

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DİSKALKULİ YAŞAYAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MOBİL
MATEMATİK OYUNLARININ TOPLAMA, ÇIKARMA, ÇARPMA VE BÖLME
İŞLEMİ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bilal BALDEMİR

Danışman: Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

TEZ JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR
Prof. Dr. Muzaffer OKUR
Doç. Dr. Tayfun TUTAK
Doç. Dr. Ünal İÇ

DOKTORA TEZİ
ERZİNCAN, 2025

Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN danışmanlığında, Bilal BALDEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma 29/05/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan	:	Doç. Dr. Tayfun TUTAK	İmza:
Üye	:	Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN	İmza:
Üye	:	Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR	İmza:
Üye	:	Prof. Dr. Muzaffer OKUR	İmza:
Üye	:	Doç. Dr. Ünal İÇ	İmza:

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Kemal Volkan ÖZDOKUR
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Diskalkuli Yaşayan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Mobil Matematik Oyunlarının Toplama, Çıkarma, Çarpma ve Bölme İşlemi Becerileri Üzerine Etkileri” isimli “Doktora” tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 29/05/2025

(İmza)

Bilal BALDEMİR

ÖZET

DİSKALKULİ YAŞAYAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MOBİL MATEMATİK OYUNLARININ TOPLAMA, ÇIKARMA, ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMİ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bilal BALDEMİR

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

2025, 196 sayfa

Bu çalışmada, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda çoklu süzgeç modeli baz alınarak 5 ve 6.sınıfa devam eden öğrenciler arasından diskalkuli yaşayan öğrenciler belirlenmiş ve çalışmada 5.sınıflardan 2 öğrenci 6.sınıflardan 4 öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Çalışmada mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerine etkisini bütüncül ve zengin bir çerçevede incelemek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmada nicel veriler için tasarlanan mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerisine etkisini ölçmek amacıyla ön test – son testli tek denekli yarı deneysel desen seçilmiştir. Son testten iki ay sonra uygulamanın kalıcılığını ortaya çıkarmak amacıyla katılımcılara kalıcılık testide uygulanmıştır. Uygulama süreci ve uygulamanın öğrencilere yansımaları hakkında veri toplamak içinde öğrenci, veli ve öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla nitel veriler toplanmıştır. Çalışmada mobil matematik oyunları ile diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerinde gelişmeler yaşanmış ancak bölme işlemi becerilerindeki gelişmeler sınırlı kalmıştır. Bu gelişmelerin yanı sıra öğrencilerin cevaplama hızlarında da gelişmeler yaşanmıştır. Nitel bulgularda nicel bulguları destekler nitelikte olmuştur. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimi konusunda kalıcılık ise tam olarak sağlanamamıştır. Ayrıca çalışmada matematik öğretmenleri özel öğrenme güçlüğü hakkında kendilerini yetersiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilere dört işlem öğretimi için etkili bir araç olduğu ayrıca bu yöntemle öğrencilerin eğlenerek öğrendiği ve motivasyonlarının arttığına

ulaşılmıştır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlardan yola çıkarak diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik mobil matematik oyunlarının kullanılması ayrıca bölme işlemiyle ilgili daha kapsamlı spesifik oyunların geliştirilmesi önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: diskalkuli, özel öğrenme güçlüğü, toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma işlemi, bölme işlemi, veliler, öğretmenler, ortaokul öğrencileri

ABSTRACT

THE EFFECTS OF MOBILE MATHEMATICS GAMES ON ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION AND DIVISION SKILLS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS WITH DYSCALCULIA

Bilal BALDEMİR

**Doctoral Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

2025, 196 pages

In this study, the effects of mobile mathematics games on the arithmetic operation skills (addition, subtraction, multiplication, and division) of students with dyscalculia were examined. Based on the multiple-gating model, students with dyscalculia were identified among those attending the 5th and 6th grades. Accordingly, two 5th-grade and four 6th-grade students participated in the study. To comprehensively and richly explore the effects of mobile mathematics games on the arithmetic skills of students with dyscalculia, a mixed-methods research design combining both quantitative and qualitative approaches was employed. For the quantitative component, a single-subject, pretest-posttest quasi-experimental design was used to measure the impact of the mobile mathematics games on students' arithmetic skills. Additionally, a retention test was administered two months after the posttest to evaluate the persistence of the intervention's effects. To collect data on the implementation process and its reflections on the students, semi-structured interview forms were used with students, parents, and teachers, providing qualitative data. The findings revealed that mobile mathematics games led to improvements in the arithmetic skills of students with dyscalculia; however, progress in division skills remained limited. Furthermore, improvements were observed in students' response times. The qualitative findings supported the quantitative results. Nevertheless, full retention of the instructional outcomes through mobile games was not achieved. Additionally, mathematics teachers expressed that they felt inadequate in terms of knowledge and skills related to specific learning disabilities. In conclusion, the study demonstrated that mobile

mathematics games are an effective tool for teaching arithmetic operations to students with dyscalculia. These games were found to enhance students' motivation and engagement by making learning more enjoyable. Based on the findings, it is recommended that mobile mathematics games be utilized in interventions for students with dyscalculia, and that more targeted and comprehensive games specifically addressing division be developed.

Keywords: dyscalculia, specific learning disabilities, addition operation, subtraction operation, multiplication operation, division operation, parents, teachers, middle school students

TEŞEKKÜR

Tez alıŐmam boyunca değerli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gsteren ve destek olan kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. mer Faruk ETİN'e en iten teŐekkrlerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca, tezimin son Őeklini almasında değerli önerileriyle katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR'e ve sayın Doç. Dr. Tayfun TUTAK'a da sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreçte, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle bana g veren sevgili aileme de teşekkür ederim.

Bilal BALDEMİR

Mayıs, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3.Varsayımlar	4
1.4. Sınırlılıklar	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	6
2.1. Özel Öğrenme Güçlüğü	6
2.1.1. Özel öğrenme güçlüğü türleri	7
2.2. Diskalkuli (Matematik Öğrenme Güçlüğü)	8
2.2.1. Diskalkuli yaşayan öğrencilerin karakteristik özellikleri	9
2.2.2. Diskalkuli tanılama yöntemleri	12
2.2.2.1. MÖG belirtilerini doğrudan gözlemleyerek tanılama	14
2.2.2.2. Tutarsızlık yöntemi	14
2.2.2.3. Müdahaleye yanıt verme yöntemi	14
2.2.2.4. Bilgisayar tabanlı diskalkuli tarayıcıları	16
2.2.2.5. Çoklu süzgeç modeli	19
2.2.3. Diskalkuli yaşayan öğrencilere uygun matematik öğretimi müdahale önerileri ..	21
2.3. İlgili Çalışmalar	23
3. YÖNTEM	36
3.1. Araştırma Deseni	36
3.2. Katılımcılar	38
3.3. Veri Toplama Araçları	47
3.4. Verilerin Toplanması	49
3.5. Mobil Matematik Oyunlarının Belirlenmesi ve Uygulama Süreci	49
3.6. Araştırmacının Rolü	69

3.7. Verilerin Analizi	70
4. BULGULAR.....	72
4.1. Nicel Bulgular	72
4.1.1. Deney grubu ön test sonuçları.....	72
4.1.2. Kontrol grubu ön test sonuçları.....	74
4.1.3. Deney grubu son test sonuçları	75
4.1.4. Kontrol grubu son test sonuçları	77
4.1.5. Deney grubu kalıcılık testi sonuçları.....	78
4.1.6. Kontrol grubu kalıcılık testi sonuçları.....	80
4.1.7. Ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması	82
4.1.7.1. Deney grubu ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması	82
4.1.7.2. Kontrol grubu ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması	88
4.2. Nitel Bulgular	94
4.2.1. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama hakkında görüşleri.....	94
4.2.2. Deney grubunda yer alan öğrenci velilerinin uygulama hakkında görüşleri.....	98
4.2.3. Matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanımlı öğrenciler hakkında görüş ve önerileri.....	101
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	109
5.1. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Toplama İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	109
5.2. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Çıkarma İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	110
5.3. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Çarpma İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	111
5.4. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Bölme İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	112
5.5. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Dört İşlem Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	113
5.6. Mobil Matematik Oyunlarıyla Dört İşlem Öğretim Uygulaması Hakkında Diskalkuli Yaşayan Öğrenci ve Velilerin Görüşleri Nelerdir? Alt Problemlerine Yönelik Sonuç ve Öneriler	114

5.7. Mobil Matematik Oyunlarıyla Dört İşlem Öğretiminin Diskalkuli Yaşayan Öğrencilere Yansımaları Hakkında Diskalkuli Yaşayan Öğrenci ve Velilerin Görüşleri Nelerdir? Alt Problemlerine Yönelik Sonuç ve Öneriler	116
5.8. Matematik Öğretmenlerinin ÖÖG Yaşayan Öğrenciler Hakkında Düşünce ve Önerileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler	117
5.9. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Dört İşlem Becerilerine Etkileri Hakkında Genel Sonuç ve Öneriler	118
KAYNAKÇA	120
EKLER	130
Ek A.	130
Ek 1. Etik kurul onayı	130
Ek 2. MEB izin belgesi	131
Ek 3. Veli izin belgesi	132
Ek B.	133
Ek 4. Aritmetik tempo test toplama bölümü	133
Ek 5. Aritmetik tempo test çıkarma bölümü	133
Ek 6. Aritmetik tempo test çarpma bölümü	134
Ek 7. Aritmetik tempo test bölme bölümü	134
Ek 8. Aritmetik tempo test karma bölümü	135
Ek 9. MÖG yaşayan öğrenci görüşme formu	136
Ek 10. MÖG yaşayan öğrenci velisi görüşme formu	137
Ek 11. ÖÖG tanıli öğrencilerin derslerine girmiş matematik öğretmenlerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu	138
Ek 12. 5. sınıflar için kullanılan matematik başarı testi	139
Ek 13. 6. sınıflar için kullanılan matematik başarı testi	146
Ek 14. Öğrenci tanıma formu	149
Ek 15. 1+1 basamak alıştırmaları	151
Ek 16. 2+1 basamak eldesiz alıştırmaları	152
Ek 17. 2+1 basamak eldeli alıştırmaları	153
Ek 18. 2+2 basamak eldesiz alıştırmaları	154
Ek 19. 2+2 basamak eldeli alıştırmaları	155
Ek 20. 1-1 basamak çıkarma alıştırmaları	156
Ek 21. 2-1 basamak onluk bozmasız çıkarma alıştırmaları	157
Ek 22. 2-1 basamak onluk bozmalı çıkarma alıştırmaları	158

Ek 23. 2-2 Basamak onluk bozmasız çıkarma alıştırmaları.....	159
Ek 24. 2-2 Basamak onluk bozmalı çıkarma alıştırmaları.....	160
Ek 25. Çarpma işlemi 2'ler alıştırmaları.....	161
Ek 26. Çarpma işlemi 3'ler alıştırmaları.....	162
Ek 27. Çarpma işlemi 4'ler alıştırmaları.....	163
Ek 28. Çarpma işlemi 5'ler alıştırmaları.....	164
Ek 29. Çarpma işlemi 6'lar alıştırmaları.....	165
Ek 30. Çarpma işlemi 7'ler alıştırmaları.....	166
Ek 31. Çarpma işlemi 8'ler alıştırmaları.....	167
Ek 32. Çarpma işlemi 9'lar alıştırmaları.....	168
Ek 33. Bölme: Bölen 2 alıştırmaları.....	169
Ek 34. Bölme: Bölen 2 ve 3 alıştırmaları.....	170
Ek 35. Bölme: Bölen 2,3 ve 4 Alıştırmaları.....	171
Ek 36. Bölme: Bölen 2,3,4 ve 5 alıştırmaları.....	172
Ek 37. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5 ve 6 alıştırmaları.....	173
Ek 38. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 alıştırmaları.....	174
Ek 39. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 alıştırmaları.....	175
Ek 40. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 alıştırmaları.....	176
ÖZGEÇMİŞ.....	177

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. MÖG alanları	10
Tablo 2. MÖG yaşayan öğrencilerin yaşa bağlı karakteristik özellikleri	11
Tablo 3. Üç katmanlı müdahale.....	15
Tablo 4. Diskalkuli tarama aracı sonuçlarına göre değerlendirme kriterleri.....	18
Tablo 5. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı	40
Tablo 6. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grupların ortalama ve std. sapma değerleri.....	40
Tablo 7. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı	41
Tablo 8. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grupların ortalama ve std. sapma değerleri.....	41
Tablo 9. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT sonuçları.....	41
Tablo 10. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT sonuçları	42
Tablo 11. 5.Sınıf öğrencilerinin kümeleme analiziyle elde edilen alt ve üst grupların weber kesri ortalamaları.....	44
Tablo 12. 5.Sınıf öğrencilerinden MÖG riski bulunan öğrencilerin weber kesri değerleri	45
Tablo 13. 6.Sınıf öğrencilerinin kümeleme analiziyle elde edilen alt ve üst grupların weber kesri ortalamaları.....	45
Tablo 14. 6.Sınıf öğrencilerinden MÖG riski bulunan öğrencilerin weber kesri değerleri	45
Tablo 15. Mobil matematik oyunları	50
Tablo 16. Uygulamada kullanılan oyunlar	53
Tablo 17. Deney grubundaki katılımcıların haftalık programı.....	57
Tablo 18. Kontrol grubundaki katılımcıların haftalık programı.....	58
Tablo 19. Deney grubunda yer alan katılımcıların program içeriği	58
Tablo 20. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların program içeriği	63
Tablo 21. K1 ₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları	72
Tablo 22. E1 ₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları.....	73
Tablo 23. K1 ₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları	73
Tablo 24. K2 ₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları.....	74
Tablo 25. K2 ₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları.....	74
Tablo 26. E2 ₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları	75

Tablo 27. K1 ₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları	75
Tablo 28. E1 ₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları.....	76
Tablo 29. K1 ₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları	76
Tablo 30. K2 ₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları	77
Tablo 31. K2 ₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları	77
Tablo 32. E2 ₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları.....	78
Tablo 33. K1 ₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları.....	79
Tablo 34. E1 ₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları	79
Tablo 35. K1 ₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları	80
Tablo 36. K2 ₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları.....	80
Tablo 37. K2 ₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları.....	81
Tablo 38. E2 ₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları	81
Tablo 39. MÖG yaşayan öğrencilerin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşleri.....	94
Tablo 40. MÖG yaşayan öğrencilerin mobil matematik oyunlarının kendilerine yansımaları hakkında görüşleri.....	96
Tablo 41. Velilerin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşleri.....	98
Tablo 42. Velilerin uygulamanın öğrencilere yansımaları hakkındaki görüşleri	99
Tablo 43. Matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrenciler için kendi düşüncelerine göre yeterlilikleri	101
Tablo 44. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre ÖÖG tanısı almış öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu.....	103
Tablo 45. Matematik öğretmenleri görüşlerine göre ÖÖG tanısı almış öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları	104
Tablo 46. Matematik öğretmenlerin ÖÖG tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için önerileri.....	106

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çeşitli MÖG tanılama yöntemleri.....	13
Şekil 2. Basit tepki süresi.....	16
Şekil 3. Nokta numaralandırma.....	17
Şekil 4. Sayı karşılaştırma.....	17
Şekil 5. Aritmetik başarı testi.....	18
Şekil 6. Çoklu süzgeç modeli.....	20
Şekil 7. Karma araştırma yöntemi doğrultusunda izlenen adımlar.....	37
Şekil 8. MÖG yaşayan öğrencileri belirlemede izlenen adımlar.....	38
Şekil 9. Panamath test örneği.....	43
Şekil 10. Farklı yaşlardaki bireylerin ortalama weber kesri (w).....	44
Şekil 11. Matematik oyunları: math games oyunundan bir görüntü.....	54
Şekil 12. Matematik oyunları için çocuk oyunundan bir görüntü.....	55
Şekil 13. Matematik oyunları için çocuk oyunundan bir görüntü.....	55
Şekil 14. Eğlenceli matematik (oyunları) oyunundan bir görüntü.....	56
Şekil 15. Eğlenceli matematik (oyunları) oyunundan bir görüntü.....	56
Şekil 16. Deney grubu uygulamasına ait bir görüntü.....	63
Şekil 17. Kontrol grubu uygulamasına ait bir görüntü.....	67
Şekil 18. E2 ₆ kodlu öğrenciye ait bir alıştırmaya örneği.....	68
Şekil 19. K2 ₆ kodlu öğrenciye ait bir alıştırmaya örneği.....	68
Şekil 20. K2 ₅ kodlu öğrenciye ait bir alıştırmaya örneği.....	69
Şekil 21. K1 ₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	82
Şekil 22. K1 ₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması.....	83
Şekil 23. E1 ₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	84
Şekil 24. E1 ₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması.....	85
Şekil 25. K1 ₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	86
Şekil 26. K1 ₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması.....	87
Şekil 27. K2 ₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	88
Şekil 28. K2 ₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması.....	89

Şekil 29. K2 ₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	90
Şekil 30. K2 ₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması.....	91
Şekil 31. E2 ₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması.....	92
Şekil 32. E2 ₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması	93
Şekil 33. K1 ₅ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	95
Şekil 34. E1 ₆ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	95
Şekil 35. K1 ₆ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	95
Şekil 36. K1 ₅ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	97
Şekil 37. E1 ₆ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	97
Şekil 38. K1 ₆ kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	97
Şekil 39. K1 ₅ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	99
Şekil 40. E1 ₆ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	99
Şekil 41. K1 ₆ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü.....	99
Şekil 42. K1 ₅ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	100
Şekil 43. E1 ₆ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	101
Şekil 44. K1 ₆ V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü.....	101
Şekil 45. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü.....	102
Şekil 46. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü.....	102

Şekil 47. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü.....	102
Şekil 48. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü.....	102
Şekil 49. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü.....	102
Şekil 50. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü.....	103
Şekil 51. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü.....	103
Şekil 52. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü.....	103
Şekil 53. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü.....	104
Şekil 54. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü.....	104
Şekil 55. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü.....	105
Şekil 56. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü.....	105
Şekil 57. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine tutumları hakkındaki görüşü.....	106
Şekil 58. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü.....	106
Şekil 59. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü.....	106
Şekil 60. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri	107
Şekil 61. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri	108
Şekil 62. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri	108
Şekil 63. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri	108

Şekil 64. Ögrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri	108
---	-----

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MÖG	Matematik Öğrenme Güçlüğü
ÖÖG	Özel Öğrenme Güçlüğü
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
RAM	Rehberlik ve Araştırma Merkezi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
DÖDT	Diskalkuli Ön Değerlendirme Testi
ATT	Aritmetik Tempo Test
YSS	Yaklaşık Sayı Sistemi
Std	Standart
%	Yüzde
W	Weber kesri değeri
dk.	Dakika
n	Öğrenci sayısı
K1 ₅	5.Sınıf 1 Numaralı Kız Öğrenci
K2 ₅	5.Sınıf 2 Numaralı Kız Öğrenci
E1 ₅	5.Sınıf 1 Numaralı Erkek Öğrenci
K1 ₆	6.Sınıf 1 Numaralı Kız Öğrenci
K2 ₆	6.Sınıf 2 Numaralı Kız Öğrenci
K3 ₆	6.Sınıf 3 Numaralı Kız Öğrenci
E1 ₆	6.Sınıf 1 Numaralı Erkek Öğrenci
E2 ₆	6.Sınıf 2 Numaralı Erkek Öğrenci
E3 ₆	6.Sınıf 3 Numaralı Erkek Öğrenci
K1 ₅ V	5.Sınıf 1 Numaralı Kız Öğrencinin Velisi
K1 ₆ V	6.Sınıf 1 Numaralı Kız Öğrencinin Velisi
E1 ₆ V	6.Sınıf 1 Numaralı Erkek Öğrencinin Velisi
Öğrt1	1 Numaralı Öğretmen
Öğrt2	2 Numaralı Öğretmen
Öğrt3	3 Numaralı Öğretmen
Öğrt4	4 Numaralı Öğretmen
Öğrt5	5 Numaralı Öğretmen

1. GİRİŞ

Eğitim-Öğretim dönemlerinde birçok öğrenci çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedirler. Karşılaşılan bu zorluklardan biri de Özel Öğrenme Güçlüğüdür (ÖÖG). ÖÖG yaşayan öğrencilerin oranını ifade edecek olursak bu oran %5-15 arasındadır (Aksoy, 2019; Amerika Psikoloji Birliği [APA], 2021). Bu demek oluyor ki ortalama 40 kişilik sınıflarda 2 ila 5 aralığında ÖÖG yaşayan öğrenci bulunmaktadır. Bu oranlar göz önüne alındığında ÖÖG yaşayan öğrencilerin sayıları azımsanmayacak düzeyde olduğu görölmektedir.

ÖÖG türlerinden biri olan Matematik Öğrenme Güçlüğü (MÖG) bir diğer ifadeyle diskalkuli de tıpkı ÖÖG de olduğu gibi görölme sıklığı azımsanmayacak kadar fazladır. Bu sıklığı sayısal olarak ifade edecek olursak diskalkuli, yaklaşık olarak nüfusun %6'sında görölen bir ÖÖG türüdür (Wong vd., 2017). Diskalkuli, özellikle sayısal bilgilerin temsili veya işlenmesindeki bir eksiklik olarak tanımlanmakta olup (Landerl vd., 2004), bu durumdan etkilenen bireyler matematiğin tüm alanlarında, özellikle sayıların ve niceliklerin işlenmesi, temel aritmetik işlemler ve sözlü problemlerin çözümü gibi konularda düşük performans göstermektedirler (Haberstroh ve Schulte-Körne, 2019).

Günümüzde diskalkuli yaşayan öğrenciler erkenden fark edilip tanısı da erkenden yapılabilmektedir. Eğer diskalkuli yaşayan öğrencilerin tanılanması olabilecek en erken zamanda yapılmazsa, diskalkuli yaşayan öğrenciler diğer akranlarına kıyasla düşük matematiksel becerilere sahip olduklarını fark edebilir ve bu durum diskalkuli yaşayan öğrencilerin duygusal gelişimini bozup eğitim hayatlarını etkileyebilir. Bu nedenle tüm ilgililer özellikle ebeveynler öğrencilerin gelişim süreçlerini yakından takip etmeli ve olabilecek ilk sorunda erken tespit edilip uygun müdahalelere hemen olanak sağlayabilmelidirler (Mahmud vd., 2020).

Diskalkuli yaşayan çocukların büyük bir kısmı sayma ve aritmetiğe karşı olumsuz bir tutum sergiler ve bu durum sıklıkla belirli bir matematik kaygısına ve hatta bir okul fobisine dönüşebilir. Uygun müdahaleler yapılmadığı takdirde ise bu durum ilerleyen yaşlara kadar sürebileceği gibi kişilik gelişimine, eğitime ve mesleki eğitime kalıcı olarak da zarar verebilir. Diskalkuli aynı zamanda ekonomik sorunlara da sebep olabilir çünkü aritmetik becerileri zayıf olan insanlar ekonomi alanında büyük bir dezavantaja sahiptirler (Kaufmann, L. ve von Aster, 2012). Diskalkuli yaşayan çocuklar, matematiksel muhakeme, toplama, çıkarma, çarpma ve

bölme gibi temel hesaplama becerileri, matematiksel hafıza, matematiksel yazma, sıralama, matematiksel ifade etme ve görsel-mekânsal yönelim alanlarında güçlükler yaşayabilir. Bu durum, sadece işleme hatalarıyla sınırlı kalmaz; bununla birlikte hafıza sorunları ve bilgileri geri çağırma güçlükleri de ortaya çıkabilir (Sudha ve Shalini, 2014). Diskalkuli yaşayan çocukların yaşadığı tüm bu sorun ve zorluklarla beraber diskalkuli bir hastalık gibi görünse de aslında bir hastalık değildir ancak doğru müdahalelerle etkileri azaltılabilen bir ÖÖG türüdür. Bu bağlamda, erken teşhis ve etkili pedagojik müdahaleler, diskalkuli ile mücadelede önemli rol oynamaktadır. Uzmanlar, öğretmenler ve ebeveynlerin iş birliği içinde çalışması, çocukların bu sorunu aşmalarına yardımcı olma sürecinde son derece etkilidir. Tüm taraflar arasında sürekli bilgi paylaşımı ve alternatif çözüm yollarının araştırılması, diskalkuli yaşayan çocuklara yönelik müdahalelerin başarı oranını artırabilir (Mahmud vd., 2020). Bu nedenle bu çalışmada, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan çocukların dört işlem becerilerine etkileri ele alınacaktır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Diskalkuli, aritmetik becerileri kazanma yetisini etkileyen (Butterworth, 2003) ve nüfusun yaklaşık %6'sında görülen bir ÖÖG türüdür (Wong vd., 2017). Bu oran göz önüne alındığında 40 kişilik sınıflarda ortalama 2 veya 3 öğrencinin diskalkuli yaşayabileceği anlamına gelmektedir. Hiç azımsanmayacak sayıda olan diskalkuli yaşayan öğrencilere matematik öğretimi bu öğrenciler ve toplum için önem arz etmektedir. Ayrıca Türkiye’de öğrenme güçlüğü ile ilgili yazılan tezleri konu alan bir çalışmada öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin akademik becerilerini destekleyecek çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ceylan vd., 2022). Diskalkuli yaşayan öğrencilerin oranı göz önüne alındığında ve ÖÖG yaşayan öğrencilerin akademik becerilerini destekleyecek çalışmalara ihtiyaç olduğundan bu çalışmada diskalkuli yaşayan öğrencilere mobil matematik oyunlarıyla dört işlem öğretimi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?” problemine cevap aranacaktır. Problemin daha kapsamlı bir şekilde incelenebilmesi için aşağıda yer alan alt problemlere cevaplar aranmıştır.

1. Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?
2. Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?

3. Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşıyan öğrencilerin çarpma işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?
4. Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşıyan öğrencilerin bölme işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?
5. Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşıyan öğrencilerin dört işlem (karma test) becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?
6. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretim uygulaması hakkında diskalkuli yaşıyan öğrencilerin görüşleri nelerdir?
7. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin diskalkuli yaşıyan öğrencilere yansımaları hakkında diskalkuli yaşıyan öğrencilerin görüşleri nelerdir?
8. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretim uygulaması hakkında diskalkuli yaşıyan öğrenci velilerinin görüşleri nelerdir?
9. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin diskalkuli yaşıyan öğrencilere yansımaları hakkında diskalkuli yaşıyan öğrenci velilerinin görüşleri nelerdir?
10. Matematik öğretmenlerinin ÖÖG yaşıyan öğrenciler hakkında düşünce ve önerileri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Önemi

Matematik, günlük yaşamımızın birçok anında işlerimizi kolaylaştıran temel unsurların başında gelmektedir. Örneğin, alışveriş yaparken fiyatları hesaplamak, indirimleri takip etmek veya ödeme yapmak gibi işlemler için matematiksel becerilere ihtiyaç duyarız. Aynı şekilde yemek tariflerinde malzemelerin ölçülerini doğru bir şekilde ayarlamak, yolculuk planlamasında mesafeleri ve süreyi hesaplamak da matematiksel düşünmeyi gerektiren günlük aktiviteler arasında yer alır. Ancak diskalkuli yaşıyan çocuklar, bu basit işlemleri bile yapmada zorluk yaşamaktadırlar.

Diskalkuli konusunda birçok çalışma yapmış olan İngiliz nörolog Profesör Butterworth, bir makalesinde, psikoloji bölümünden yüksek dereceyle mezun olmuş bir öğrencisinden şu şekilde bahseder: "Bu öğrenci, çalışkan ve zeki olmasına rağmen, zayıf aritmetik becerilerinden dolayı günlük hayatta pek çok zorluk yaşamaktadır. Fiyat etiketlerindeki sayıları anlayamadığı için alacaklarının ne kadar tutacağını hesaplamakta zorlanmaktadır. Alışverişte toplama ve çarpma işlemi yapması gerektiğinde ise elleriyle hesaplama yapmaya çalışması, onu arkadaşları arasında gülünç duruma düşürmekte ve alışveriş, onun için hayal kırıklığına yol açan bir uğraş

haline gelmektedir" (Akın ve Sezer, 2010). Bu bulgu, diskalkuli yaşayan bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları zorlukların ne denli etkileyici olduğunu göstermektedir. Matematiğin günlük yaşamdaki önemi ve diskalkuli yaşayan öğrencilerin yaşadığı güçlükler göz önünde bulundurulduğunda, bu öğrencilere günlük yaşamlarını kolaylaştıracak temel işlem becerilerinin kazandırılması son derece kritik bir yer tutmaktadır. Ayrıca, dünya nüfusunun yaklaşık %6'sında görülen bu güçlük (Wong vd., 2017), diskalkuli yaşayan öğrencilerin eğitsel ihtiyaçlarının karşılanması ne kadar önemli bir toplumsal gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda literatür incelendiğinde Aquil ve Ariffin (2020) tarafından, diskalkuli yaşayan öğrencilerin gelişimi için henüz bir ilaç bulunmadığı, bu nedenle akademik ilerlemeyi sağlamak için farklı müdahale yöntemlerine ihtiyaç duyulduğu konusunda tıp camiasının hemfikir olduğunun belirtildiği görülmektedir. Bu bağlamda, diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerini geliştirmeye yönelik yenilikçi ve etkili müdahale yöntemlerinin uygulanması büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışma, diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerisini artırmaya yönelik mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimi amaçlamakta ve bu öğrencilerin eğitim süreçlerinde karşılaştıkları zorluklara çözüm önerileri sunmaktadır. Böylece, diskalkuli yaşayan öğrencilerin sadece dört işlem becerilerini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda günlük yaşamlarında da karşılaştıkları matematiksel zorlukları aşmalarına yardımcı olunması da öngörülmektedir. Bu çalışma sonuçları mobil matematik oyunları ile diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerisinde olumlu gelişmeler sağladığını göstermekte olup diskalkulinin eğitimdeki yeri ve bu öğrenciler için geliştirilecek müdahalelerin toplum genelinde uzun vadeli faydalar sağlayabileceği konusunda önemli bir katkı sunması öngörülmektedir.

1.3. Varsayımlar

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin, ölçme araçlarına herhangi bir unsura maruz kalmaksızın, sahip oldukları tüm bilgiler doğrultusunda cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Uygulamalarda, öğrencilerin araştırmacının varlığından etkilenmeden doğal davranış ve tutumlarını sergiledikleri varsayılmaktadır.
3. Öğrenci, veli ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, tüm sorulara içtenlikle cevap verildiği varsayılmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

- Bu çalışma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören ve diskalkuli yaşayan 5. ve 6. sınıf düzeyindeki toplam 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Dolayısıyla çalışma, yalnızca bu 6 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmada gerçekleştirilen uygulamalar, diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik olarak planlandığı için yalnızca dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) konularıyla sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada yer alan öğrencilere ait veli görüşmeleri yalnızca bu 6 öğrencinin ebeveynleriyle yapılmıştır. Bu nedenle araştırma, 6 veli görüşü ile sınırlıdır.
- Uygulamanın gerçekleştirildiği okulda görev yapan toplam 5 matematik öğretmeni bulunduğundan, öğretmen görüşleri bu 5 öğretmen ile sınırlı tutulmuştur.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Özel Öğrenme Güçlüğü

Öğrenme güçlükleri, öğrenmeyle ilgili bir veya daha fazla bilişsel sürecin etkilenmesine yol açarak beyin işleyişinde değişiklikler oluşturan genetik ve/veya nörobiyolojik faktörlerden kaynaklanır. Bu tür değişiklikler, okuma, yazma ve/veya matematik gibi temel becerilerin öğrenilmesini zorlaştırabilir. Ayrıca organizasyon, zaman planlaması, soyut akıl yürütme, uzun veya kısa süreli hafıza ve dikkat gibi üst düzey becerileri olumsuz etkileyebilir (Learning Disabilities Association of America [LDA], 2021). ÖÖG yaşayan okul çağındaki çocukların oranı APA (2021) tarafından %5 ile %15 arasında olduğu belirtilmektedir. Literatürde ÖÖG’yi ifade etmek için ‘öğrenme güçlüğü’, ‘özel öğrenme güçlüğü’, ‘özümlü öğrenme güçlüğü’ ve ‘özümlü öğrenme bozukluğu’ gibi farklı terimler bulunmaktadır. Bu terimlerin bir bölümü eğitim bilimleri alanında daha çok yer alırken diğerleri ise sağlık bilimleri alanında sıklıkla kullanılmaktadır. ÖÖG kavramı dünyada 1960’lı yıllarda kullanılmaya başlanmış olup, Türkiye’de ise ÖÖG 1975 yılından bu yana resmi kaynaklarda yer almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2021). Türkiye’de ÖÖG ilk olarak 16 Şubat 1975 yılında şu şekilde tanımlanmıştır;

“Öğrenme Güçlüğü Olanlar;

1. Kültürel yoksunluğu olanlar: Genel zekâ düzeyi yönünden ayrıcalığı olmamakla beraber yetiştiği çevrenin nesnel ve kültürel yoksunluğu yüzünden eğitim-öğretim için gerekli güdüleri, ilgileri ve yaşantıları bulamayan çocuklardır.
2. Diğer öğrenme güçlüğü olanlar: Organik ve fonksiyonel nedenlere bağlı özel nitelikte anlama, okuma, anlatma, yazma, çizme, tanıma, kavramlaştırma güçlükleri olan çocuklardır.” (Resmî gazete, 1975).”

ÖÖG yaşayan öğrenciler dışardan bakıldığında herhangi bir sorun görülmediği ve zorlukları belirgin olmadığı için ÖÖG gizli bir engel olarak adlandırılır. Bu nedenle, ÖÖG yaşayan öğrenciler sıklıkla yanlış anlaşılır ve dinlememekle, tembel veya beceriksiz olmakla suçlanırlar ve bu da düşük öz saygı, özgüven ve motivasyona neden olur (Muktamath vd., 2021). Söz konusu bu durum ilerde daha büyük sorunları da beraberinde getirebilir. Bu sorunlardan birini de kariyerlerinde yaşayabilirler. Çünkü ÖÖG yaşayan öğrenciler istikrarlı bir kariyer elde etmek için ebeveynlerinden, öğretmenlerinden, okul yöneticilerinden, danışmanlardan destek

ve rehberliğe ihtiyaç duyarlar (Esead ve Diale, 2023).

2.1.1. Özel öğrenme güçlüğü türleri

ÖÖG daha çok üç akademik alanda görülmektedir. Bunlardan birincisi ve en yaygın olarak görülen ÖÖG türü olan disleksi (okuma güçlüğü), ikincisi disgrafi (yazma güçlüğü) ve son olarak diskalkulidir (matematik öğrenme güçlüğü) (MEB, 2021). Jolly ve Chacko (2021) ise ÖÖG alt türlerini şu şekilde sıralamışlardır;

1. Disleksi: Okuma, yazma, heceleme ve konuşma güçlükleri.
2. Diskalkuli: Matematik sorunları, zaman yönetimi ve para yönetimi, insanların mücadele ettiği alanlardır.
3. Disgrafi: El yazısı, yazım.
4. Dispraksi (duyusal bütünleşme bozukluğu): İnce motor becerilerinde zorluklar, el-göz koordinasyonunda, dengede, el becerisinde sorunlar.
5. Disfaji/Afazi: Dil sorunları, konuşulan dili anlamada sorunlar, zayıf okuma ve anlama.
6. İşitsel İşleme Bozukluğu: Sesler arasındaki farkları duymada zorluk, okuma, anlama ve dil sorunları.
7. Görsel işleme bozukluğu: Görsel bilgileri yorumlamada zorluk, okuma, matematik, haritalar, çizelgeler, semboller, resimlerle ilgili sorunlar.
8. Sözsüz öğrenme bozukluğu: Motor koordinasyon, görsel-mekansal organizasyon ve sosyal becerilerle ilgili sorunlar.

Amerika Öğrenme Engellilik Derneği ve diğer birçok ruh sağlığı uygulayıcısı ise yedi bozukluğu belirli öğrenme güçlükleri olarak kabul eder, bunlar; disleksi, disgrafi, diskalkuli, işitsel işleme bozukluğu, dil işleme bozukluğu, sözel olmayan öğrenme güçlükleri ve görsel algısal güçlüklerdir (Muktamath vd., 2021).

ÖÖG türlerinden çocuklarda sadece biri görülebilirken aynı anda iki veya daha fazla ÖÖG türü de görülebilir. Örneğin diskalkuli yaşayan bir çocuk ayrıca disleksi veya disgrafide yaşayabilir (MEB, 2021).

2.2. Diskalkuli (Matematik Öğrenme Güçlüğü)

“Diskalkuli” teriminin kökenine bakıldığında, Grekçe'ye kadar uzandığı görülmektedir; burada “dys” kötü, “calculia” ise sayma anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, “diskalkuli” kelimesinin anlamı tam olarak kötü sayma olarak ifade edilebilir (Messenger vd., 2007). Literatürde, diskalkuli ile eşdeğer anlam ifade eden matematik öğrenme güçlüğü (Geary, 2004) ve akalkuli (Sudha ve Shalini, 2014) terimleri de kullanılmaktadır. Bu çalışmada sıklıkla “diskalkuli” ve “matematik öğrenme güçlüğü” terimleri kullanılacaktır.

Diskalkuli terimi, ilk defa 1974 yılında Çekoslovakyalı araştırmacı Ladislav Kosc tarafından tanımlanmıştır (Mutlu ve Akgün, 2017). Kosc (1974) diskalkuliyi “bilişsel fonksiyonlarda genel bir güçlük olmaksızın, beynin matematiksel bilişin dâhil olduğu belirli bölümlerinde oluşan bozukluk nedeniyle matematikte yaşanan güçlük” olarak tanımlamıştır. Yapılan nöro-davranışsal ve genetik araştırmalar, diskalkulinin tek bir çekirdek açığı yansıtan tutarlı bir sendrom olduğunu göstermektedir. Literatürde farklı terminolojiler bulunsa da bunların hepsi aritmetik öğrenmede ciddi bir engelin varlığına işaret ediyor gibi görünmektedir (Butterworth vd., 2011). Ayrıca diskalkuli terimi, matematikle ilgili belirli zorlukları tanımlamak için kullanılır ve zekâ eksikliği ile değil, matematiksel prosedürleri gerçekleştirme becerilerini destekleyen temel kavramları edinme zorluğu ile ilgilidir (Kunwar ve Sharma, 2020). Bununla beraber bazı çalışmalar diskalkuliyi de alt türlere ayırmıştır bunlardan birkaçı şu şekildedir;

Raja ve Kumar’a (2012) göre diskalkulinin türleri, zorlukların doğasına bağlı olarak yedi farklı türe ayrılabilir. Bunlar: Sözel, Praktognostik, Kavramsal, Grafiksel, İdeagnostik, Operasyonel ve Ardışık diskalkulidir.

- Sözel (verbal) diskalkuli: Matematiksel kavramların sözlü kullanımıyla ilgili zorlukları ifade eder. Bu tür diskalkuli yaşayan çocuklar, normal matematiksel hesaplamalar yapabiliyor olabilirler ancak işaretleri, sembolleri sözel olarak adlandıramazlar veya sayıların ve farklı öğelerin sayımını yapamazlar.
- Praktognostik (practognostic) diskalkuli: Aritmetik bilgiyi eylemler veya miktarlarla ilgili prosedürlere dönüştürme konusunda zorluk yaşarlar.
- Kavramsal (lexical) diskalkuli: Matematiksel sembolleri ve sayıları okuma konusundaki zorlukları ifade eder.
- Grafiksel (graphical) diskalkuli: Matematiksel sembolleri yazma konusunda yaşanan zorlukları ifade eder.

- İdeagnostik (ideognostic) diskalkuli: Matematiksel fikirleri ve ilişkileri anlamada yaşanan zorlukları ifade eder.
- Operasyonel (operational) diskalkuli: Temel aritmetik işlemleri gerçekleştirme konusundaki zorlukları ifade eder. Ayrıca, matematiksel işlemler sırasında matematik kurallarını uygulama konusunda da zorluk yaşarlar. Bu tür diskalkuli yaşayan çocuklar, matematiksel semboller konusunda da kafa karışıklığı yaşarlar.
- Ardışık (sequential) diskalkuli: Sayıları sıraya göre sayma, zaman hesaplama, program kontrolü, yön bulma ve ölçüm yapma gibi konularda yaşanan zorlukları ifade eder.

Sudha ve Shalini'ye (2014) göre ise diskalkuli türleri şu şekildedir;

- Sözel (verbal): Matematik terimlerinin sözel yorumlanması
- Operasyonel (operational): Temel aritmetik işlemleri gerçekleştirme
- Kavramsal (lexical): Yazılı matematik terimlerini ve sembollerini okuma
- Grafikselsel (graphical): Sembolleri manipüle etme
- İdeagnostik (ideognostic): Zihinsel hesaplamalar
- Praktagnostik (practognostic): Görsel temsiller

2.2.1. Diskalkuli yaşayan öğrencilerin karakteristik özellikleri

Bird'e (2017) göre, matematik dışındaki derslerde ortalama başarı gösteren bir öğrencinin sıradan sayısal işlemleri yaparken beklenmedik ölçüde zorlanması ve çoğunlukla dört işlemde, yaşının ötesinde, parmak saymaya ihtiyaç duyması durumunda, bu öğrencinin diskalkuli yaşadığından şüphelenilebilir. Diskalkuli, matematiksel yeteneklerin kazanılmasını olumsuz etkileyen bir durumdur. Diskalkuli yaşayan bireyler, temel sayı kavramlarını anlamakta, sayıları sezgisel olarak algılamakta ve sayısal gerçekler ile işlemleri öğrenmede zorluklar yaşarlar. Doğru bir cevap verseler ya da uygun bir yöntem kullansalar bile bunu otomatik ve güvenli bir şekilde yapamayabilirler (Chinn, 2011).

Sudha ve Shalini (2014) ise diskalkuli yaşayan öğrencilerin karakteristik özelliklerini şu şekilde sıralamıştır;

- Sayılarla çalışmada zorluk
- Matematik sembollerinde karışıklık
- Temel matematiksel işlemlerde zorluk (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme)
- Sık sık sayıları ters çevirme veya yer değiştirme (57→75)

- Zihinden matematik yapmada zorluk
- Saati okumada zorluk
- Talimatları takip etmede zorluk (örneğin, bir oyun oynamak için)
- Matematiksel kavramları kavrama ve hatırlamada zorluk
- Nesnelerin düzenini hatırlamada zayıf hafıza (örneğin, saatin üzerindeki sayılar)
- Sınırlı stratejik planlama becerileri (satrançta kullanılan gibi)
- Fiziksel desteklere dayanma (parmaklar, çentik işaretleri gibi)
- Matematik sorularına verilen cevaplarda yavaşlık
- Tahmin ve yaklaşık hesaplamada zorluk

Yoong ve Ahmad (2021) ise MÖG'ü dört ana alan altında incelemişlerdir. Bu başlıklara detaylarıyla birlikte Tablo 1'de değinilmiştir.

Tablo 1. MÖG alanları

Alan	Özellikler
Sayı Anlayışı	<ul style="list-style-type: none"> • Gözden saymada zorluk (subitizing, nesnelere hızla sayma) • Sıralamada zorluk • Geriye doğru saymada zorluk • Sayıları tanımada zorluk • Parayla olan hesaplamalarda zayıf beceriler
Çalışma Belleği	<ul style="list-style-type: none"> • Kısa süreli hafıza problemi • Uzun süreli hafıza problemi • Çok aşamalı kelime problemlerinde kaybolma • Zihinsel aritmetikte zorluk • Çarpım tablosunda zorlanma • Matematiksel prosedürleri unutma
Doğru veya Akıcı Hesaplama	<ul style="list-style-type: none"> • Saymayı öğrenmede zorluk • Yavaş işlem hızı • Toplama işlemlerinde parmaklarla sayma • Sıra sayılarında zorluk • Toplama veya çıkarma için çentik kullanma
Matematiksel Akıl Yürütme	<ul style="list-style-type: none"> • Tahmin yapmada zorluk • Akıl yürütmeyi ilerletmede zorluk • Yargılama zorluğu • Formülleri anlamadan kullanma

Babu ve Sasikumar'a (2019) göre MÖG, farklı matematiksel zorluklara sebep olduğu için belirtiler çocuklar arasında farklılıklar gösterebilir. Ayrıca, MÖG'ün yaşa bağlı olarak da farklı belirtiler gösterebileceği vurgulanmıştır. Belirtiler, çocuğun yaşı ilerledikçe daha belirgin hale gelebilir. Ancak bu belirtiler okul öncesi dönemde erkende görülebilir ve bu zorluklar ilkokuldan ortaokula, hatta liseye kadar sürebilir. Bu belirtileri Babu ve Sasikumar (2019) dört başlık altında, yaşa göre incelemiş ve bu başlıklar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. MÖG yaşayan öğrencilerin yaşa bağlı karakteristik özellikleri

Yaş aralığı	Karakteristik özellikler
Okul öncesi	Saymayı öğrenmede zorluk Sayıları doğru hatırlamada zorluk Örüntüleri sıralamada zorluk (örneğin, küçükten büyüğe sıralama) Sayı sembollerini tanımada zorluk (örneğin, 8'in "sekiz" anlamına geldiğini bilmemek gibi)
İlkokul	Temel matematiksel bilgileri öğrenme ve hatırlamada zorluk Toplama, çıkarma ve diğer işlemleri tanıma ve doğru bir şekilde kullanmada zorluk Zihinden hesaplama yerine parmaklarla hesap yapma Matematik ile ilgili terimleri (örneğin, "daha büyük" veya "daha küçük") anlamada zorluk Sayıların görsel-uzamsal temsilleriyle ilgili zorluk
Ortaokul	Sayıların değerini anlamada zorluk Rakamları yazmada zorluk Uzunluk ölçmede zorluk Skor tutmada zorluk (örneğin, spor oyunlarında puanlama yaparken)
Lise	Alışveriş yaparken para ile ilgili her konuda zorluk Grafikleri anlama ve yorumlamada zorluk Hacmi ölçmede zorluk (bir şişedeki sıvının miktarını belirlemek) Matematik problemlerine çeşitli çözüm yolları bulmada zorluk

Sudha ve Shalini (2014) ise MÖG yaşayan öğrencilerin yaşa bağlı karakteristik özelliklerini şu şekilde sıralamışlardır;

Okul öncesi çocuklarda zorluk yaşanabilecek alanlar:

- Saymayı öğrenmede zorluk
- Yazılı numaraları tanımada zorluk
- Bir sayının (örneğin 4) ne anlama geldiğini ve dünyadaki karşılıklarını (4 kalem, 4 araba, 4 çocuk) birleştirmede zorluk
- Numaraları hatırlamada zayıflık
- Nesnelere mantıklı bir şekilde düzenlemede zorluk (yuvarlak nesnelere bir yere, kare nesnelere başka bir yere koyma gibi)

Okul çağındaki çocuklarda zorluk yaşanabilecek alanlar:

- Dört işlemi öğrenmede zorluk
- Matematik problemi çözme becerilerini geliştirmede zorluk
- Matematik işlemleri için uzun vadeli hafıza zayıflığı
- Matematik terimlerine aşina olmada zorluk
- Nesnelere ölçmede zorluk
- Strateji gerektiren oyunlardan kaçınma

Gençler ve yetişkinlerde zorluk yaşanabilecek alanlar:

- Market faturaları gibi maliyetleri tahmin etmede zorluk
- Temel matematik bilgilerin ötesindeki kavramları öğrenmede zorluk
- Bütçe hazırlama veya çek defteri dengelemede zayıf yetenek
- Zaman kavramlarıyla ilgili sorunlar, örneğin bir programa sadık kalma veya zamanı tahmin etme
- Zihinsel matematikte zorluk
- Bir probleme farklı yaklaşımlar bulmada zorluk

2.2.2. Diskalkuli tanılama yöntemleri

ÖÖG yaşayan çocuk sayısı her geçen gün artış göstermektedir. Ancak bu çocuklar hem ailelerinden hem de okullarından yeterli ilgi ve destek almadıklarından bazen derslerinde tembel oldukları gerekçesiyle görmezden geliniyorlar. Bunun nedeni, bu çocukların yaşadıkları zorlukların tespit edilmemesidir (Jolly ve Chacko, 2021). Matematik öğrenme konusunda sürekli zorluk yaşama durumunu ifade eden diskalkuli, genellikle fark edilmeyen bir durumdur. Bu durum kolayca tespit edilemediğinden, diskalkuli yaşayan birçok kişi genellikle tembel ya da yavaş öğrenen olarak değerlendirilir (Miundy vd. 2019). Ayrıca diskalkuli hem sıradan öğrencilerde hem de son derece zeki öğrencilerde görülebilen gizli bir güçlük olduğundan bu durum diskalkuliyi tanılamayı zorlaştırır (Roedavan vd., 2021).

Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı 5'e göre ÖÖG, bireyin gelişimsel, tıbbi, eğitimsel ve aile geçmişinin, test sonuçlarının, öğretmen gözlemleri raporlarının ve akademik müdahalelere verilen tepkilerinin klinik incelenmesi sonucu teşhis edilir (Butterworth ve Laurillard, 2016). Ayrıca APA'ya (2021) göre ÖÖG ancak örgün eğitim başladıktan sonra teşhis edilebilir. Belirli bir ÖÖG teşhisi konması için, bir kişinin aşağıda verilen dört kriteri taşıması gerekir. APA'ya (2021) göre bu kriterler;

1. Hedeflenen yardıma rağmen, en az altı ay boyunca “okuma güçlüğü, okunanları anlamada güçlük, yazılı anlatımda güçlük, sayı kavramlarını, sayı gerçeklerini veya hesaplamayı anlamada güçlük ve matematiksel akıl yürütmede güçlük” alanlarından en az birinde belirgin zorluk yaşanması.
2. Çocuğun yaşı için beklenenin önemli ölçüde altında akademik becerilere sahip olması ve bu durumun okulda, işte veya günlük faaliyetlerde sorunlara neden olması.
3. Güçlüklerin okul çağında başlaması, ancak bazı bireylerde bu zorlukların yetişkinlikte, akademik, iş ve günlük taleplerin arttığı dönemde fark edilmesi.
4. Öğrenme güçlüklerinin, zihinsel engel, görme veya işitme sorunları, nörolojik bir durum (örneğin pediatrik inme), ekonomik veya çevresel dezavantaj gibi olumsuz koşullar, eğitim eksikliği veya konuşma/anlama güçlüğü gibi diğer durumlardan kaynaklanmaması.

MÖG yaşayan öğrencilerin tanılanmasına dair literatür incelendiğinde, çeşitli modellerin ele alındığı dikkat çekmektedir (Filiz, 2021; Mutlu, 2016). Bu modeller aşağıda Şekil 1’ de gösterilmiş ve başlıklar halinde incelenmiştir.



Şekil 1. Çeşitli MÖG tanılama yöntemleri

2.2.2.1. MÖG belirtilerini doğrudan gözlemleyerek tanılama

Bu modelde, MÖG yaşayan bireylerin özelliklerine dayalı kontrol listeleri kullanılarak bireyin MÖG yaşayıp yaşamadığına karar verilmeye çalışılır (Mutlu, 2016). Ancak, matematikte zorlanan bir öğrenci, bu performans kriterlerinden birkaçını zaman zaman gösterebilir. Bir çocuğun yaşına uygun matematiksel becerilere sahip olup olmadığını değerlendirmek amacıyla kullanılan bu model, MÖG yaşamayan öğrencileri de yanlış bir şekilde bu zorluğu yaşıyor gibi sınıflandırabilir. Dolayısıyla, MÖG'ü doğru şekilde tanılamak için daha kapsamlı ve net bir yaklaşım gereklidir (Michaelson, 2007).

2.2.2.2. Tutarsızlık yöntemi

Mevcut tanı yöntemlerinin büyük bir kısmı, MÖG yaşayan bireyleri belirlemek için tutarsızlık yöntemini kullanır. Bu yöntem, ölçülen zekâ ya da diğer derslerdeki performans ile standart matematik performansı arasındaki tutarsızlığı baz alır (Butterworth, 2003). Yüksek bir IQ puanıyla matematik başarı testlerinde 20. veya 25. yüzdilik dilimin altında bir sonuç almak, MÖG teşhisi için olası bir kriterdir. Ancak, beklenenin altında bir matematik başarı puanı (IQ'ya dayanarak) tek başına MÖG'ü işaret etmez. Başarı testlerinde düşük puan alan birçok çocuk, sonraki yıllarda ortalama veya daha yüksek başarı gösterebilir. Birbirini takip eden yıllarda beklenenden düşük başarı puanları olan çocukların ise genellikle hafıza ya da bilişsel bir eksikliği bulunur ve bu durum çoğunlukla MÖG'e işaret eder (Geary, 2004).

2.2.2.3. Müdahaleye yanıt verme yöntemi

Müdahaleye yanıt yöntemi, ÖÖG yaşayan öğrencileri tanılamak için tutarsızlık yöntemine umut verici bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Kovaleski ve Prassa, 2004). Bu yöntem, öğrencilere kaliteli bir eğitim sunulması, ilerlemelerinin takip edilmesi, uygun tepki vermeyen öğrencilere ek destekler sağlanıp ilerlemelerinin izlendiği süreçleri içermektedir. Son olarak bu süreçlerde, yeterli ilerleme gösteremeyen öğrenciler özel eğitim programlarına yönlendirilir (Bradley vd., 2005). Müdahaleye yanıt yöntemi, zorluk yaşayan öğrencilere yardımcı olmak için çok katmanlı bir yaklaşım içermektedir. Bu yöntemde, öğrenci gelişimi her müdahale katmanında yakından izlenerek yoğun eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi sağlanır (Hughes ve Dexter, 2011). Burns ve Coolong-Chaffin (2006) tarafından belirlenen üç katman aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Üç katmanlı müdahale

Katman	Öğrenci nüfusunun yüzdesi	Açıklama	Değerlendirme
Katman 1	Bütün öğrenciler	Evrensel: Genel eğitimde araştırmaya dayalı temel müfredata bağlılık	Yılda en az üç kez kıyaslama değerlendirmesi
Katman 2	Yaklaşık %20	Hedeflenen: Genel eğitimin bir parçası olarak verilen küçük grup (üç ila beş öğrenci) müdahaleleri	En azından aylık ilerleme takibi
Katman 3	Yaklaşık %5	Yoğun: Problem çözme modellerine dayalı bireyselleştirilmiş müdahaleler; özel eğitim hizmetlerini içerebilir	En az haftalık ilerleme izleme ve sık sık resmi olmayan sınıf tabanlı değerlendirme

Bu üç katmana ayrıntılı bir şekilde aşağıda değinilmiştir.

1. Katman: Normal sınıflarda eğitim gören tüm öğrencilerin dahil olduğu genel matematik programı kapsamında yapılan müdahaleleri kapsar. Bu katmanda bütün öğrenciler gözlemlenir, değerlendirilir ve sınıf öğretmeni, belirli müdahaleleri tespit edip uygular. Örneğin, anlaşılmayan bir kavramın tekrar açıklanması, özel yöntemlerin kullanılması veya daha fazla alıştırma yapılması gibi uygulamalar yer alabilir.

2. Katman: İlk katmanda temel matematiksel kavramlarda daha fazla yardıma ihtiyacı olan öğrenciler tespit edilir ve ikinci müdahale katmanına alınır. Bu katmanda, sınıf içinde küçük grup çalışmaları veya sınıf öğretmeni ya da matematik uzmanı tarafından sağlanan destek eğitimi gibi müdahaleler uygulanır. Matematik için sağlanan ilave zaman, haftada 4-5 kez, 20-40 dakika aralığında olabilir.

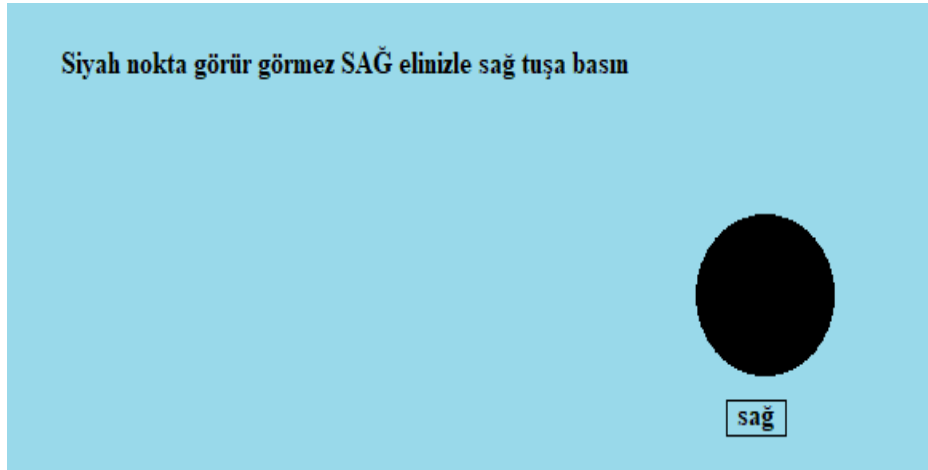
3. Katman: Bu katmanda öğrenciler, desteğe çok daha fazla ihtiyaç duyarlar. Günlük matematik derslerinin dışında uygulanan bu katmanda ayrıca birebir öğretim ve kapsamlı ilave bir destek sunulması zorunludur. Her ne kadar sınıf öğretmenleri bazı durumlarda bu katmandaki sorumlulukları üstlense de özel eğitim hizmetleri ve uzmanların da müdahil olması gereklidir.

Üçüncü ve son katmanda sunulan eğitsel etkinliklerin odak noktasında temel matematik konuları yer almalıdır (Mutlu ve Akgün, 2016).

2.2.2.4. Bilgisayar tabanlı diskalkuli tarayıcıları

MÖG'ün tanınmasıyla ilgili en önemli problemlerden biri, MÖG teşhisi için basit bir testin bulunmamasıdır. Bu nedenle, MÖG'ü tanımanın hızlı ve güvenilir bir yolunu gösterip, zayıf aritmetik başarıyı diğer sebeplerden ayırmayı kolaylaştırmak için Butterworth (2003) tarafından "Diskalkuli Tarama Aracı (Dyscalculia Screener)" adlı bilgisayar tabanlı bir tarayıcı tasarlanmıştır. Tasarlanan bu tarayıcı dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar basit tepki süresi, nokta numaralandırma, sayı karşılaştırma ve aritmetik başarı testinden oluşmakta olup aşamalara (Butterworth, 2003) aşağıda değinilmiştir.

Basit tepki süresi: Bazı öğrencilerin uyarıcılara cevap verme süresinin nispeten yavaş olacağı bilinmektedir. Basit Tepki Süresi bu durumu değerlendirmek için geliştirilmiştir. Bu testte elde edilen puanlar, öğrenci raporunda ayrı bir unsur olarak bulunmaz. Bunun yerine, diğer üç testteki tepki süreleri, bu ölçümü hesaba alacak şekilde ayarlanır.



Şekil 2. Basit Tepki Süresi (Butterworth'ten (2003) uyarlanmıştır)

Nokta numaralandırma: Bu görevde, öğrenciden ekranın bir tarafındaki nokta sayısını diğer tarafındaki sayı ile karşılaştırması ve eşit olup olmadığını tespit ederek bir tuşa basması beklenir.



Şekil 3. Nokta numaralandırma (Butterworth'ten (2003) uyarlanmıştır)

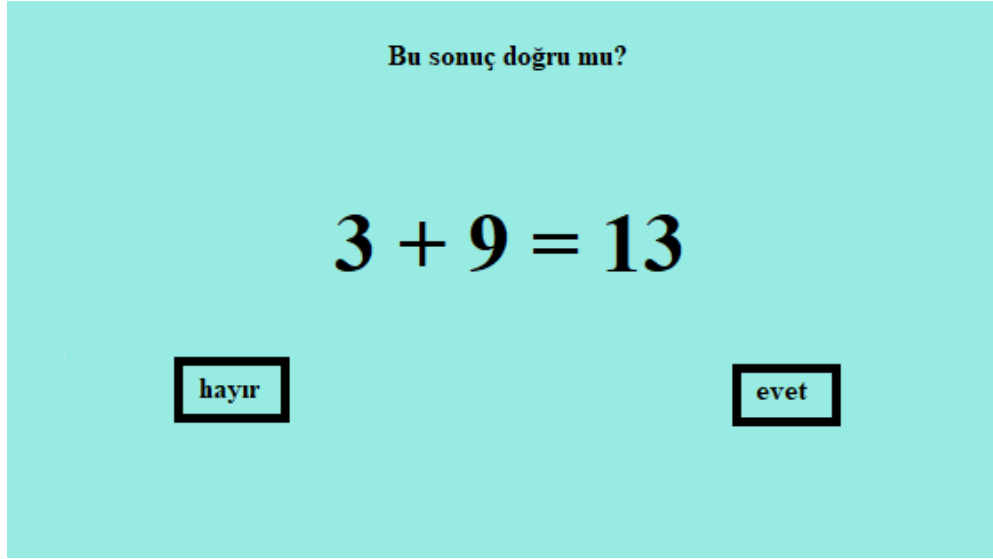
Sayı karşılaştırma: Bir sonraki temel görev, öğrenciden iki sayıdan hangisinin daha büyük olduğuna karar vermesi beklenir. Görev ayrıca sayıların akıcı bir şekilde anlaşılmasını da gerektirir. Sayıları tanıma ve anlama konusunda zorluk yaşayan öğrenciler, sayılar ve onların anlamları arasında etkili bağlantılar kurmakta başarılı olamayabilirler. Sayıları büyüklüklerine göre sıralayabilmek, sayıların anlaşılmasının temelidir.



Şekil 4. Sayı Karşılaştırma (Butterworth'ten (2003) uyarlanmıştır)

Aritmetik başarı testi (toplama ve çarpma): Yaşça daha küçük öğrenciler için bu görev sadece toplamayla sınırlıdır; daha büyük öğrenciler için ise çarpma işlemi de mevcuttur. Bir öğrenci eğer 10 yaşında ya da daha büyükse, çarpma alt testine de tabi tutulacaktır. Bu görevde sorular, ekranda bir yanıt ile gösterilir (örneğin, $3+9=13$. Öğrenci, 13'ün doğru yanıt olup olmadığını olabildiğince hızlı bir şekilde karar vermelidir). Birçok öğrenci, bu soruların çoğuna doğru yanıt verecektir. Ancak, her bir soru için ne kadar zamana ihtiyaç duydukları kritik bir faktördür. Daha önce bu bilgiyi öğrenmiş ve hafızasından geri çağırabilen bir öğrenci ile hala parmaklarını

kullanarak cevabı bulmak zorunda kalan bir öğrenci arasında önemli bir fark vardır. Tepki süreleriyle oluşan bu farklılık sayesinde birinci tip öğrenciyi ikincisinden ayırt etmemizi sağlayacaktır.



Şekil 5. Aritmetik başarı testi (Butterworth'ten (2003) uyarlanmıştır)

Her bir görevde hesaplanan sonuçlar, çıkan soruları yanıtlarken geçen süre ile öğrencilerin doğru ve yanlış cevap sayıları üzerinden değerlendirilir. Bu değerlendirme, mevcut normlar ile karşılaştırılarak öğrencinin MÖG yaşayıp yaşamadığına dair bir sonuca varılmasını sağlar (Mutlu, 2016). Bu normlara örnek olarak Akın ve Sezer (2010) tarafından yapılan değerlendirme Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Diskalkuli tarama aracı sonuçlarına göre değerlendirme kriterleri

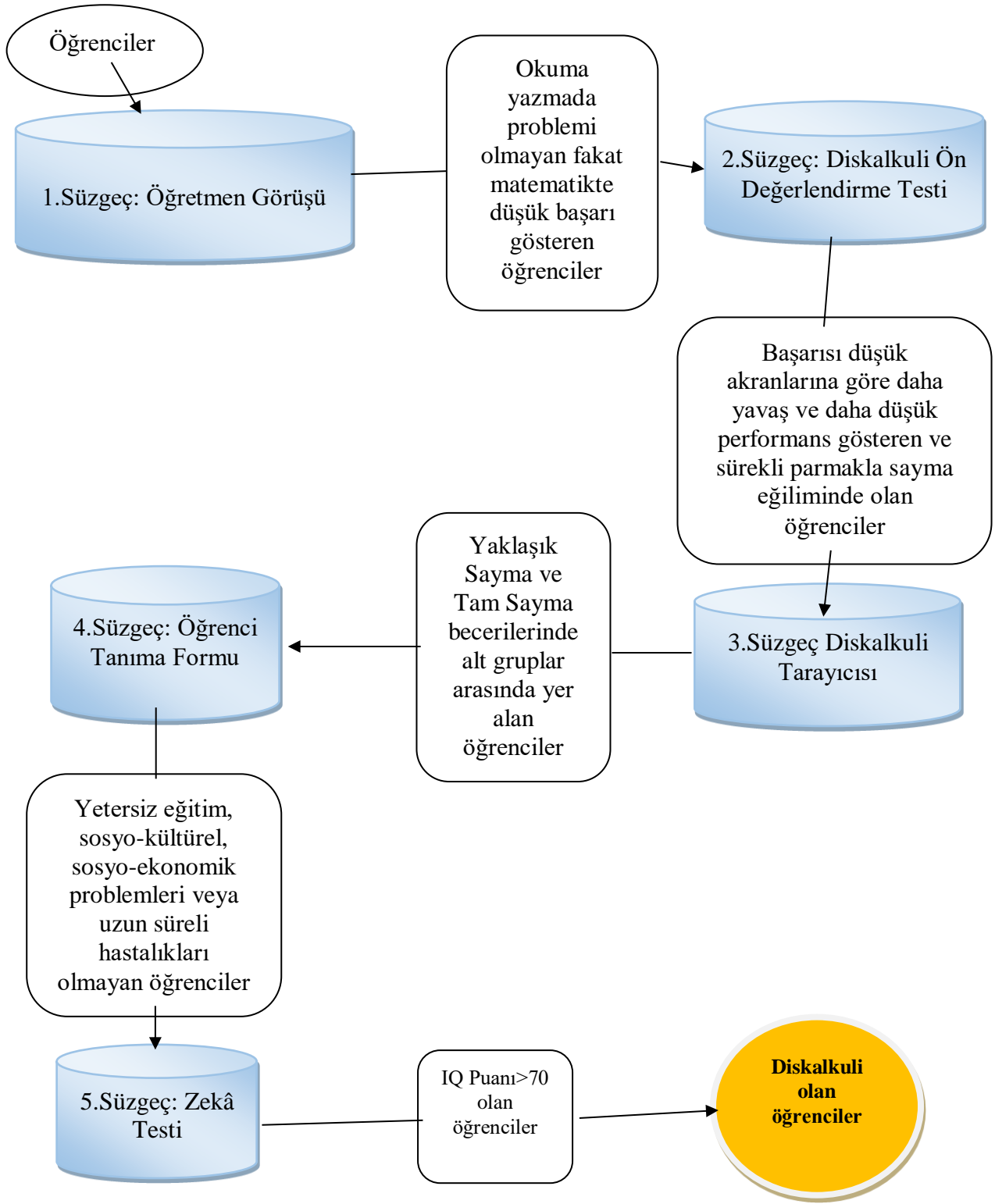
Aritmetik İşlem Becerisi	Nokta Sayımı	Sayıların Kıyaslanması	Tanı
Düşük	Yüksek	Yüksek	Aritmetik becerisi zayıf ama diskalkuli değil
Orta	Düşük	Düşük	Diskalkuli
Yüksek	Yüksek	Yüksek	Normal performans

Bir başka bilgisayar tabanlı diskalkuli tanılama yöntemi, Olkun ve diğerleri (2015) tarafından tasarlanmıştır. Bu yöntem, Butterworth'un (2003, s.1) tasarladığı Diskalkuli Tarama Aracı'yla benzer testler içermektedir. Bu yöntemdeki ilk üç test, temel sayı işleme yeteneğini ölçmek için tasarlanmış olan Nokta Sayılama, Sayı Karşılaştırma ve Zihinsel Sayı Doğrusu Testleri'nden oluşmaktadır. Ayrıca aritmetik performansı ve matematik başarısını değerlendirmek için iki

ilave test daha uygulanmaktadır. Temel sayı işleme performansını ölçen Nokta Sayılama, Sayı Karşılaştırma ve Zihinsel Sayı Doğrusu Testleri tablet uygulaması şeklindeyken, matematik başarısını değerlendirmek için uygulanan Matematik Başarı Testi kâğıt kalem şeklinde yapılmaktadır.

2.2.2.5. Çoklu süzgeç modeli

Mutlu ve Akgün (2017) tarafından geliştirilen bu model, Diskalkuli Ön Değerlendirme Formu, Diskalkuli Tarama Aracı, Öğrenci Tanıma Formu ve Zekâ Testi süzgeçlerinden oluşmaktadır. Bu süzgeçler Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 6. Çoklu süzgeç modeli (Mutlu ve Akgün, 2017)

2.2.3. Diskalkuli yaşıyan öğrencilere uygun matematik öğretimi müdahale önerileri

Alman Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi, Psikosomatik ve Psikoterapi Derneği'nin liderliğindeki 20 dernek ve birlik, diskalkulinin tanısı ve tedavisi için fikir birliğine dayalı bir kılavuz oluşturmuştur. Bu kılavuz şu mesajları içermektedir;

- Diskalkuli yaşıyan kişiler matematiğin tüm alanlarında, özellikle sayıların ve niceliklerin işlenmesinde, temel aritmetik işlemlerinde ve kelime problemlerinin çözümünde düşük performans gösterirler.
- Diskalkulinin tanısı, standart bir testle değerlendirilen matematik performansının yaşa veya sınıfa uygun ortalamadan en az bir standart sapma aşağıda olması gerekir. Ek olarak, öykü ve klinik muayene ve daha ileri psikososyal değerlendirmeden elde edilen bulgular tanıyı açıkça desteklemelidir.
- Tedavi bozukluğa özgü olmalı, mümkün olduğunca erken başlanmalı ve uygun şekilde eğitilmiş bir uzman tarafından bireysel bir ortamda sağlanmalıdır.
- Diskalkulinin, özellikle de eşlik eden disleksi, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu ve içselleştirici tipte (anksiyete, depresyon) veya dışsallaştırıcı tipte (saldırganlık veya kural bozma ile karakterize) bozuklukların tanı ve tedavisi sırasında eşlik eden belirti ve bozukluklar akılda tutulmalıdır.
- Sağlık sigortası taşıyıcıları diskalkulinin tedavisinin maliyetlerini üstlenmelidir. Disleksiye benzer şekilde, diskalkulinin eğitim yasasında resmi olarak tanınması ve destekleyici tedavi önlemlerinin okullarda ihtiyaç duyan herkese sunulması gerekir (Haberstroh ve Schulte-Körne, 2019).

Diskalkuli ile ilgili çeşitli nörokognitif yaklaşımlar doğrultusunda farklı iyileştirme stratejileri önerilmiştir. Genel olarak, müdahale programlarının başarılı olma olasılığı, belirli anahtar özellikleri içerdiğinde artmaktadır. Bu anahtar özellikler, birebir etkileşimler, çocuğun profiline uyum sağlama, zaman içinde yeterli tekrarlar, yüksek motivasyon ve ilgi şeklinde sıralanabilir (Castaldi vd., 2020). Kumar ve Raja'da (2012) Diskalkuli yaşıyan öğrenciler için problemlerin üstesinden gelebilecek ve öğrencilerin matematiksel becerilerde somut bir gelişme elde etmelerine yardımcı olabilecek sınıftaki bireysel farklılıklara hitap edecek doğru öğretim türünün esas alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde diskalkuli yaşıyan öğrencilere yönelik çeşitli müdahalelerin yer aldığı görülmektedir. Bu müdahalelere aşağıda değinilmiştir.

Diskalkuli yaşıyan öğrencilere uygun müdahale yöntemlerinden biri olan somut materyallere örnek olarak Mohammed ve diğerleri (2017) tarafından origami gösterilmiştir. Origami, ince motor kontrolü, el yazısı, dikkat ve sıralı hafıza becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle de öğrenme bozukluğu yaşıyan çocuklarda, ince motor becerilerin, gözlem yeteneklerinin ve görsel ardışık hafızanın güçlendirilmesine yardımcı olur. Bu yüzden sayıları, formları veya bunlarla ilgili herhangi bir şeyi anlayamayan veya manipüle edemeyen diskalkuli yaşıyan bir çocuk da origamiden yararlanabilir. Bir diğer örnek, hesaplamalarda parmakları kullanmaktır. Eğitimciler ve öğretmenler, parmakların sayı büyüklüğünü temsil etmek için somutlaştırılmış belirteçler olarak hizmet edebileceği gerçeğinden yararlanabilir. Ayrıca, parmaklar onluk sayı tabanı sistemini yansıtır ve dahası, yedekleme stratejileri olarak kullanılmak üzere hazırdır. Bu nedenle, parmakların tutarlı kullanımının zihinsel sayı temsillerinin oluşumunu (somut sembolik olmayan miktar bilgisinden soyut sembolik sayı işlemeye eşleştirmeyi kolaylaştırarak) ve dolayısıyla hesaplama becerilerinin kazanılmasını olumlu yönde etkileyebileceğini beklemek makuldür. Bu nedenlerden ötürü çocukların aritmetik problemler çözerken parmaklarını kullanmalarını yasaklamak uygun görünmemektedir (Kaufmann, 2008). Araştırmalarda müzik eğitiminin uzamsal zamansal akıl yürütmeyi geliştirip ve matematiksel kavramların daha fazla öğrenilmesine yardımcı olduğu da öne sürülmektedir (Ribeiro ve Santos, 2017). Ayrıca müzik eğitimi, diskalkuli yaşıyan çocukların tipik gelişim gösteren çocuklarla birlikte eğitime katılımını sağlayarak sosyal etkileşime teşvik etmektedir (Santos ve Ribeiro, 2024).

Oyunlarda diskalkuli yaşıyan öğrenciler için önerilen yöntemlerden biridir. Diskalkuli yaşıyan öğrenciler için oyunun etkili bir öğretim aracı olduğu vurgulanmış ve bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalarda, kartlar, zarlar ve domino taşları gibi araçlarla oynanan eğitsel oyunlara yer verilmiştir. Bu oyunlar, öğrencilerin matematiksel kavramları daha eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır (Bird, 2013). Teknolojinin gelişimiyle birlikte, geleneksel oyunların yanı sıra dijital matematik oyunları da geliştirilmiş ve diskalkuli yaşıyan öğrencilere matematik öğretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmalar, dijital tabanlı müdahalelerin diskalkuli yaşıyan öğrencilerin matematiksel yeteneklerini ve akademik performanslarını artırdığını göstermektedir; bu nedenle matematik öğretimi sürecinde bu yöntemlerin kullanımı önerilmektedir (Kumar ve Raja, 2010). Ayrıca, dijital tabanlı müdahaleler, diskalkuli yaşıyan öğrencilerin yanıtlama hızlarında da iyileşmeler sağlamaktadır (Mutlu ve Akgün, 2017). Bununla birlikte, dijital tabanlı müdahaleler, diskalkuli yaşıyan öğrencilere matematik öğretiminde etkili bir yöntem

olmanın yanı sıra öğrenciler tarafından eğlenceli bir öğrenme aracı olarak değerlendirilmektedir (Käser vd., 2013).

2.3. İlgili Çalışmalar

Bu başlıkta alan yazında bu tezin konusu ile ilgili yapılan araştırmalara değinilmiştir.

Wilson ve diğerleri (2006) çalışmalarında, MÖG yaşayan öğrencilere uygun müdahaleler için tasarlanan yazılımın geliştirilmesi ve değerlendirilmesi hakkında bilgi vermişlerdir. Tasarlanan yazılımın, MÖG'ün sayısal algıda veya sembolik bilgi edinimindeki temel bir eksiklikten dolayı ortaya çıktığı hipotezine dayandığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmada bahsedilen bu hipotez için kanıtları gözden geçirip yazılımın matematikte öğrenme zorlukları olan 9 kişilik 7 ila 9 yaş arasındaki çocuklarla yapılan ilk açık deneme testi sonuçlarını sunmuşlardır. Çocuklar, beş hafta süresince haftada dört gün olacak şekilde günde yarım saat sayısal karşılaştırma üzerine uyumlu eğitim almışlardır. Eğitim öncesi ve sonrası çocukların performansları, temel sayısal görevlerde: sayma, kodlama, onluk sistem anlayışı, toplama, çıkarma ve sembolik ve sembolik olmayan sayısal karşılaştırma üzerinde test edilmiştir. Çocuklar, temel sayı algısı görevlerinde belirgin artışlar göstermişlerdir. Sayma ve sayısal karşılaştırma hızları birkaç yüz milisaniye hızlanmış. Çıkarma görevinde doğruluk ortalama %23 artış göstermiştir. Onluk sistem anlayışı ve toplama görevlerinde ise herhangi bir iyileşme meydana gelmemiştir. Çalışma, tasarlanan yazılımın kısa sürede sayı algısına olumlu katkılar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Fuchs ve diğerleri (2006) çalışmalarında bilgisayar destekli öğretimin diskalkuli ve disleksi yaşama ihtimali bulunan çocuklar arasında sayı kombinasyon performanslarını artırma potansiyelini değerlendirmeyi ve aynı zamanda heceleme üzerindeki etkilerini de incelemeyi amaçlamışlardır. Diskalkuli ve disleksi yaşama ihtimali bulunan öğrenciler, matematik veya hecelemeyle ilgili bilgisayar destekli öğretime rastgele dağıtılmış ve 18 haftada toplam 50 oturum almışlardır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli öğretiminin toplama performansı üzerinde etkili olduğu ancak çıkarma performansı üzerinde aynı etkiyi göstermediği ve aritmetik hikâye problemlerine transfer gerçekleşmediğini göstermiştir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin heceleme kazanım ve transfer ölçümlerinde güvenilir etkileri olmuş ayrıca okuma ölçümlerine transferde küçükten orta düzeye kadar etkiler göstermiştir.

Räsänen ve diğerleri (2009) alışmalarında, anaokulu ğrencilerinde sayı becerileri üzerine yapılan bir bilgisayar destekli mődahale çalışmasının sonuçlarını incelemişlerdir. Çalışmada dőřük sayısal beceriye sahip çocuklar ($n = 30$) rastgele iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup, sayısal karşılaştırmaya vurgu yapan ve sayı duygusunu geliştirmek için tasarlanmış bir bilgisayar oyunu (The Number Race) oynarken, ikinci grup ise sözel etiketleri görsel őruntőlere ve sayı sembollerine eşleştirmeyi geliştiren kőuk kesin sayılar kőmesine vurgu yapan bir oyun (Graphogame Math) oynamıştır. Her iki grup da őr hafta boyunca gőnlük mődahale seanslarına katılmıştır. Mődahalelerden őrnce ve sonra öğrencilerin sőzlő sayma, sayı karşılaştırma, nesne sayma, aritmetik ve kontrol görevi (hızlı seri adlandırma) performansları lőlmőřtőr. Her iki mődahalede öğrencilerin sayı karşılaştırma becerileri, tipik performans gösteren bir grup öğrenciyle ($n = 30$) karşılaştırıldığında geliştiği, ancak sayı becerilerinin diğer alanlarında gelişme sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Amiripour ve diğerleri (2010) alışmalarında, verimli öğrenme becerilerini geliştirmek için MÖG yaşayan öğrencilere matematik ğretimi sőrecinde teknolojiyi kullanmaya çalışmışlardır. Bu nedenle çalışmada, yardımcı teknoloji eğitiminin MÖG yaşayan öğrencilerde motivasyon ve matematiksel problem çözme kapasitesini artırmadaki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma yarı deneysel bir yöntemle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, őr őr merkezlerinde yer alan ve MÖG yaşayan öğrenciler arasından birinci sınıftan beşinci sınıfa kadar 7 ila 11 yaş aralığındaki 37 ğrenci (erkek ve kız) katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma araçları olarak WISC testi, motivasyon lőm anketi, matematik sınavı ve "Math Explorer" yazılımı kullanılmıştır. Sonuçlar, yardımcı teknoloji eğitiminin, Bağımsız örneklem T-testi, Mann Whitney ve Tek örneklem işaret testi kullanılarak, MÖG yaşayan öğrencilerin motivasyon ve matematiksel problem çözme kapasitesini (temel toplama ve çıkarma) artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Kumar ve Raja (2010) alışmalarında, MÖG yaşayan öğrencilere matematik ğretimi sőrecinde kullanılan bilgisayarların etkinliğini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, katılımcılar deney ve kontrol grubu olmak őrzere iki gruba ayrılmış ve her grup 20 MÖG yaşayan öğrenciden oluşmuştur. Çalışma, őr test-son test eşdeğer grup deneysel tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanan matematik başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizi için ise bağımsız grup 't' testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli ğretimin MÖG yaşayan öğrencilerin matematiksel yeteneklerini ve akademik performanslarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kucian ve diğeri (2011) çalışmalarında, zihinsel sayı doğrusunun oluşturulması ve buna erişimi iyileştirmek için bilgisayar tabanlı bir eğitim programı geliştirmeyi amaçlamışlardır. 8-10 yaş aralığındaki MÖG yaşayan 16 çocuk ve bu çocuklarla eşleştirilmiş kontrol grubunda yer alan 16 çocuk, 5 haftalık bilgisayar eğitimine katılmışlardır. Tüm çocuklar haftada 5 gün, günde 15 dakika oyun oynamış. Eğitimin verimliliği, bir sayı doğrusu görevi sırasında nöropsikolojik testler ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme yoluyla değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, MÖG yaşayan ve yaşamayan çocuklar, sayıların mekânsal temsiline iyileştirilmesi ve doğru çözülmüş aritmetik problemlerinin sayısı ile gösterilen eğitimden fayda görmüşlerdir. Beyin aktivasyonundaki grup farklılıklarına gelince MÖG yaşayan çocuklar bilateral parietal bölgelerde daha az aktivasyon göstermişlerdir, bu da sayı işleme için temel bölgelerdeki nöronal işlev bozukluğunu yansıtmaktadır. Her iki grup da eğitimden sonra sayı işleme için ilgili beyin bölgelerinin katılımında azalma göstermiş, bu da matematiksel muhakeme için gerekli bilişsel süreçlerin otomatikleşmesine bağlanmıştır. Dahası, sonuçlar kazanılmış ve rafine edilmiş sayı temsiline pekiştirilmesinden sonra MÖG yaşayanlarda eksik beyin aktivasyonunun kısmen düzeltildiğine işaret etmiştir. Sonuç olarak, çalışma MÖG yaşayan bir çocuk grubunda özel olarak tasarlanmış bir eğitim programını değerlendirmek için ilk girişimi temsil etmiş ve sonuçlar eğitimin zihinsel sayı doğrusunun gelişmiş bir mekânsal temsiline ve sinirsel aktivasyonun bir modülasyonuna yol açtığını ayrıca her ikisinin de sayısal görevlerin işlenmesini kolaylaştırdığını göstermektedir.

Käser ve diğeri (2013) çalışmalarında, MÖG yaşayan çocuklar için bilgisayar tabanlı bir eğitim programı olan *Calcularis*'in tasarımını ve ilk pilot değerlendirmesini sunmaktadır. Program, matematiksel yeteneklerin tipik ve atipik gelişimine ilişkin içgörülere göre tasarlanmıştır. Öğrenme süreci, sayıların farklı özelliklerini kodlayan çok modlu ipuçlarıyla desteklenmiştir. Matematik öğrenmede zorluk yaşayan 32 çocuk, 6-12 haftalık bilgisayar eğitimini tamamlamış. Çocuklar oyunu haftada 5 gün, günde 20 dakika olacak şekilde oynamıştır. Eğitimin etkileri nöropsikolojik testler kullanılarak değerlendirilmiş ve sonuç olarak MÖG yaşayan çocukların sayı gösterimi ve aritmetik işlemler konusunda eğitimden önemli ölçüde yararlandığına ulaşılmıştır. Ayrıca, çocuklar programı eğlenceli bulmuş ve matematiksel becerilerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Castro ve diğeri (2014) çalışmalarında, matematik konularını eğlenceli bir ortamda ele alan ve sohbet yoluyla oyuncu etkileşiminin mümkün olduğu, internet üzerinden yürütülebilen 18 bilgisayar oyunundan oluşan sanal bir ortamın etkililiğini incelemiştir. Çalışmada ilköğretim

ikinci sınıfa devam eden 7-10 yaş aralığındaki 162 erkek ve 138 kız olmak üzere toplam 300 öğrenciye Skolastik Performans Testi'nde yer alan bir aritmetik ön testi uygulanmıştır. Test sonrası puanları düşük düzeyde matematik becerisi gösteren 26 çocuk seçilerek rastgele kontrol ve deney gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu sanal ortama katılırken kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanarak pekiştirmeye katılmıştır. Her iki grup da müdahale sonrası tekrar Skolastik Performans Testi'ne tabi tutulmuştur. T-testi kullanılarak yapılan istatistiksel analiz sonucunda, deneysel grup için anlamlı öğrenmede iyileşme, kontrol grubu için ise bir iyileşme olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p \leq 0,05$). Sonuç olarak çalışmada sanal ortamın, öğrencilerin düşünce, duygu ve eylemi bütünleştirmesine olanak sağlayarak öğrenmeye motive edip entelektüel gelişimlerine katkı sağladığı görülmüştür.

Cos (2015) çalışmasında, matematik öğrenmede zorluk yaşayan ilkökul öğrencilerine uygulanan diskalkuli müdahalesinin beyinde oluşturduğu değişiklikleri değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu değerlendirme için bir video oyunu geliştirilmiştir. Bu video oyunu, sayısal farkındalık, zihinsel sayı çizgisi ve 10 tabanlı sistem gibi kavramları değerlendiren 2D oyunlarını içermektedir. Geliştirilen bu oyunla çocukların matematik performanslarını geliştirmelerine yardımcı olmanın yanında doktorlara da çocukların sonuçlarını takip etme konusunda yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Mohd Syah ve diğerleri (2016) çalışmalarında, tekrarlama ve sayı yönelimi manipülasyonu gibi MÖG tedavisi odaklı bir yaklaşım kullanan temel bir bilgisayar tabanlı oyun pedagojisi müdahalesinin geliştirilmesini ve MÖG özellikleri gösteren çocuklar üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, matematik dersinde düşük başarı gösteren 50 Malezyalı çocuktan oluşan bir grup yer almıştır. Çocuklar kontrol ve müdahale grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Müdahale grubu, beş ardışık gün boyunca günde bir saat yeni geliştirilen bilgisayar oyunuyla meşgul olurken, kontrol grubu aynı zaman dilimi boyunca normal sınıf öğrenimine katılmıştır. Çalışma sonucunda son test puanları, müdahale grubundaki çocukların beş günlük müdahale süresinden sonra kontrol grubundaki çocuklardan önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiğini %57,9 oranında göstermiştir. Ayrıca MÖG özellikleri taşıyan çocukların yaygın olan sayı yönelim bozukluğu ve aritmetik işlem karışıklığı da müdahaleden sonra önemli ölçüde azalmıştır.

Laurillard (2016) çalışmasında, temel matematikte düşük başarı gösteren öğrencilere yardımcı olmak için yeni bir disiplinler arası yaklaşım önermiştir. Bu yaklaşım içsel geri bildirimli

yapılandırmacı görevlere dayalı uyarlanabilir bir dijital oyunun araştırma bilgi tasarımı ve kullanıcı testi hakkında rapor vermektedir. Yaklaşım, ayrıntılı pedagojik tasarımı bilgilendirmek için diskalkulinin nörobiliminden, matematikte kavramsal anlayış üzerine bilişsel bilim araştırmasından ve matematik eğitimi araştırmasından elde edilen bulguları kullanmaktadır. Daha sonra, öğrencilerle test etme ve uygun verileri yakalama tasarımını geliştirmek için dijital teknolojilerin yeni özelliklerinden yararlanmıştır. İlk pilot oyunun 5-7 yaş arasındaki düşük başarı gösteren öğrencilerin akranlarıyla aynı hızda ilerlemek için ihtiyaç duyacağı türden bağımsız öğrenmesini desteklediğini göstermiştir.

Margalef-Ciurana ve Garcia-Tamarit (2016) çalışmalarında, dil ve matematikte öğrenme güçlüğü yaşayan 10 yaşındaki bir kız öğrencinin, dijital tabanlı müdahalelerin çıkarma becerisi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Verileri, görüşme, doğrudan gözlem hem dijital hem de kâğıt üzerinde yapılan çıkarma işlemi testlerinin sonuçlarına göre sıralamışlardır. Öğrenci dijital kaynağı kullanarak 4 hafta boyunca haftada 4 defa çıkarma işlemlerini çözmüş ve her oturum yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Çalışma, dijital bir eğitim kaynağının, öğrenme güçlüğü tanısı almış bir öğrencide çıkarma öğrenimini iyileştirmeye katkıda bulunabileceği yönünde sonuçlanmıştır.

Mutlu ve Akgün (2017) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim materyallerinin MÖG yaşayan öğrencilerin yaklaşık sayı becerileri üzerindeki etkileri incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, tek denekle yapılan ön test-son test yarı deneysel yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilkokul 3. sınıfta eğitimine devam eden bir kız ve iki erkek öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin içeriği, ilkokul 1. ve 2. sınıflarının matematik dersi öğrenme kazanımlarıyla alakalı olan sayma becerileri, yer değeri kavramları ve toplama konularını kapsamaktadır. Katılımcılar, hazırlanan materyallerle 5 hafta boyunca her iş günü ve günde yaklaşık 20-30 dakika olmak üzere 75 bireysel derse katılmışlardır. Çalışmada Diskalkuli tarama aracı ve Panamath programı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma katılımcıların yaklaşık sayı becerilerinin geliştiği ve yanıt hızlarında anlamlı bir artış olduğu şeklinde sonuçlanmıştır.

Avila-Pesantez ve diğerleri (2018) çalışmalarında, MÖG yaşayan çocuklar için tasarlanmış ve prototipi geliştirilmiş Athynos adlı Artırılmış Gerçeklik Ciddi Oyunu'nu sunmaktadır. Çalışmada özel ve devlet ilkokullarından matematik öğrenmede zorluk yaşayan 7-9 yaşları arasında olan 40 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Çocuklar, haftada 2 gün, günde 15 dakika

olacak şekilde 4 hafta boyunca bilgisayar oyunu eğitimi almışlardır. Sonuçlar, çocukların temel sayısal beceriler, ardışık sıralama ve matematiksel akıl yürütme konularında eğitimden önemli ölçüde faydalandığını göstermiştir.

Torres-Carrión ve diğerleri (2018) çalışmalarında, MÖG'den muzdarip çocuklar için Arcade ve Android platformlarında halka açık bir eğitim oyunu geliştirmeyi amaçlamışlardır. Geliştirme için, GameSalad Creator and Viewer, OpenProj, Adobe Photoshop CS2, Voice Record Pro ve programlama dili olarak C++'a ek olarak çevik XP metodolojisi uygulanmıştır. Uygulama, ilköğretim kurumlarına doğrulama için sunulmuştur. MÖG'de en çok kullanılan teknolojik olmayan didaktik kaynaklar, bu çocukların gösterdiği özellikleri tedavi etmeye yardımcı olan eğitim oyununun geliştirilmesinin temelini oluşturmuştur. Eğitim oyununun, gerçek bir uygulama senaryosu aracılığıyla bu bozukluktan muzdarip çocukları tedavi etmek için etkili bir araç olduğu belirtilmektedir.

Arjmandnia ve Asgharinekah (2018) çalışmalarında, bilişsel oyunların (yönetici işlemlere dayalı oyunlar) MÖG yaşayan öğrencilerin dikkat ve tepki engellemesi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, ön test-son test yarı deneysel tasarım kullanılmıştır. Ayrıca amaçlı örnekleme yoluyla seçilen 20 MÖG yaşayan öğrenci rastgele kontrol ve deney gruplarına (her biri n=10) ayrılmıştır. Deney grubu, altı hafta boyunca 12 adet 60 dakikalık bilişsel oyun seansına katılmıştır. Dikkat ve tepki engelleme performansını değerlendirmek için sırasıyla Dikkat Değişkenleri Testi'nin ihmal hatası ve komisyon hatası alt ölçekleri kullanılmıştır. Veriler MANCOVA ile analiz edilmiştir. Verilerin analizi, müdahaleden sonra deney grubu ile kontrol grubu arasında sonuçlarda anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda bilişsel oyunların, MÖG yaşayan öğrencilerin dikkat ve tepki engelleme performansını iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dehghani (2019) çalışmasında, 7 ila 12 yaş arası MÖG yaşayan çocuklar için bir uygulama yazılımı geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu uygulamaya "Kalcal" adı verilmiştir. Kalcal, yazılım mühendisliği standartlarına uygun olarak ve MÖG kontrolü konusunda en güncel psikolojik sonuçlar dikkate alınarak, alandaki uzmanların yardımıyla geliştirilmiş ve çocuklar tarafından kullanılabilir. Araştırma yöntemi, Kalcal uygulamasının MÖG yaşayan çocuklara verilmesini içermektedir. Her çocuk, Kalcal ile 60 dakika süren (4 oturum bir saat) çalışmalar yapmıştır. Değerlendirme yöntemi olarak, ön test ve son test karşılaştırması yapılmıştır. Bu testler çocuklara ilk oturumlardan önce ve son oturumlardan sonra uygulanmıştır. Elde edilen

veriler üzerinde istatistiksel analiz yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 7 ila 12 yaş arası MÖG yaşayan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu çalışma küçük ölçekli olup yalnızca hedef grubu içermektedir. Ön test ve son test, psikolojide MÖG'ü değerlendirmek için standart bir kâğıt test olan WISCR testine dayanarak hazırlanmıştır. Hedef grup, toplama ve çıkarma kavramları, numaralandırma, büyük ve küçük, çarpan tablosu, renk tanıma ve yön bilgisi gibi farklı aktiviteleri içeren Kalcal ile çalışmıştır. Ön test ve son test arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel analiz, çocukların birçok kriterde, özellikle IQ ve yüzde sıralamasında, iyileşme gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, Kalcal'ın MÖG yaşayan çocukların birçok önemli kriterde iyileşmelerine yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Walcott ve Romain (2019) çalışmalarında, 4-6 yaş arası 30 MÖG yaşayan öğrencinin matematik dijital oyunları kullanarak toplama ve çıkarma pratiği yaptığı bir çalışmanın sonuçlarını sunmuşlardır. Her iki beceride de elde edilen gelişmeler, bu çalışmanın, sınırlı kaynaklara sahip gelişmekte olan ülke bağlamında MÖG yaşayan genç öğrencilerin temel aritmetik becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin kullanabileceği bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir.

Koç ve Korkmaz (2019) çalışmalarında, okuma yazma bilmeyen 3.sınıf ve MÖG yaşayan bir öğrenciye toplama ve çıkarma işlemlerini öğretmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacı, öğrencinin seviyesine göre bireyselleştirilmiş bir eğitim ortamında öğrenciyle bire bir çalışmış ve öğrencinin düzeyini değerlendirmek amacıyla bir ön test uygulamıştır. Öğrenci, okuma yazma bilmeme, miktar ve boyut kavramlarını tanıyamama, adım değeri kavramlarını ve matematikte toplama ve çıkarma işlemlerini bilmemesi gibi ön koşullara göre seçilmiştir. Eğitim, okulda bir odada, her gün 40 dakikalık bire bir dersler şeklinde gerçekleştirilmiş olup çalışma, araştırmacı tarafından geliştirilen bir senaryo kitabı, somut materyaller, bilgisayar oyunları, ödüller ve ödevlerle desteklenmiştir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemini benimsemiş ve veriler betimsel analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen bir senaryo yardımıyla toplama işlemine yönelik öğrenme gerçekleştikten sonra, öğrencinin temel toplama ve çıkarma işlemlerinde %90'ın üzerinde başarı elde ettiği belirlenmiştir. Öğrenci, matematik öğrenme güçlüklerinin üstesinden gelerek 63 derste bu başarı düzeyine ulaşmıştır. Sosyal geçerlik verileri, öğrencinin çalışmasındaki güçlü ve zayıf yönleri ve meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla gözlem ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Sonuç olarak, öğrencinin yaşamış olduğu başarı duygusundan dolayı özgüven kazandığı tespit edilmiştir.

Kariyawasam ve diğeri (2019) çalışmalarında, disleksi, disgrafi ve diskalkuli gibi öğrenme bozukluklarının taranması ve müdahalesinde derin öğrenme tabanlı bir yaklaşıma odaklanmaktadır. Çalışma, "Pubudu" adı verilen bir sistemin geliştirilmesini ele almaktadır. Bu sistem, öğrenme bozuklukları olan çocukları tespit etmek ve bu bozukluklara müdahale etmek için derin öğrenme algoritmalarını kullanmaktadır. Çalışma, Pubudu sisteminin nasıl geliştirildiğini, kullanılan derin öğrenme tekniklerini ve bu sistemin öğrenme bozukluklarını tespit etme doğruluğunu detaylandırmaktadır. Ayrıca, sistem bu bozukluklar için kişiselleştirilmiş müdahale planları oluşturma yeteneğini de ele alır. Sistem testleri, 50 farklı yetenekteki çocuk ve 50 tipik çocuk üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, Pubudu sisteminin disleksi, disgrafi ve diskalkuli gibi öğrenme bozukluklarının taranması ve müdahalesinde etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu sistem, eğitimciler ve sağlık profesyonelleri için önemli bir destek aracı olarak değerlendirilmektedir.

Rohizan ve diğeri (2020) çalışmalarında, diskalkuli yaşayan çocuklar için tasarlanmış bir mobil uygulamanın geliştirilmesi ve bu süreçte kullanılan "Calculic Model" tasarım modelinin etkinliğini incelemiştir. MathFun adlı mobil uygulama, bu modelin kılavuzluğunda Malezya'daki MÖG yaşayan çocuklar için özel olarak tasarlanmıştır. Çalışma, Calculic Model'in uygulama geliştirme sürecindeki rolünü değerlendirirken, modelin MÖG yaşayan çocukların matematik öğrenme sürecine nasıl yardımcı olduğunu araştırmaktadır. Çalışmada, MathFun uygulamasının kullanılabilirliği ve çocuklar üzerindeki etkisi 3 öğretmen ve 3 çocuk (6,7 ve 10 yaş) ile test edilmiştir. Yapılan betimsel analizler sonucunda, Calculic Model'in rehberliğinde geliştirilen MathFun uygulamasının, çocuklar tarafından kabul edilme ve kullanılabilirlik açısından olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Buda, modelin MÖG yaşayan çocuklar için etkili bir eğitim aracı oluşturma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Prabavathy ve Sivaranjani (2020) çalışmalarında, MÖG yaşayan ilköğrencilerinin temel aritmetik becerilerini geliştirme amacıyla, sanal manipülatiflerin etkinliğini analiz etmişlerdir. Çalışma Tamil Nadu'nun kırsal bir bölgesinde, MÖG belirtileri gösteren 32 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada amaçlı örneklem tasarımı kullanılmış ve tanılama testlerine dayalı olarak çeşitli öğrenme yöntemleri içeren sanal manipülatifler tasarlanmıştır. Müdahale süreci 2 ay boyunca devam etmiş olup, elde edilen bulgular sanal manipülatiflerin, MÖG yaşayan çocukların temel aritmetik becerilerini geliştirdiğini ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur.

Kohn ve diğeri (2020) çalışmalarında, MÖG yaşayan çocuklar için bilgisayar tabanlı bir öğrenme programının değerlendirmesini sunmakta ve bireysel yanıt verme üzerindeki faktörlere odaklanmaktadır. Calcularis 2.0 adlı uyarlanabilir eğitim programı, sayısal bilişin mevcut nöro-kognitif teorisine göre geliştirilmiştir. Program, sayı temsillerini otomatikleştirmeyi, zihinsel sayı doğrusuna erişimi ve oluşumunu desteklemeyi, aritmetik işlemlerini ve genişleyen sayı aralıklarındaki aritmetik bilgi birikimini eğitmeyi amaçlamaktadır. 2. ila 5. sınıftan (ortalama yaş 8.96 yıl) MÖG yaşayan 67 çocuk, rastgele iki gruptan birine (Calcularis grubu, bekleme kontrol grubu) atanmıştır. Eğitim süresi, maksimum 13 hafta içinde en az 42 eğitim seansı (20 dk.) içermektedir. Bekleme kontrol grubuna kıyasla, Calcularis grubundaki çocuklar aritmetik işlemler ve sayı doğrusu tahmini konularında daha yüksek bir fayda görmüşlerdir. Bu gelişmelerin, eğitim sonrasındaki 3 aylık süreçte de istikrarlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu çalışma hangi öngörücülerin eğitim gelişmelerine neden olduğunu incelemektedir. Sonuçlar, kendi kendine yönlendirilen eğitimin, özellikle düşük matematik kaygı puanlarına sahip olan ve ek bir okuma ve/veya yazma bozukluğu olmayan çocuklar için faydalı olduğunu göstermektedir. Çalışmada Calcularis 2.0'nin, MÖG yaşayan çocukların aritmetik yeteneklerini ve zihinsel sayı çizgisi temsilini geliştirmelerine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pradiante (2022) çalışmasında, oyunların matematik öğrenimi ve global psikomotor beceriler, ilişki/sosyal beceriler üzerindeki potansiyelini, otizm spektrum bozukluğu ve/veya MÖG yaşayan temel eğitim öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemektedir. "Space Adventure: Defend the Planet!" adlı eğitim amaçlı araştırma tabanlı oyundan esinlenerek, okul tesislerinde psikomotor seanslar için bir oyun tabanlı müdahale geliştirilmiştir. Çalışma, rehabilitasyon alanında üst düzey tekniker olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışmada müdahalenin, katılımcıların motivasyonu, katılımı, matematik öğrenimi ve gelişimi üzerindeki etkisini incelemek için karma yöntem yaklaşımı kullanılmıştır. Katılımcılara haftada bir olacak şekilde toplamda 12 oturum yapılmıştır. Katılımcı sayısı 19: 12 erkek (9'u otizm spektrum bozukluğu yaşayan 3'ü MÖG yaşayan); 7 kız (2'si otizm spektrum bozukluğu yaşayan, 5'i MÖG yaşayan) ve Ortalama yaş: $M=8.6$, $SD=1.8$. Müdahaleden önce matematik becerileri, iletişim ve sosyal etkileşim, alıcı ve ifade edici dil, Çocukluk Otizm Değerlendirme Ölçeği, Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası, Teknolojiler/Videoy Games anketi ve Destek Ölçüleri ve Dahil Edilme Anketi uygulanmıştır. Oturumlar sırasında gözlem tabloları ve alternatif iletişim materyalleri kullanılmıştır. Bilgisayar, Space Adventure: Defend the Planet! oyunu, spor salonu/rahatlama odası, sandalyeler, masalar ve spor malzemeleri kullanılmıştır. Çalışma

sonucunda ise bilgisayarlar, tabletler ve mobil telefonlar çocuklar tarafından en sık kullanılan teknolojik araçlar olarak belirlenmiştir. Katılımcılar tarafından sıkça oynanan video oyunları GRID/ABC Autism, Bini ABC/Human Body ve Minecraft/Troll'dür. 12 yaşındaki bir kız çocuğu, Minecraft'ta dünyaların nasıl inşa edileceğini açıklayarak, “iyi” video oyunlarının Otizm Spektrum Bozukluğu yaşayan çocuklar için yararlı olabileceğine dair bir gösterge sunmuştur. Çocuklar Space Adventure: Defend the Planet! oyunu hakkında zengin sözlü ifadeler paylaşmıştır: “Bunu seviyorum”, “Bu oyun ilginç”. İlk sonuçlar, çocukların motivasyonlu, katılımcı, matematik öğreniminde aktif olduklarını ve Space Adventure: Defend the Planet! oyununun meydan okumalarından ilham alarak motor aktiviteler oluşturabildiklerini göstermiştir.

Lazo-Amado ve diğerleri (2022) çalışmalarında, ilkokul düzeyindeki MÖG yaşayan çocuklar için artırılmış gerçeklik ile mobil bir prototip geliştirmeye yönelik bir yenilik planı oluşturmayı amaçlamışlardır. Çalışmada kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamamıza ve onların sorunlarına yeni çözümler uygulamamıza olanak tanıyan bir metodoloji olarak Design Thinking kullanılmıştır. Çalışmada mobil prototip için Miro uygulaması, 3D tasarım için TinkerCad ve son olarak artırılmış gerçeklik görselleştirmesinden sorumlu olan App Augmented Class uygulaması kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, ebeveynlerle yapılan görüşmelerle elde edilmiştir ve artırılmış gerçeklik ile mobil prototipin büyük bir etki sağladığını ve çocuklar için uygulanması gerektiğini göstermiştir.

Dhingra ve diğerleri (2024) çalışmalarında, MÖG yaşayan çocukların erken sayısal becerilerinde yardımcı bir teknoloji aracı olan Mathlete'in etkinliğini incelemişlerdir. Çalışmaya MÖG yaşayan toplam 40 çocuk (Yaş = 6,8 yıl) dahil edilmiştir. 40 çocuktan oluşan grup rastgele iki gruba ayrılmış: öğrenmelerini geliştirmek için Mathlete kullanan deney grubu (30 çocuk) ve öğrenme için yalnızca geleneksel öğretim kullanan kontrol grubu (10 çocuk). Çocuklar, Mathlete'in tarama modülü kullanılarak MÖG yaşama durumu açısından taranmış. Ayrıca iki grup sosyoekonomik statü, cinsiyet ve ebeveyn eğitim düzeyi açısından önemli bir fark göstermemiştir. Deney grubundaki çocuklar, Mathlete kullandıktan sonra ön testten son teste kadar gelişme göstermiş ve her iki grubun öğrenmesinde önemli bir fark ortaya çıkmıştır; deney grubundaki çocuklar kavramları kontrol grubundakilerden daha iyi anlayacak seviyeye gelmişlerdir.

Ren ve diğeri (2023) meta-analiz araştırması yaparak, dijital oyun tabanlı eğitimin nörogelişimsel bozukluğu olan çocuklar üzerindeki etkinliğini araştırmış ve etkilerinin olası sonuçlarını incelemiştir. 1535 çocuğun bilişsel sonuçlarını içeren 29 çalışma bu meta-analize dahil edilmiştir. Sonuçlar, dijital oyun tabanlı eğitimin her tür nörogelişimsel bozukluğa sahip çocukların temel bilişsel yetilerini önemli ölçüde artırabileceğini ve eğitimin uzaktan uygulanabileceğini göstermiştir. Ayrıca, görev içeriği ve dijital oyun tabanlı müdahalelerin oyun özellikleri, eğitim etkilerine ayrı ayrı önemli katkılarda bulunmakta ve eğitim içeriği ile oyun özelliklerinin birleşiminin çocukların bilişimini verimli bir şekilde artırabileceğini önermektedir. Çalışmada eğitim yararlarının bir süre boyunca korunabileceği ortaya konulsa da dijital oyun tabanlı eğitimin kalıcılık etkilerini araştırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alrefaei (2024) çalışmasında, beyin egzersizi video oyunlarının, MÖG yaşayan çocuklarda görsel-uzamsal çalışma belleği ve yürütücü işlevleri iyileştirme üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada, yarı-deneysel, iç-denekli bir tasarım kullanılmış olup görsel-uzamsal çalışma belleği ve yürütücü işlevler üzerindeki ön test, son test ve takip testleri kullanılmıştır. İlkokuldan seçilen 60 çocuk, basit rastgele yöntemle seçilmiştir. Deney grubuna atanan çocuklar, araştırmacının gözetiminde teknoloji odasında altı hafta boyunca toplam 18, 30 dakikalık eğitim oturumu tamamlamıştır. Analizler, SPSS kullanılarak, gruplar arası ve gruplar içi faktörlerle birlikte tekrar ölçümlerinin varyans analiziyle yapılmıştır (ön test ve son test). Ayrıca Scheffé'nin post hoc testi uygulanmıştır. Eğitim, müdahale grubunun post testlerde kontrol grubuna kıyasla görsel-uzamsal çalışma belleği ve yürütücü işlevlerde daha iyi puanlar elde etmesine yardımcı olmuştur. Görsel-uzamsal çalışma belleği ve yürütücü işlevlerde ön test, son test ve takip testleri arasında anlamlı farklar bulunmuştur.

Hanaa Nuur Aliifah ve diğeri (2024) çalışmalarında, Fun Mathematics adlı eğitim oyununun MÖG yaşayan çocukların tam sayılarla yapılan aritmetik işlemler üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma yöntemi olarak grup ön test-son test tasarımı ile deneysel bir yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada alınan örneklem, 7 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem tekniği olarak, araştırmacı tarafından belirlenen kriterlere göre, MÖG tanısı konmuş 4. sınıf öğrencileri arasından amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri analizi, ön test ve son test sonuçlarından elde edilen Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılmıştır. Çalışma sonuçları, ortalama ön test puanının 47.43 ve ortalama son test puanının 72.57 olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Fun Mathematics eğitim oyununun uygulanmasından önce ve sonra

tam sayılarla yapılan aritmetik işlemler yeteneğinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. T-test analizi sonuçları, anlamlılık değerinin 0.016 olduğunu ve bu değer 0.05'ten küçük olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, Fun Mathematics eğitim oyununun 4.sınıf öğrencilerinin tam sayılarla yapılan aritmetik işlemler üzerindeki yeteneğini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Uçar (2024) araştırmasında, MÖG riski taşıyan 48-60 aylık okul öncesi çocuklara uygulanan Oyun Temelli Diskalkuli Eğitim Programı'nın, çocukların erken sayı becerileri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, ön test-son test tasarımı ile tek denekli yarı deneysel bir modelle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılımcı olarak okul öncesi eğitime devam eden, yaşları 48-60 ay arasında değişen iki kız ve bir erkek çocuk katılmıştır. Katılımcıların belirlenmesinde genel bilgi formu, öğrenme güçlüğü erken belirtiler tarama ölçeği, erken sayı değerlendirme ölçeği, algısal ve kavramsal sanbil (saymadan anlık bilme) testi ve sembolik sayı karşılaştırma testi gibi araçlardan faydalanılmıştır. Geliştirilen oyun temelli diskalkuli eğitim programı, okul öncesi eğitim programındaki erken sayı becerileri kazanımlarına uygun şekilde tasarlanmıştır. Uygulama kapsamında, belirlenen kazanımlara yönelik hazırlanan öğretim materyalleri kullanılmıştır. Bu materyaller; nesne sayma-daire içine alma becerileri, sayı tanıma-daire çizme becerileri, nesne sayma-sayı yazma becerileri, algısal ve kavramsal saymadan anlık bilme becerileri ile sembolik sayı karşılaştırma becerilerini kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. Program çerçevesinde katılımcılara, 10 hafta boyunca haftada 3 gün, günde 30-45 dakika süren toplam 90 bireysel etkinlik uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak erken sayı değerlendirme ölçeği, algısal ve kavramsal sanbil testi ve sembolik sayı karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, katılımcıların nesne sayma-daire içine alma, sayı tanıma-daire çizme, nesne sayma-sayı yazma, algısal ve kavramsal saymadan anlık bilme ve sembolik sayı karşılaştırma becerilerinde ilerleme kaydettiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonrasında yapılan kalıcılık testlerinde, katılımcıların erken sayı becerilerine ilişkin ölçek ve test puanlarında ufak bir düşüş gözlemlenmiş olsa da gelişimin genel olarak pozitif yönde ilerlediği belirlenmiştir.

Erdem (2024) çalışmasında, MÖG riski taşıyan 60-72 aylık çocuklar için MEB'in erken matematik becerileri ve kazanımlarını temel alarak hazırlanan Oyun Temelli Eğitsel Matematik Programı'nın, sayma, temel aritmetik, sayı farkındalığı, çalışma belleği ve dikkat becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, karma yöntem yaklaşımı benimsenmiş ve eş zamanlı iç içe geçmiş desen kullanılmıştır. Nicel bölümde tek grup ön test-son test tasarımı tercih edilmiş, nitel bölümde ise MÖG riski taşıyan 60-72 aylık çocukların

bilişsel becerilerini derinlemesine incelemek amacıyla öğretmen ve ebeveynlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca, araştırmacı uygulama sürecini gözlemleyerek detaylı veriler elde etmiştir. Müdahale grubunun belirlenmesi için çoklu süzgeç modeli uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde, "Sayı Hissi Testleri", "Çalışma Belleği Ölçeği", "Dikkat Testi", öğretmen ve ebeveyn görüşme formları ile gözlem formları kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, Oyun Temelli Eğitsel Matematik Programı müdahalesinin MÖG riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayma, aritmetik, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Program, özellikle sayısal becerilerde anlamlı iyileşmeler sağlamış; ancak çalışma belleği ve dikkat becerilerindeki gelişim düzeyi çocuklar arasında farklılık göstermiştir. Görüşme ve gözlemler de bu bulguları desteklemiş ve bazı çocukların hâlâ ek desteğe ihtiyaç duyduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Oyun Temelli Eğitsel Matematik Programı'nın çocukların matematiksel ve bilişsel gelişimlerini destekleyen değerli bir araç olduğu ifade edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni

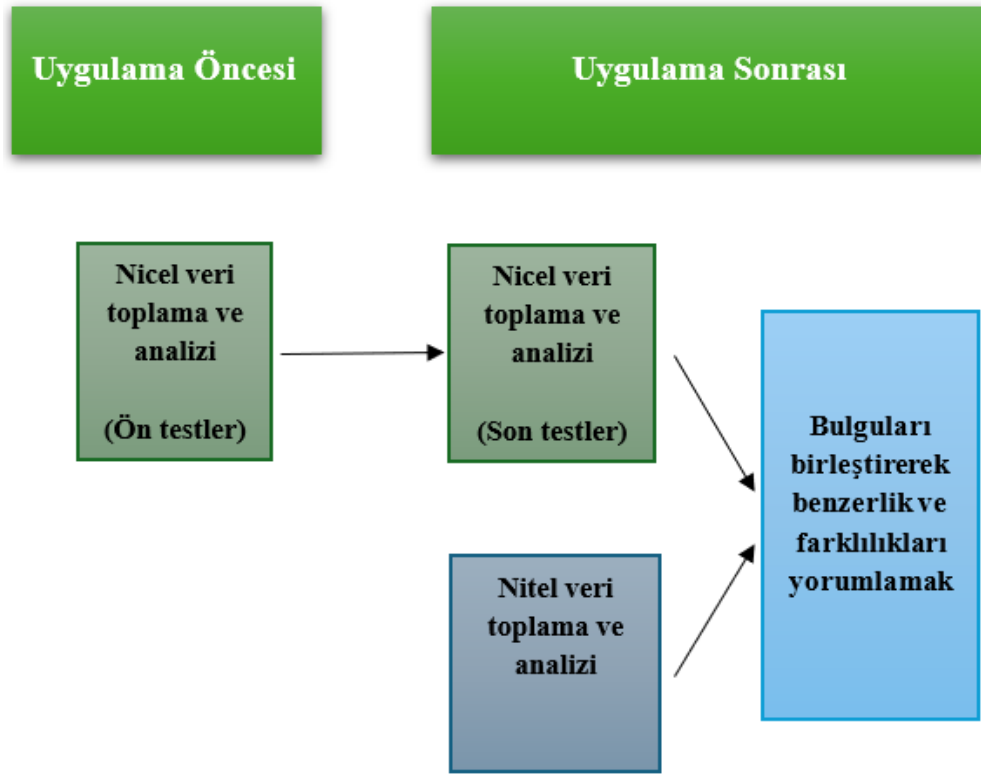
Bu çalışma, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerine etkisini bütüncül ve zengin bir çerçevede incelemek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem (mixed method) araştırma modeliyle gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem araştırması, araştırma problemlerini anlamak amacıyla hem nicel hem de nitel verilerin toplandığı, iki veri setinin birbiriyle bütünleştirildiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkarıldığı, sağlık, sosyal ve davranış bilimleri alanlarında kullanılan bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2021, s. 2). Bu çalışmada nicel veriler nitel verilerle desteklenerek açıklayıcı sıralı karma yöntem tasarımı kullanılmıştır. Açıklayıcı sıralı karma yöntem tasarımında sırasıyla ilk olarak nicel sonra nitel (NİCEL→ nitel) veriler toplanır ve sonrasında elde edilen veriler birleştirilir (Creswell ve Plano Clark, 2007, s. 85).

Çalışmada nicel veriler için mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerine etkisini ölçmek amacıyla ön test – son testli tek denekli yarı deneysel desen seçilmiştir. Tek denekli araştırmalar, standart koşullar altında yinelenen ölçümler yapılarak her katılımcının kendi kendisine kontrol oluşturduğu ve bu sayede davranış değiştirme ya da öğretim uygulamalarının etkililiğinin değerlendirildiği araştırmalardır. Bu tür araştırmalarda katılımcılar, genellikle mevcut problem davranışlara sahip olan ya da yeni davranışların kazandırılmasına ihtiyaç duyan bireyler arasından seçilmektedir. Bu durum, zaman zaman tek denekli araştırmaların haksız eleştirilere maruz kalmasına neden olabilmektedir. Ancak, çalışılan katılımcıların özellikleri ister iş birliği gösteren ya da göstermeyen, ister kolay ya da zor öğrenen bireyler olsun her katılımcı, sergilediği performans doğrultusunda ve kendi başlangıç düzeyi dikkate alınarak değerlendirilir (Tekin-İftar, 2018, s.16).

Deneysel araştırmalarda, gerçek/tam deneysel araştırmalar için katılımcılar yansız olarak belirlenirken, yarı deneysel araştırmalarda ise katılımcılar yansız olarak belirlenmemektedir. Bu tür araştırmalar bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini araştırmak üzerine geliştirilen araştırmalardır (Aydın vd., 2019). Bağımlı değişken, üzerinde değişiklik yapılması beklenen değişken olarak tanımlanırken bağımsız değişken ise bağımlı değişkende istenilen değişikliği oluşturan değişken olarak tanımlanır (Tekin-İftar, 2018, s. 26). Yarı

deneysel araştırmalarda, gruplarda bulunan deneklerin bağımlı değişkenleri etkileme ihtimali olan değişkenler (örneğin; zekâ, cinsiyet vb.) bakımından denk olduğunu garantilemek adına incelemeler yapılır (Kırcaali-İftar, 2018, s. 4). Bu çalışmada bağımsız değişken mobil matematik oyunları, bağımlı değişken ise diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisi, çıkarma işlemi becerisi, çarpma işlemi becerisi ve bölme işlemi becerisidir.

Araştırma da kullanılan karma araştırma yöntemi doğrultusunda izlenen adımlar Şekil 7' de özetlenmiştir.



Şekil 7. Karma araştırma yöntemi doğrultusunda izlenen adımlar

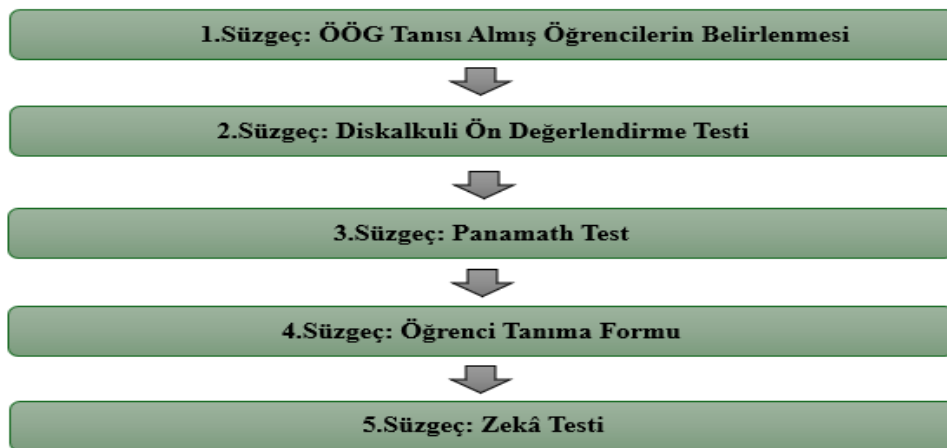
Bu araştırmada, açıklayıcı sıralı karma yöntem tasarımı benimsenmiş olup araştırmanın uygulama öncesi döneminde nicel veriler ön testler aracılığıyla toplanmış ve analiz edilmiştir. Uygulama sonrasında ise son testler yoluyla nicel verilerle beraber nitel verilerde toplanıp analiz edilmiştir. Araştırmanın son aşamasında, elde edilen nicel ve nitel bulgular birlikte ele alınarak benzerlik ve farklılıklar yorumlanmış, sonuçlar bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Son testten iki ay sonra uygulamanın kalıcılığını ortaya çıkarmak amacıyla katılımcılara kalıcılık testide uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci ve uygulamanın öğrencilere yansımaları hakkında veri toplamak için öğrenci, veli ve öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla nitel veriler toplanmıştır.

3.2. Katılımcılar

Katılımcıların belirlenmesi için RAM tarafından ÖÖG tanısı almış 5. ve 6. sınıf öğrencilerine alanında uzman özel eğitim öğretmeni gözetiminde MÖG taraması yapılmıştır. Bu süreçte MÖG yaşayan öğrencileri belirlemek için çoklu süzgeç modeli baz alınmıştır. Bu nedenle katılımcıları belirlemek amacıyla diskalkuli ön değerlendirme testi, Panamath test ve öğrenci tanıma formu uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin sayısının eşit olması için erkek ve kız öğrenciler ayrı ayrı rastgele 2 gruba bölünerek deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Grupların oluşturulmasının ardından ön test yapılarak ön bilgi seviyeleri belirlenmiştir. Ayrıca uygulama aşamasında deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler okul tarafından verilen destek eğitimi almamışlardır. Deneysel işlem araştırmacı gözetiminde, deney grubuna tablet aracılığıyla mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ile ise ÖÖG tanısı almış öğrenciler öğrenim gördükleri okullarda destek eğitimi aldıkları için araştırmacı tarafından geleneksel yöntemler (kâğıt üzerinde konu ve soru çözümü) ile destek eğitimi şeklinde dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) öğretimi gerçekleştirilmiştir.

Katılımcı öğrencilerin belirlenmesi için Şekil 8'deki adımlar uygulanmıştır;



Şekil 8. MÖG yaşayan öğrencileri belirlemede izlenen adımlar

1.Süzgeç: ÖÖG Tanısı Almış Öğrencilerin Belirlenmesi: Çalışmada uzman önerisiyle RAM tarafından ÖÖG tanısı almış öğrencileri belirlemek amacıyla RAM'la ve okul psikolojik danışman ve rehberlik öğretmeniyle iletişime geçilmiş ve uygulama yapılan okulda üç 5. sınıf, yedi 6. sınıf öğrencisinin ÖÖG tanısı aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak 6. Sınıf öğrencilerinden biri okuma yazma bilmediğinden çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Bu nedenle 1.süzgeçte dokuz öğrenci seçilmiştir.

2.Süzgeç: Diskalkuli Ön Değerlendirme Testi (DÖDT): Öğrencilerin matematik performanslarını belirlemek ve ikili kümeleme analizi yapabilmek için Balcı (2019) tarafından ilkokul matematik öğretim programına yönelik olarak hazırlanmış olan “İlkokul 4. Sınıf Matematik Başarı Testi” ve Akkuş ve Akkaş (2021) tarafından geliştirilen “5. Sınıf Matematik Başarı Testi” uygulanmıştır. DÖDT; uygulamanın gerçekleştirildiği okulda rastgele seçilen 5. sınıftan 75 ve 6. sınıftan 92 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrenci sayıları, çoklu süzgeç modelinin ilk aşamasında yer alan ön seçime tabi tutulan öğrencileri de kapsamaktadır.

Balcı (2019) tarafından geliştirilen “İlkokul 4. Sınıf Matematik Başarı Testi” araştırmada hem geçerli ve güvenilir ölçüm sağlamak, hem de 4. sınıf matematik başarısını değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. 22 çoktan seçmeli maddeden oluşan bu ölçek doğrudan ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin seviyesine göre geliştirilmiştir. Ayrıca bu ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla uygulamanın yapıldığı okulda rastgele belirlenen sınıflarda 5.sınıfa devam eden 75 öğrenciye uygulanmış ve Kr-20 puanı ,853 olarak belirlenmiştir.

Akkuş ve Akkaş (2021) tarafından geliştirilen “5. Sınıf Matematik Başarı Testi” araştırmada hem geçerli ve güvenilir ölçüm sağlamak, hem de 5. sınıf matematik başarısını değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. 15 çoktan seçmeli maddeden oluşan bu ölçek doğrudan tüm 5. Sınıf müfredatını kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. Ayrıca bu ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için uygulama yapılan okulda rastgele belirlenen sınıflarda 6.sınıfa devam eden 92 öğrenciye uygulanmış ve KR-20 puanı .701 olarak belirlenmiştir.

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı başında başladığı için öğrencilerin matematiksel başarı düzeylerini belirlemek amacıyla, Balcı (2019) tarafından geliştirilen “İlkokul 4. Sınıf Matematik Başarı Testi” 5.sınıflara ve Akkuş ve Akkaş (2021) tarafından geliştirilen “5. Sınıf Matematik Başarı Testi” ise 6.sınıflara uygulanmıştır. Testler sınıf ortamında gözetmen eşliğinde yaklaşık 40 dakika süren oturumlarda yapılmıştır.

DÖDT testlerinden elde edilen veriler için ters etkililik puanları hesaplanmıştır. Bruyer ve Brysbaert (2011) test cevaplama süreleriyle doğru yanıtlama oranları arasında yüksek bir korelasyon mevcutsa ve doğru yanıtlama oranı da yüksekse ters etkililik puanlarının iyi bir bağımlı değişken olacağını ifade etmişlerdir (Olkun vd., 2015). Toplam cevap verme sürelerinin doğru yüzdesine bölünmesiyle elde edilen ters etkililik puanları (Ters etkililik puanı = Toplam cevap verme süresi / Doğru yanıtlama oranı) (Bruyer ve Brysbaert, 2011) SPSS 17 program paketi kullanılarak iki adımlı kümeleme analizi ile çözümlenmiştir. Sınıflandırılmaları hakkında net bilgi bulunmayan durumlarda, topluluğa yönelik tahminlerin yapılmasında faydalanılan bir yöntemler grubu olarak ifade edilen kümeleme analizi, araştırmacıya, üstünde çalıştığı veri setindeki homojen birey gruplarını bulma, kendi içinde türdeş ancak diğerlerinden farklı olacak biçimde kümelere ayırma imkânı sağlayan birçok değişkenli istatistiksel analiz tekniğidir. Kümeleme analizinin asıl amacı, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırıp işe yarar özetleyici bilgiler sunmaktır (Yılmaz ve Patır, 2011). Yapılan çözümlenmeler ile DÖDT testlerine yönelik normlara ulaşılmış ve analiz sonuçlarını içeren tablolar aşağıda sunulmuştur. Ayrıca ulaşılan normlarla MÖG yaşama ihtimali bulunan öğrencilerden de elde edilen verilerin karşılaştırılmasıyla MÖG yaşayan öğrencilerin tanılanması işlemi sürdürülmüştür. Kümeleme analizi yapabilmek için uygulama yapılan okulda rastgele seçilen 5.sınıflardan 75 öğrenci 6.sınıflardan ise 92 öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Belirtilen bu öğrenci sayılarına 1.süzgeçte seçilen öğrencilerde dahildir. Tablo 5 ve Tablo 6’da 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı ve grupların ortalama ve std. sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 5. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı

		N	Yüzdeler
Küme	1	58	77,3
	2	17	22,7

Tablo 6. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grupların ortalama ve std. sapma değerleri

		Ortalama	Standart Sapma
Küme	1	0,5	0,14
	2	1,06	0,35

Tablo 5 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %22,7 ile alt grubu oluşturan 17 öğrencinin ters etkililik puan ortalamaları 1,06 iken, %77,3 paya sahip üst grubu oluşturan 58 öğrencinin ters etkililik puan ortalamaları 0,5 olduğu görülmektedir. Tablo 7 ve Tablo 8’de 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı ve grupların ortalama ve std. sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 7. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grup dağılımı

		N	Yüzdeler
Kümeleler	1	77	83,7
	2	15	16,3

Tablo 8. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT ters etkililik puanlarına göre grupların ortalama ve std. sapma değerleri

		Ortalama	Standart Sapma
Kümeleler	1	0,63	0,2
	2	1,96	0,82

Tablo 7 ve Tablo 8 birlikte incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %16,3 ile alt grubu oluşturan 15 öğrencinin ters etkililik puan ortalamaları 1,96 iken, %83,7 paya sahip üst grubu oluşturan 77 öğrencinin ters etkililik puan ortalamaları 0,63 olduğu görülmektedir.

MÖG yaşama riski bulunan öğrencileri belirlemeyi sürdürmek için RAM tarafından ÖÖG tanısı almış öğrencilere de DÖDT testleri uygulanmış. Matematik dışındaki derslerde normal başarıya sahip bir öğrenci basit sayısal işlemlerde şaşırtıcı bir zorluk yaşıyor ve sıklıkla dört işlemde, yaşın çok ötesinde, parmak sayımına başvuruyorsa bu öğrencinin MÖG yaşama riski olduğundan (Bird, 2017), ayrıca uygulama sırasında öğrenciler gözlenerek parmakla sayma yapıp yapmadıkları gözlenmiştir. MÖG tanısı alma riski bulunan öğrencilere yönelik elde edilen veriler aşağıda Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9. 5.Sınıf öğrencilerinin DÖDT sonuçları

	K1 ₅	K2 ₅	E1 ₅
Doğru Yanıtlanan Madde Sayısı	4	6	5
Yanlış Yanıtlanan Madde Sayısı	17	14	16

	K1 ₅	K2 ₅	E1 ₅
Yanıtlanmayan Madde Sayısı	1	2	1
Test Yanıtlama Süreleri	40	40	40
Ters Etkililik Puanları	2,20	1,46	1,76
Parmakla Sayma	+	+	+

Tablo 9. (Devamı)

RAM tarafından ÖÖG tanısı almış 3 tane 5.sınıf öğrencinin DÖDT ters etkililik puanları (Tablo 9) ile örneklemden elde edilen ters etkililik değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 6). Yapılan karşılaştırmalar sonrasında 3 öğrencinin de alt grup içerisinde yer aldığı görülmüştür. Bu süzgeçte 3 öğrencinin MÖG yaşama riski bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 10. 6.Sınıf öğrencilerinin DÖDT sonuçları

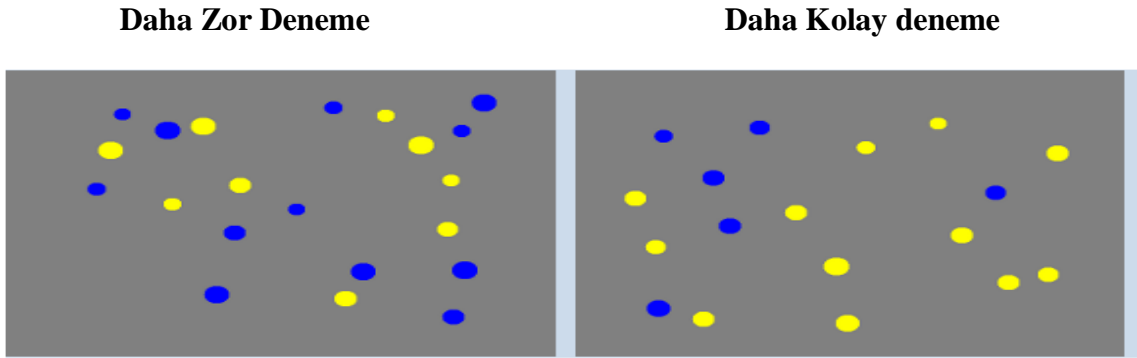
	K1 ₆	K2 ₆	K3 ₆	E1 ₆	E2 ₆	E3 ₆
Doğru Yanıtlanan Madde Sayısı	5	2	4	4	3	8
Yanlış Yanıtlanan Madde Sayısı	10	12	10	11	12	6
Yanıtlanmayan Madde Sayısı	0	1	1	0	30	0
Test Yanıtlama Süreleri	40	40	39	36	35	25
Ters Etkililik Puanları	1,20	3,00	1.46	1,35	1,31	0,46
Parmakla Sayma	+	+	+	+	+	+

Ram tarafından ÖÖG tanısı almış 6 tane 6.sınıf öğrencisinin DÖDT ters etkililik puanları (Tablo 10) ile örneklemden elde edilen ters etkililik puan değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 8). Yapılan karşılaştırmalar sonrasında 5 öğrencinin alt grup içerisinde yer aldığı 1 öğrencinin ise üst grupta yer aldığı görülmüştür. Bu nedenle bu süzgeçte 6.sınıf öğrencilerinden 5 öğrencinin MÖG yaşama riski bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.Süzgeç: Panamath Test: Bu süzgeçte Panamath test kullanılmıştır. Panamath, sayı duyunuzu ve Yaklaşık Sayı Sistemi (YSS) yeteneğinizi ölçmektedir. Son araştırmalar, bu testteki performans ile temel matematiksel yetenek arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. ABD Ulusal Bilim Vakfı'ndan bir hibe ile bu testi, araştırmacıların çalışmalarında kullanabilmeleri,

eğitmcilerin öğrencilerini değerlendirebilmeleri ve her yaştan herkesin kendi kendini test edebilmesi için ücretsiz olarak kamuya açık hale getirilmiştir. Aynı zamanda testi almış diğer kişilerle karşılaştırıldığında sayı duyunuz ve YSS'nizin nasıl olduğu konusunda birtakım karşılaştırmalar sağlar. (Panamath, 2023). Panamath'ta mavi ve sarı renkte iki çokluk ayrı ya da karışık bir şekilde bireye gösterilmekte ve hangi rengin daha çok olduğu sorulmaktadır. Her bir görevde mavi ve sarı çokluklar arasındaki farklar azaltılarak bireylerin ayırt etme becerisi ölçülmeye çalışılmaktadır. Bu şekilde çoklukların karşılaştırılmasında hangi çokluğun daha az veya daha çok olduğunun belirlenmesi sonucu ortaya çıkan Weber kesri oranıyla elde edilen ölçüt sayı hissini duyarlılığını vermektedir (Olkun ve Sarı, 2020). Weber kesri ortalaması ile oluşan alt ve üst gruplara dair elde edilen değerler özellikle MÖG yaşayan öğrencilerin tespit edilmesinde kullanılabilir (Mutlu vd., 2017).

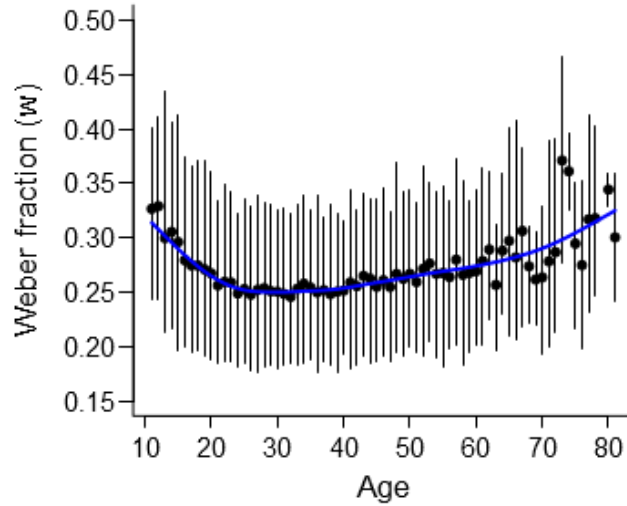
Panamath, performansınızın iki temel göstergesini izler: sarı ve mavi noktalar arasındaki oranın bir fonksiyonu olarak, hangi rengin daha fazla noktaya sahip olduğunu yargılamadaki kesinliğiniz ve cevabınıza karar vermek için tepki verme süreniz. Bir denemeyi zorlaştıran veya kolaylaştıran orandır. Bazı denemelerde, sarı noktaların sayısı ve mavi noktaların sayısı birbirine çok yakın olabilir, bu da o denemeyi zorlaştırabilir (örneğin, 12 sarı ve 13 mavi) bazı denemelerde ise denemelerin oldukça kolay olduğunu görebilirsiniz çünkü mavi ve sarı renklerin sayısı birbirine uzaktır (Panamath, 2023).



Şekil 9. Panamath Test Örneği (Panamath, 2023)

Bugüne kadar üç ve seksenli yaşlar arasında 100.000'den fazla kişi Panamath'ı kullanmıştır. Bu testler sonucunda elde edilen veriler iki ana bulgu ile sonuçlanmıştır. YSS'nin hassasiyeti, gözlemlenen sonuçlara göre bir bireyin yaşam süresi boyunca büyük ölçüde artar, ergenlik çağından 20'li yaşlara kadar hızlı bir iyileşme döneminden geçer, 30 yaş civarında optimal bir doğruluğa ulaşır ve daha sonraki yetişkinlikte kademeli bir düşüşle ilerler. Bu eğilim, farklı

yaşlardaki bireylerin ortalama Weber kesrini gösteren Şekil 10'da görülebilir (çubuklar, popülasyondaki 10. ila 90. yüzdilik dilimler arasındaki aralığı temsil eder). Weber kesri, bir kişinin YSS'sinin ne kadar hassas olduğunu ölçmemizi sağlar. Sayı ne kadar düşük olursa, hassasiyet o kadar iyi olur (Panamath, 2023).



Şekil 10. Farklı yaşlardaki bireylerin ortalama Weber kesri (w) (Panamath, 2023).

Panamath sonucu elde edilen kişinin YSS hassasiyeti, örgün okul matematiğinde ne kadar iyi olacağını da tahmin eder. Yapılan araştırmalar Panamath'ın matematik dersinde ne kadar iyi performans gösterdiklerini tahmin ettiğini göstermiştir (Libertus vd., 2013). Ayrıca, Panamath tarafından değerlendirildiği gibi, YSS hassasiyetinin, matematik öğrenimi ile mücadele eden çocuklarda bozulduğu görülmektedir. Ortalama veya yüksek başarılı çocuklar için ise durum böyle değildir (Mazzocco vd., 2011).

Sayı duyusunu değerlendirmek ve ikili kümeleme analizi yapabilmek amacıyla, 5. ve 6. sınıflardan her biri 75'er öğrenciye, ayrıca MÖG yaşama riski bulunan öğrencilere Panamath uygulanmıştır. Panamath, sınıf ortamında bilgisayarlar aracılığıyla bireysel olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 11. 5.Sınıf öğrencilerinin kümeleme analiziyle elde edilen alt ve üst grupların weber kesri ortalamaları

Gruplar	%	n	w
Üst Grup	86,7	65	,17
Alt grup	13,3	10	,32

Tablo 12. 5.Sınıf öğrencilerinden MÖG riski bulunan öğrencilerin weber kesri değerleri

Öğrenci	w
E1 ₅	.22
K1 ₅	.46
K2 ₅	.29

Tablo 11 ve Tablo 12 beraber incelendiğinde K1₅ ve K2₅ öğrencilerinin alt grupta E1₅ öğrencisinin ise üst grupta olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu süzgeçte 5.sınıflardan alt grupta yer alan 2 öğrenci MÖG ihtimali olduğundan bir sonraki süzgece geçmiştir.

Tablo 13. 6.Sınıf öğrencilerinin kümeleme analiziyle elde edilen alt ve üst grupların weber kesri ortalamaları

Gruplar	%	n	w
Üst Grup	90,7	68	,19
Alt grup	9,3	7	,48

Tablo 14. 6.Sınıf öğrencilerinden MÖG riski bulunan öğrencilerin weber kesri değerleri

Öğrenci	W
E1 ₆	.48
E2 ₆	.48
K1 ₆	.46
K2 ₆	.49
K3 ₆	.15

Tablo 13 ve Tablo 14 beraber incelendiğinde E1₆, E2₆, K1₆ ve K2₆ öğrencilerinin alt grupta K3₆ öğrencisinin ise üst grupta olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu süzgeçte 6.sınıflardan alt grupta yer alan 4 öğrenci MÖG yaşama ihtimali olduğundan bir sonraki süzgece geçmiştir.

4.Süzgeç: Öğrenci Tanıma Formu: Karataş ve Yavuzer (2015, s.73) tarafından geliştirilen Mutlu ve Akgün (2017) tarafından uyarlanan Öğrenci Tanıma Formu kullanılmıştır. Öğrenci Tanıma Formu kullanarak öğrencinin eğitim geçmişi, sağlık durumu, sosyo-ekonomik durumu hakkında veriler sınıf öğretmeni, okul idaresi ve aile ile görüşmeler sonucu toplanmıştır. Bu süzgecin kullanılacak olmasındaki amaç uzun süre devamsız olan (birkaç ay), herhangi bir

sağlık problemi veya kronik bir rahatsızlığı bulunan veya benzer sebeplerle başarısız olduğu düşünülen öğrencilerin ayırt edilmesidir (Mutlu ve Akgün, 2017).

Bu aşamada okul rehberliği aracılığıyla tüm öğrencilerin velileriyle iletişime geçilmiş ve öğrenci tanıma formları veliler tarafından doldurulmuştur. Veli, okul idaresi ve sınıf öğretmenleri tarafından elde edilen bilgiler doğrultusunda katılımcı adaylarının akranlarından farklı bir duruma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.Süzgeç: Zekâ Testi: Katılımcı adayların tamamı RAM tarafından ÖÖG tanısı aldıklarından bu aşamada bulunan 6 MÖG yaşama riski bulunan öğrencinin tamamı katılımcı olarak uygulamada yer alacaklardır.

Yapılan tüm süzgeçler sonucunda 5.sınıflardan 2 öğrenci, 6.sınıflardan ise 4 öğrenci katılımcı olarak uygulamaya dahil edilmiştir. Ayrıca katılımcılar hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

K1₅: 10 yaşında olan K1₅ sessiz ve sakin bir kişiliğe sahiptir. Yakın arkadaşı dışında diğer öğrencilerle pek fazla arkadaşlık yapmamaktadır. K1₅'in 3 kardeşi (2 kız, 1 erkek) olup evin ikinci çocuğudur. Ev kendilerine ait ve doğalgazlıdır. Kardeşiyle birlikte odasını paylaşmaktadır. Ayrıca okul öncesi eğitimi de almıştır.

K2₅: 10 yaşında olan K2₅'in kendisinden küçük bir kız kardeşi bulunmaktadır. Sosyal biri olmanın yanı sıra çok fazla konuşmaktadır. Evleri kira ve doğalgazlıdır. Kardeşiyle birlikte odasını paylaşmaktadır. Ayrıca okul öncesi eğitimi de almıştır.

E1₆: 11 yaşında olan E1₆ evin büyük çocuğu olup bir erkek ve bir kız kardeşi bulunmaktadır. Arkadaşları ve öğretmenleri tarafından sevilen sessiz ve sakin bir kişiliğe sahiptir. Evleri doğalgazlı ve kiradır. Odasını erkek kardeşiyle paylaşmaktadır. Ayrıca okul öncesi eğitimi de almıştır.

E2₆: 11 yaş yaşında olan E2₆ evin en küçük çocuğu olup iki erkek kardeşi bulunmaktadır. Oyun oynamayı çok seven E2₆'nın çok sayıda arkadaşı da mevcuttur. Kendilerine ait doğalgazlı evde yaşamaktadırlar. Kendisine ait odası da bulunmaktadır. Okul öncesi eğitimi de alan E2₆ ayrıca pelteklik sorunu da yaşamaktadır.

K1₆: 11 yaşında olan K1₆ 3 kardeşin en küçüğü olup 2 erkek kardeşi bulunmaktadır. Sessiz ve sakin bir kişiliğe sahip olan K1₆ 'nın 2 yakın arkadaşı bulunmakta ve teneffüslerin büyük kısmını onlarla geçirmektedir. Kendilerine ait evlerinde yaşamaktadırlar. Evleri doğalgazlı ve kendisine ait odası bulunmaktadır. Okul öncesi eğitimi de alan K1₆ ayrıca pelteklik sorunu da yaşamaktadır.

K2₆: 11 yaşında olan K2₆ 5 kardeşin en küçüğü olup 2 erkek 2 kız kardeşi bulunmaktadır. Çok sessiz bir kişiliğe sahiptir. Kendilerine ait doğalgazlı evleri olan K2₆'nın kendisine ait odası da bulunmaktadır. Ayrıca okul öncesi eğitimi de almıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak De Vos (1992) tarafından geliştirilen Aritmetik Tempo Test (ATT) (Tempo Test Rekenen, TTR), diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu, velilere yönelik hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu ve matematik öğretmenlerine yönelik hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Aritmetik Tempo Test (ATT): ATT, araştırmanın alt problemleri arasında yer alan “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?”, “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?”, “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?”, “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin bölme işlemi becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?” ve “Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem (karma) becerisi üzerindeki etkileri nelerdir?” alt problemlerini cevaplamak için kullanılmıştır. Öğrencilerin dört işlem becerisini ölçmek amacıyla De Vos' (1992) tarafından geliştirilen ATT, toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeden oluşan bir testtir. 1. bölümde toplama, 2. bölümde çıkarma, 3. bölümde çarpma, 4. bölümde bölme ve 5. bölümde ise karışık işlemler olmak üzere her bölümde 40 ve toplamda ise 200 sorudan oluşmaktadır. ATT'de yer alan sorular basit toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi sorularından ($5+7=$, $12-7=$, $3 \times 4=$, $9:3=$) oluşmakta olup Olkun ve diğerleri (2013), ATT'nin süreli ve süresiz uygulamalarında KR-20 güvenilirlik katsayılarını .95 ve .98 arasında değiştiğini ve böylece ATT'nin geçerli ve güvenilir bir ölçüm yaptığını göstermişlerdir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: Araştırmada nitel verileri toplamak için ise deney grubunda yer alan katılımcılara ve bu katılımcıların velilerine uygulanmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen ve son hali verilmeden matematik eğitimi alanında uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Deney grubunda yer alan katılımcılara uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir;

1. Mobil matematik oyunları ile dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri) öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?
2. Mobil matematik oyunları ile dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri) öğretiminin size ne gibi yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.

Deney grubunda yer alan katılımcıların velilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir;

1. Mobil matematik oyunları ile dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri) öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?
2. Mobil matematik oyunları ile dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri) öğretiminin öğrenciye ne gibi yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.

Araştırmada nitel verileri toplamak için ayrıca uygulama yapılan okulda, uygulama ÖÖG tanısı almış öğrencilerden diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik olduğundan, uygulama yapılan okulda görevli matematik öğretmenlerine yönelik olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve son hali verilmeden önce matematik eğitimi alanında uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen bir yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular ise şu şekildedir:

1. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin eğitimine yönelik kendinizi yeterli buluyor musunuz?
2. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrenciler dersin işlenişini etkiler mi? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
3. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematik derslerindeki tutumları ve katılımları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
4. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için nasıl bir yol izlersiniz? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın veri toplama süreci, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında, uygulama yapılan okulda planlı oturumlar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerini ölçmek üzere De Vos (1992) tarafından geliştirilen ATT ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kütüphane ortamında kâğıt üzerinde uygulanmıştır. Diskalkuli yaşayan öğrenciler ve matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler okul ortamında yürütülürken, veliler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları ise kendilerine ulaştırılarak uygulanmıştır. Tüm veri toplama uygulamaları araştırmacı tarafından yürütülmüş ve katılımcıların gönüllü onamları alınarak etik kurallara uygun şekilde tamamlanmıştır.

3.5. Mobil Matematik Oyunlarının Belirlenmesi ve Uygulama Süreci

Mobil matematik oyunları belirlenirken;

- Dört işlemin biri veya birkaçını içermesi,
- Ücretsiz olması,
- Eğlenceli ve dikkat çekici olması
- 5 üzerinden 4 ve üstü puana sahip olması
- Türkçe veya İngilizce dilini içermesi

Şeklinde kriterleri karşılayan oyunlar incelenmiştir. Bu doğrultuda Play Store'da matematik oyunları şeklinde arama yapılmış ve 228 oyuna ulaşılmıştır. Bu oyunlar detaylı olarak incelenmiştir. İnceleme sonucu 62 oyun bir süreden sonra ücretli olduğundan, 1 oyunun Türkçe veya İngilizce dilini içermemesinden, 9 tane aynı oyun tekrar ettiğinden, 6 oyun abonelik istediğinden ve 72 oyunda matematikle ilgili olmadığından listeden çıkarılmıştır. Geriye kalan 78 oyun aşağıda Tablo 15'te detaylarıyla birlikte verilmiştir. Tabloda Türkçe dil seçeneği olan oyunlar özellikle belirtilmiş olup her oyunda Türkçe veya İngilizce dil seçeneğinden biri bulunmaktadır. Ayrıca bazı oyunlarda yaş/sınıf aralığı hakkında bilgi ve bir oyunda sadece sayılardan oluştuğu için dil seçeneği bulunmadığından “-” sembolüyle gösterilmiştir.

Tablo 15. Mobil matematik oyunları

No	Oyun adı	İçerik	Yaş/ Sınıf aralığı	İndirilme sayısı	Dil	Öğretme n onayı	Puan	Url
1	Matematik oyunları: math games	Toplama, çıkarma çarpma, bölme, kesirler, ondalık sayılar, karekök, üslü sayılar, cebir, basit geometri	6-12 yaş	10 milyon+	Türkçe + 63 dil	Var	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.games.kids.addition.subtraction.multiplication.division
2	Matematik oyunları için çocuk	Sayı sayma Toplama, çıkarma	5-12 yaş	10 milyon+	Türkçe + 47 dil	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.kids.counting
3	Eğlenceli matematik (oyunlar)	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme	1,2,3,4. Sınıflar	1 milyon+	Türkçe + 27 dil	Yok	4,9	https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.mental.arithmetic.trainer.learning.games.practice.k5.grade.math.vs.slices
4	Çocuk matematik: Bebek 3-5 yaş	Sayı sayma ve matematik oyunları	2-5 yaş	1 milyon+	Türkçe + 46 dil	Var	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.montessori.math.games.kids.number.counting
5	123 sayı: matematik oyunları	1-50 arası sayı sayma öğrenme	Okul öncesi	10 milyon+	Türkçe + 49 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.numbers.123.toddler.counting.tracing
6	Matematiksel oyunlar	Toplama, çıkarma çarpma, bölme	Her yaş	50 milyon+	15 dil	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.GamesForKids.Mathgames.MultiplicationTables
7	Bebek oyunları: 2,3,4 yaşında	Sayı saymayı öğrenme ve farklı disiplinler ait etkinlikler	5 yaşa kadar	10 milyon+	8 dil	Var	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.happytools.learning.kids.games
8	2. sınıf öğrenme oyunları	Toplama, çıkarma çarpma, kesirlerle toplama ve çıkarma, basit temel geometri, analog saat okuma ve farklı disiplinler	8 yaşa kadar	100 bin+	1 dil	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=es.monkimun.lingokids
9	Çocuklar renkler ve şekiller	Şekilleri öğrenme	12 yaşa kadar	10 milyon+	Türkçe + 48 dil	Var	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.shapes.colors.toddler
10	Eğlenceli çarpım tablosu oyunu	Çarpım tablosu 12' lere kadar	6-12 yaş	1 milyon+	Türkçe + 26 dil	Var	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.multiplication
11	Pet bingo by duck duck moose	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	6-8 yaş	1000 bin+	İngilizce	Var	4,7	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duckduckmoosedesign.pb
12	Tiny puzzle – eğitici oyunlar	Rakamları öğrenme ve farklı disiplinlere ait etkinlikler	2-5 yaş	5 milyon+	Türkçe + 10 dil	Yok	4,6	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blackbean.tiny.puzzle
13	Toplama ve çıkarma oyunları	Toplama ve çıkarma	2-12 yaş	1 milyon+	1 dil	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.idz.additionsubtractiongames
14	Mathematics for children	Toplama ve çıkarma	6-12 yaş	10 bin+	10 dil	Var	4,8	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.SFGames.MathAdventure
15	Math games for kids: addition	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, örüntü	6-12 yaş	1mn+	17 dil	Var	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.playtic.monsternumbers
16	Mental math master	Toplama, çıkarma ve çarpma (ücretsiz) Üslü ifadeler, karekök, logaritma, faktöryel ve denklemler (ücretli)	-	1 milyon+	1 dil	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fivedaysweekend.math
17	Genç matematik kralı lite	Sayma ve toplama	6-12 yaş	1 milyon+	Türkçe + 18 dil	Var	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oddrobo.komjfree
18	Toon math: matematik oyunları	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	5 milyon+	Türkçe	Yok	4,6	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun
19	Kids games- learn by playing	Sayılar, toplama, çıkarma ve farklı disiplinler	2-8 yaş	1 milyon+	1 dil	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sunny.kids.games.learn
20	Bebek pandanın şehri: hayalim	Temel düzeyde geometrik şekiller ve sayılar	2-12 yaş	50 milyon+	1 dil	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sinyee.babybus.hero
21	Kids numbers and math lite	Sayma, rakamları karşılaştırma, toplama ve çıkarma,	5-8 yaş	5 milyon+	9 dil	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers
22	Matematik oyunları	Toplama, çıkarma çarpma, bölme ve karşılaştırma	Her yaş	10 milyon	1 dil	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agandeev.mathgames.free
23	Fraction challenge: math games	Kesirlerin temsili ve kesirlerde toplama- çıkarma	9-12 yaş	100 bin+	9 dil	Var	4,8	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.didactoons.math.games.fractions

No	Oyun adı	İçerik	Yaş/ Sınıf aralığı	İndirilme sayısı	Dil	Öğretme onayı	Puan	Url
24	Matematik çok oyunculu eğitim	Karşılaştırma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	500 bin+	Türkçe + 13 dil	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bonbongame.tv.o.player.cool.math.games.online.multiplayer
25	Sayılar renkler bebek oyunları	Rakamlar ve geometrik şekiller	2-5 yaş	50 milyon+	Türkçe + 19 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gokids.bphone1
26	Panda'nın sayı arkadaşları	Toplama	0-8 yaş	10 milyon+	1 dil	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sinyee.babybus.happycounting
27	Çocuklar için eğitici oyunlar!	Sayıları öğrenme, toplama, karşılaştırma ve geometrik şekiller	3-6 yaş	5 milyon+	Türkçe + 14 dil	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eruditoplus.acad.funnyfood
28	Çocuk eğitimi oyunu	Sayı öğrenme	-	10 milyon+	3 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pescapps.gamekids5
29	Phtomath	Sorunun fotoğrafını çek cevabını al	Her yaş	100 milyon+	Türkçe ve 31 dil daha	Yok	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath
30	Çarpım tablosu. Öğren ve oyna!	Çarpma	Her yaş	5 milyon+	Türkçe	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multiplicationtable
31	Pop it-fidget oyunları	Sayılar ve geometrik şekiller	Okul öncesi	1 milyon+	8 dil	Yok	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edujoy.fidget.poppit
32	Maşa ve koca ayı. Eğitici	Sayılar, şekiller, toplama, çıkarma ve çarpma	2-6 yaş	100 milyon+	7 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edujoy.masha.games
33	Sayı sayma eğitici oyunları (ilkokul için iyi)	Sayma	2-8 yaş	10 milyon+	Türkçe + 14 dil	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gokids.livenumbers
34	Bebek panda matematik macerası	Sayıları öğrenme	2-8 yaş	5 milyon+	1 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sinyee.babybus.math
35	Baby panda's numbers	Rakamları öğrenme	-	1 milyon+	1 dil	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sinyee.babybus.numberwriter
36	Eğitici çocuk oyunları	Rakamları öğrenme	2-8 yaş	1 milyon+	Türkçe + 10 dil	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teachdraw.supernumbers
37	Matematik oyunları, bulmacalar	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve sayıları karşılaştırma	Her yaş	10 bin+	Türkçe + 22 dil	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.madgit.math_quiz
38	Kid-E-cats. educational games	Rakamları öğrenme	2-6 yaş	10 milyon+	1 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edujoy.kidecats
39	Çocuklar için matematik oyunu	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	100 bin+	Türkçe	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=app.mathgames
40	Toplama ve çıkarma	Toplama ve çıkarma	-	1 milyon+	1 dil	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apodev.addition.free
41	Çocuklar için çarpım tablosu	Çarpma	İlkokul	1 milyon+	Türkçe	Yok	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=coolfuture.kingofmultiplications
42	Math games-maths tricks	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	Her yaş	5 milyon+	6 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maths.games.add.subtract.multiply.divide
43	Vlad and niki-math academy	Sayılar ve şekilleri	-	1 milyon+	1 dil	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edujoy.vladniki.math
44	Math practice: solve problems	4 işlem	1-5. sınıf	1 milyon+	10 dil	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.joongly.brainrage
45	Maksimum ile çarpın	Çarpma	9-12 yaş	500 bin+	2 dil	Var	4,6	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mmicoe.elementaryschoolmultiply.android
46	Taabuu çarpım tablosu	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme, karekök, yüzde	-	1 milyon+	1 dil	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aizeta.taabuu
47	Matematik oyunları 2 oyunculu	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	1 milyon+	Türkçe + 10 dil	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bonbongame.tv.o.player.cool.math.games.online
48	Toplama ve çıkarma-matematik	Toplama ve çıkarma	-	5 milyon+	Türkçe	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=kids.juegodesumas
49	Microsoft matematik çözücü	Sorunun fotoğrafını çek cevabını al	9+ yaş	10 milyon+	Türkçe + 36 dil	Var	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.math
50	Çocuklar için sayıları öğrenme	Sayıları öğrenme	2-8 yaş	1 milyon+	-	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=d4k.adnk.my
51	Matematik oyunu çocuklar	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	50 bin+	Türkçe	Yok	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eduforkidsgame.s.nummath
52	Matematik kulesi	Toplama ve çıkarma	6-12 yaş	1bin+	Türkçe	Var	5,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zoogigames.mathtower

No	Oyun adı	İçerik	Yaş/ Sınıf aralığı	İndirilme sayısı	Dil	Öğretme n onayı	Puan	Url
53	Bebekler için çocuk oyunları	Rakamları öğrenme	2-12 yaş	10 milyon+	Türkçe + 47 dil	Var	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.baby.toddler.kids.games.learning.activity
54	Math tests: learn mathematics	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, işlem önceliği, kilogram dönüşümleri, roman rakamları, ağırlık ve uzunluk dönüşümleri, ondalıklı sayılarda dört işlem, kesirleri karşılaştırma, denklem, üslü ifadeler, yüzde, grafik, istatistik, fonksiyon, cebirsel ifadeler, oran, yüzde ve küme	1.sınıf+	1 milyon+	10 dil	Yok	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.holucent.math
55	Süper matematik	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	4 + yaş	50 bin+	3 dil	Yok	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hungrydevelopr.supermaths
56	Trt çocuk anaokulum	Rakamları öğrenme	4-6 yaş	1 milyon+	Türkçe	Yok	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.trtcocuk.anaokulum
57	Trt ibi macera	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme, karşılaştırma ve sayıları öğrenme	6-8 yaş	1 milyon+	Türkçe	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.trtcocuk.ibimacera
58	Trt bilgi adası	Çeşitli sorular bilgi yarışması	9-12 yaş	1 milyon+	Türkçe	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.trtcocuk.bilgiadasi
59	Çocuklar için sayıları öğrenme	Sayıları öğrenme	2-5 yaş	100 bin+	1 dil	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tt.count.learning
60	Math Workout-Math Games	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, karekök, üslü ifadeler	-	1 milyon+	11 dil	Yok	4,8	https://play.google.com/store/apps/details?id=io.ts.mathworkout
61	Matematik: üslü	Üslü sayılar ve köklü sayılar	-	100 bin+	Türkçe + 30 dil	Yok	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.honeti.exponents
62	Çarpım tablosu öğren ve oyna	Çarpma	9-12 yaş	50 bin+	Türkçe	Var	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.MesuGames.CarpimTablosu
63	Şurup: eğitici çocuk oyunları	Rakamları öğrenme	2-8 yaş	50 bin+	Türkçe	Yok	4,6	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.surupApp.SurupOyunlar
64	Matematik oyunu (Dört işlem)	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	-	10 bin+	Türkçe	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.serefakyuz.mathgenius
65	Çarpım tablosunu öğretmek	Çarpma	6-12 yaş	500 bin+	Türkçe	Var	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bbbbb.multiple
66	Çarpımların kalesi	Çarpma	6-12 yaş	100 bin+	1 dil	Var	4,5	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.davihesoft.android.multiplicaciones
67	Çarpım tablu animatics	Çarpma	6-12 yaş	100 bin+	3 dil	Var	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kvartgroup.animatics.table
68	Pratik matematik	Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, karekök, denklem, ortalama bul	-	1 bin+	Türkçe	Yok	4,8	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.praticmath
69	Okul öncesi eğitici oyun	Sayıları öğrenme	2-5 yaş	1 milyon+	Türkçe	Yok	4,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miniklerogreniyor.okuloncesi
70	İlköğretim matematik 4 işlem	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	1-8. sınıf	1bin+	Türkçe	Yok	5,0	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ikidort.ilkogretimmatematik
71	Kutumatik 1. sınıf matematik	Rakamlar, sayma, toplama, çıkarma	1. sınıf	1 bin+	Türkçe	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.utruceh.kutumatik.sinf1
72	6.sınıf matematik	6. sınıf tüm konular	6. sınıf	50 bin+	Türkçe	Yok	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ikidort.altimat
73	2. sınıf matematik	2. sınıf konuları	2. sınıf	50 bin+	Türkçe	Yok	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ikidort.ikimat
74	Çarpım tablosu	Çarpım tablosu	6-12 yaş	10 bin+	Türkçe + 2 dil	Var	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_ttapps.multiplicationtable_gp
75	Bölme	Bölme	-	500 bin+	Türkçe	Yok	4,3	https://play.google.com/store/apps/details?id=mathgames.tables.dvision
76	4. sınıf ders ekranda	4. sınıf konuları	4. sınıf	10 bin+	Türkçe	Yok	4,6	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dersekranda4sinf

No	Oyun adı	İçerik	Yaş/ Sınıf aralığı	İndirilme sayısı	Dil	Öğretme onayı	Puan	Url
77	4. sınıf matematik	4. sınıf konuları	4. sınıf	50 bin+	Türkçe	Yok	4,4	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ikidort.dortmat
78	Matematik oyunu ilkokul-ortaokul	Dört işlem, köklü ve üslü sayılar	-	1 bin+	Türkçe	Yok	4,9	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.deocompany.mathgames.quiz.math

Tablo 15. (Devamı)

Mobil matematik oyunları üzerine yapılan incelemeler sonucunda matematik eğitimi alanında uzman görüşleri de alınarak uygulama aşamasında Tablo 16’da verilen oyunların kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, Tablo15’te yer alan öğretmen onaylı programlarda Google Play’in açıklamasına göre “Öğretmen onaylı programlar; öğretmenler, çocuk eğitimi ve medya uzmanları Google Play’de çocuklara yönelik yüksek kaliteli uygulamalarla ilgili önerilerde bulunmuşlardır (Google Play, 2024).”

Tablo 16. Uygulamada kullanılan oyunlar

Oyun adı	İçerik	Yaş	Dil	İndirilme sayısı	Öğretmen Onayı	Puan	Url
Matematik oyunları: math games	Dört işlem, kesirler, ondalık, köklü ve Üslü sayılar, Cebir	6-12	Türkçe + 63 dil	10 milyon +	Var	4,2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.games.kids.addition.subtraction.multiplication.division
Matematik oyunları için çocuk	Sayı sayma karşılaştırma, toplama ve çıkarma	5-12	Türkçe + 47 dil	10 milyon +	Var	4,1	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.kids.counting
Eğlenceli matematik (oyunları)	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme	1,2,3 ,4.sınıflar	Türkçe + 26 dil	1 milyon +	Yok	4,9	https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.mental.arithmetic.trainer.learning.games.practice.k5.grade.math.vs.slimes

Tablo 16’da verilen oyunlar hakkında bilgilere aşağıda değinilmiştir.

1. Matematik Oyunları: Math Games: Oyun 4 işlem, kesirler, ondalık sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar, cebir ve basit çapta geometri konularını içermektedir. Oyunda öğrenci seviyesine göre farklı oyun seviyeleri mevcuttur. Ayrıca oyunda öğrencilerin eğlenmeleri için eğlence bölümlü eklenmiştir. Bu oyun uygulama aşamasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri için kullanılmıştır. Oyunun nasıl ve hangi bölümlerinin kullanıldığı hakkındaki bilgiler Tablo 19’da detaylarıyla birlikte verilmiştir. Aşağıda Şekil 11’ de oyuna ait bir görsele yer verilmiştir.



Şekil 11. Matematik Oyunları: Math Games’den (2024) bir görüntü

2. Matematik oyunları için çocuk: Toplama, çıkarma ve sayma konularını içermektedir. Oyun anında geri dönüt vermekte aynı zamanda Türkçe seslendirmede bulunmaktadır. Oyunda aynı zamanda yeni başlayan, orta ve ileri düzey olmak üzere 3 farklı seviye mevcuttur. Bu oyun uygulama aşamasında toplama ve çıkarma işlemleri için kullanılmıştır. Oyunun nasıl ve hangi bölümlerinin kullanıldığı hakkındaki bilgiler Tablo 19’da detaylarıyla birlikte verilmiştir. Şekil 12 ve Şekil 13’te oyuna ait görsellere yer verilmiştir.



Şekil 12. Matematik Oyunları İçin Çocuk'tan (2024) bir görüntü



Şekil 13. Matematik Oyunları İçin Çocuk'tan (2024) bir görüntü

3. Eğlenceli Matematik (Oyunları): Oyun toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içermekte olup anında geri dönüt vermektedir. Oyun farklı zorluk seviyelerinden oluşmakta ve hızı ayarlanmaktadır. Ayrıca bu oyun öğrencilerin doğrudan seviyesine uygun olacak şekilde ayarlanabilmektedir. Bu oyun uygulama aşamasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri için kullanılmıştır. Oyunun nasıl ve hangi bölümlerinin kullanıldığı hakkındaki bilgiler Tablo 19'da detaylarıyla birlikte verilmiştir. Şekil 14 ve Şekil 15'te oyuna ait görsele yer verilmiştir.



Şekil 14. Eğlenceli Matematik (Oyunları) (2024) oyunundan bir görüntü



Şekil 15. Eğlenceli Matematik (Oyunları) (2024) oyunundan bir görüntü

Uygulama hafta içi 5 gün ve 6 hafta sürecek şekilde düzenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir. 1.hafta toplama işlemi, 2.hafta çıkarma işlemi 3 ve 4.hafta çarpma işlemi 5 ve 6.hafta ise bölme işlemi üzerinde durulmuştur. Her bir eğitim ortalama 20 dakika sürmüştür.

Deney grubunda yer alan katılımcılara uygulama esnasında herhangi bir müdahalede bulunulmayıp sadece gözetim altında tabletle (her öğrencide tablet olacak şekilde) uygulamaya katılımları sağlanmıştır. Ayrıca deney grubundaki katılımcılar uygulamaya aynı anda katılmışlardır. Kontrol grubunda da 3 katılımcı aynı anda geleneksel yöntemle (konu anlatımı ve alıştırmalar) ilerleyen derslere katılmışlardır. Kontrol grubunda kullanılan alıştırmalar “odevmatik” uygulamasından hazırlanmıştır (Odevmatik, 2023). Odevmatik’te sunulan dört

işlem testleri, ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin temel aritmetik becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan testlerdir. Odevmatik uygulaması çeşitli konularda ve seviyelerde testler oluşturma olanağı sağladığından araştırmayla ilgili olacak şekilde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini kapsayan sorulardan ($5+5=$, $17-5=$, $3 \times 5=$, $20:10=$) oluşan basitten karmaşığa doğru ilerleyen testler hazırlanmış ve uygulanmıştır. Destek eğitim derslerinde en fazla 3 öğrencinin aynı anda eğitim alabileceği (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2024) söz konusu olduğundan 3 katılımcı aynı anda derslere katılmıştır. Uygulama başlamadan önce gerekli tüm izinler alınmış ayrıca programın oluşturulması için okul idaresi ve velilerle görüşülmüştür. Görüşmede öğrencilere uygulanacak olan program ve uygulama içeriği hakkında okul idaresi ve veliler bilgilendirilmiştir.

Deney grubunda yer alan katılımcıların haftalık programları Tablo 17’de gösterilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların uygulama nedeniyle okul derslerinin aksamaması için uygulamalar 2. Ders saatinde gerçekleştirilen kitap okuma saatinde yapılmıştır. Uygulamanın kitap okuma saatlerinde yapılmasından dolayı öğrenci ve velilere evde kitap okunması konusunda öneride de bulunulmuştur.

Tablo 17. Deney grubundaki katılımcıların haftalık programı

Katılımcılar	Günler	Saatler
K1 ₅ , K1 ₆ ve E1 ₆	Pazartesi	9.00-9.20
K1 ₅ , K1 ₆ ve E1 ₆	Salı	9.00-9.20
K1 ₅ , K1 ₆ ve E1 ₆	Çarşamba	9.00-9.20
K1 ₅ , K1 ₆ ve E1 ₆	Perşembe	9.00-9.20
K1 ₅ , K1 ₆ ve E1 ₆	Cuma	9.00-9.20

Tablo 17’de, deney grubunda yer alan katılımcıların haftalık programına ait bilgiler sunulmuştur. K1₅, K1₆ ve E1₆ kodlu öğrenciler, haftanın beş günü (pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma) 9.00–9.20 saatleri arasında uygulamalara katılmışlardır. Uygulamalar, her gün aynı saat aralığında gerçekleştirilmiş olup program dâhilinde yürütülmüştür. Bu program kapsamında, deney grubuna mobil matematik oyunları aracılığıyla dört işlem öğretimi sağlanmıştır. Kontrol grubundaki katılımcıların haftalık programı ise Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Kontrol grubundaki katılımcıların haftalık programı

Katılımcılar	Günler	Saat
K2 ₅ , K2 ₆ ve E2 ₆	Pazartesi	9.30-9.50
K2 ₅ , K2 ₆ ve E2 ₆	Salı	9.30-9.50
K2 ₅ , K2 ₆ ve E2 ₆	Çarşamba	9.30-9.50
K2 ₅ , K2 ₆ ve E2 ₆	Perşembe	9.30-9.50
K2 ₅ , K2 ₆ ve E2 ₆	Cuma	9.30-9.50

Tablo 18'de, kontrol grubunda yer alan katılımcıların haftalık programına ait bilgiler sunulmuştur. K2₅, K2₆ ve E2₆ kodlu öğrenciler, haftanın beş günü (pazartesi, salı, çarşamba, perşembe ve cuma) 9.30–9.50 saatleri arasında uygulamalara katılmışlardır. Uygulamalar, her gün aynı saat aralığında gerçekleştirilmiş olup program dâhilinde yürütülmüştür. Bu program kapsamında, kontrol grubuna geleneksel yöntemle (konu anlatımı ve alıştırma) dört işlem öğretimi sağlanmıştır. Uygulama süreci hakkında detaylı bilgiler aşağıda haftalara ayrılmış şekilde Tablo 19 ve Tablo 20'de verilmiştir. Deney grubuna uygulanan programa ait oyunların adımları daha anlaşılır ve kolay ulaşılabilir olması için bölüm isimleriyle Tablo 19'da ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 19. Deney grubunda yer alan katılımcıların program içeriği

Hafta	Gün	İçerik	Süre
1.	Pazartesi	Matematik Oyunları İçin Çocuk oyunu→ Toplama	10 dk.
		Alıştırması→ 10 dk. yeni başlayan	
	Salı	Matematik Oyunları İçin Çocuk oyunu→ Toplama	10 dk.
		Alıştırması→ Orta seviye	
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→	10 dk.
		Toplama Konusu→ 1+1 basamak	
Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→	10 dk.	
	Toplama Konusu→ 2+1 basamak		
Cuma	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→	10 dk.	
	Eğlenceli Matematik Bölümü→ Eğlence Oyunu→ Zorluk Seviyesi Toplama 10 dk. (1+1 basamak, 2+1 basamak ve 2+2 basamaklardan oluşan sorular)		

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→ Eğlenceli Matematik Bölümü→ Balon Eğlencesi (Örneğin ekranda 13 sayısı yazmakta ve sonucu 13 olan balonların patlatılması istenmekte)	10 dk.
	Perşembe	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Toplama 1-10 (1'den 10'a kadar olan sayı ikililerinin toplamı) → hızlı mod 10 dk. Ve Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Toplama 1-20 (1'den 20'ye kadar olan sayı ikililerinin toplamı) → Normal hız	10 dk.
	Cuma	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Toplama 1-100 (1'den 100'e kadar olan sayı ikililerinin toplamı) → Yavaş hız	20 dk.
2.	Pazartesi	Matematik Oyunları İçin Çocuk oyunu→ Çıkarma Alıştırması→ Yeni Başlayan Matematik Oyunları İçin Çocuk oyunu→ Çıkarma Alıştırması→ Orta seviye	10 dk.
	Salı	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→ Çıkarma Konusu→ 1-1 basamak Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→ Çıkarma Konusu→ 2-1 basamak	10 dk.
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→ Eğlenceli Matematik Bölümü→ Eğlence Oyunu→ Zorluk Seviyesi Çıkarma (1-1 basamak, 2-1 basamak ve 2-2 basamaklardan oluşan sorular)	10 dk.
	Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games → 2. seviye→ Eğlenceli Matematik Bölümü→ Balon Eğlencesi (Örneğin ekranda 13 sayısı yazmakta ve sonucu 13 olan balonların patlatılması istenmekte)	10 dk.
	Perşembe	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çıkarma 1-10 (1'den 10'a kadar olan sayı ikililerinin çıkarılması) → hızlı mod	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Perşembe	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çıkarma 1-20 (1'den 20'ye kadar olan sayı ikililerinin toplamı) → Normal hız	10 dk.
	Cuma	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çıkarma 1-100 (1'den 100'e kadar olan sayı ikililerinin çıkarılması) → Yavaş hız	10 dk.
3.	Pazartesi	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 1 Çarpım Tablosu ve 2 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 1, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ve 1. Sayı→ 2, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Salı	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 3 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 3.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 4 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 4.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games→ 5. seviye→ Çarpım Tablosu→ 4 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 5.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Cuma	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 6 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 6.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
4.	Pazartesi	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 7 Çarpım Tablosu	10 dk.
		Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 7.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Salı	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 8 Çarpım Tablosu Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 8.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 9 Çarpım Tablosu Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 9.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Çarpım Tablosu→ 10 Çarpım Tablosu Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 10.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Cuma	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Çarpma→ Özel Mod (1. Sayı→ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 2.sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	20 dk.
5.	Pazartesi	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 1 ile Bölme ve 2 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 1, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ve Bölen 1, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Salı	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 3 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 3, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 4 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 4, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk. 10 dk.
	Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 5 ile Bölme	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Perşembe	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 5, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Cuma	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 6 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 6, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
6.	Pazartesi	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 7 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 7, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Salı	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 8 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 8, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Çarşamba	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 9 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 9, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Perşembe	Matematik Oyunları: Math Games→ 2. seviye→ Bölme→ Ardışık Bölme→ 10 ile Bölme Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen 10, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	10 dk.
	Cuma	Eğlenceli Matematik (Oyunları)→ Bölme→ Özel Mod (Bölen→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, Bölüm→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	20 dk.

Tablo 19. (Devamı)

Tablo 19'da deney grubuna ait altı hafta boyunca uygulanan mobil destekli öğretim programının haftalık içerik ve süre dağılımı sunulmuş olup program kapsamında her hafta, dört işlem becerilerinin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) geliştirilmesine yönelik mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimine yer verilmiştir. Hafta içi her gün, öğrenciler 20 dakikalık süreyle farklı mobil matematik oyunları üzerinden belirli işlem konularında uygulamaya katılmışlardır. Uygulamalarda "Matematik Oyunları İçin Çocuk Oyunu", "Math

"Games" ve "Eğlenceli Matematik" adlı mobil matematik oyunları kullanılmış olup mobil matematik oyunları basit düzeyden karmaşık düzeye doğru ilerleyerek öğrencilerin işlem becerilerini kademeli olarak artıracak şekilde yapılandırılmıştır. Ayrıca her hafta belirli bir işlem türü merkeze alınarak (örneğin, birinci hafta toplama işlemi, ikinci hafta çıkarma işlemi vb.) uygulamalar planlanmıştır.

Şekil 16'da deney grubu uygulamasından alınan görsele yer verilmiştir.



Şekil 16. Deney grubu uygulamasına ait görüntü

Şekil 16'da deney grubunun (3 öğrenci) tablet üzerinden mobil matematik oyunları ile gerçekleştirdiği uygulamaya ait tipik bir örnek görüntü yer almaktadır.

Tablo 20. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların program içeriği

Hafta	Gün	İçerik	Süre
1.	Pazartesi	Toplama işlemi 1 basamak + 1 basamak üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Toplama işlemi 1 basamak + 1 basamak alıştırmaları yapılmıştır	10 dk.
Salı		Toplama işlemi 2 basamak + 1 basamak (eldesiz) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Toplama işlemi 2 basamak + 1 basamak (eldesiz) alıştırmaları yapılmıştır	10 dk.
Çarşamba		Toplama işlemi 2 basamak + 1 basamak (eldeli) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Toplama işlemi 2 basamak + 1 basamak (eldeli) alıştırmaları yapılmıştır	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Perşembe	Toplama işlemi 2 basamak + 2 basamak (eldesiz) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Toplama işlemi 2 basamak + 2 basamak (eldesiz) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Cuma	Toplama işlemi 2 basamak + 2 basamak (eldeli) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Toplama işlemi 2 basamak + 2 basamak (eldeli) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
2.	Pazartesi	Çıkarma işlemi 1 basamak-1 basamak üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Çıkarma işlemi 1 basamak-1 basamak alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Salı	Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmasız) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmasız) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Çarşamba	Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmalı) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmalı) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Perşembe	Çıkarma işlemi 2 basamak-2 basamak (onluk bozmasız) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmasız) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Cuma	Çıkarma işlemi 2 basamak-2 basamak (onluk bozmalı) üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Çıkarma işlemi 2 basamak-1 basamak (onluk bozmalı) alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
3.	Pazartesi	Çarpma işlemi → 1. Sayı → 2, 2. sayı → 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi → 1. Sayı → 2, 2. sayı → 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Salı	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 3, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 3, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Çarşamba	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 4, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 4, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Perşembe	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 5, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 5, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Cuma	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 6, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 6, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
4.	Pazartesi	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 7, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 7, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Salı	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 8, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 8, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Çarşamba	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 9, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 9, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
	Perşembe	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
	Cuma	Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 üzerinde durulmuş	10 dk.
		Çarpma işlemi→ 1. Sayı→ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 2. sayı→1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
5.	Pazartesi	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 2 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 2 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Salı	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 3 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 3 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Çarşamba	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 4 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 4 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Perşembe	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 5 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 5 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Cuma	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 6 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 6 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
6.	Pazartesi	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 7 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 7 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.
	Salı	Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 8 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 8 alıştırmaya yapılmıştır	10 dk.

Hafta	Gün	İçerik	Süre
Çarşamba		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 üzerinde durulmuştur	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
Perşembe		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
Cuma		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.
		Bölme işlemi, bölünen→ 1 ve 2 basamak, bölen→ en fazla 9 alıştıırma yapılmıştır	10 dk.

Tablo 20. (Devamı)

Tablo 20’de kontrol grubuna ait altı hafta boyunca uygulanan programın haftalık içerik ve süre dağılımı sunulmuş olup program kapsamında her hafta, dört işlem becerilerinin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) geliştirilmesine yönelik dört işlem öğretimine yer verilmiştir. Hafta içi her gün, öğrenciler 20 dakikalık süreyle belirli işlem konularında uygulamaya katılmışlardır. Uygulama basit düzeyden karmaşık düzeye doğru ilerleyerek öğrencilerin işlem becerilerini kademeli olarak artıracak şekilde yapılandırılmıştır. Ayrıca her hafta belirli bir işlem türü merkeze alınarak (örneğin, birinci hafta toplama işlemi, ikinci hafta çıkarma işlemi vb.) uygulamalar planlanmıştır.

Şekil 17’de kontrol grubu uygulamasından alınan görsele yer verilmiştir.



Şekil 17. Kontrol grubu uygulamasına ait görüntü

Şekil 17’de kontrol grubuyla (3 öğrenci) gerçekleştirilen uygulamaya ait tipik bir örnek görüntü yer almaktadır. Ayrıca Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’de kontrol grubuyla yapılan alıştırmalara ait görsellere yer verilmiştir.

Adı Soyadı: XXXXXXXXXXXX

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$\begin{array}{r} 50 \\ - 9 \\ \hline 59 \end{array}$	$\begin{array}{r} 77 \\ - 8 \\ \hline 69 \end{array}$	$\begin{array}{r} 60 \\ - 1 \\ \hline 60 \end{array}$	$\begin{array}{r} 81 \\ - 4 \\ \hline 76 \end{array}$	$\begin{array}{r} 46 \\ - 9 \\ \hline 37 \end{array}$
$\begin{array}{r} 34 \\ - 7 \\ \hline 27 \end{array}$	$\begin{array}{r} 93 \\ - 4 \\ \hline 89 \end{array}$	$\begin{array}{r} 62 \\ - 3 \\ \hline 59 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ - 9 \\ \hline 07 \end{array}$	$\begin{array}{r} 81 \\ - 2 \\ \hline 80 \end{array}$
$\begin{array}{r} 36 \\ - 8 \\ \hline 28 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ - 9 \\ \hline 16 \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ - 5 \\ \hline 09 \end{array}$	$\begin{array}{r} 70 \\ - 2 \\ \hline 75 \end{array}$	$\begin{array}{r} 86 \\ - 9 \\ \hline 77 \end{array}$
$\begin{array}{r} 92 \\ - 8 \\ \hline 84 \end{array}$	$\begin{array}{r} 51 \\ - 2 \\ \hline 49 \end{array}$	$\begin{array}{r} 44 \\ - 7 \\ \hline 37 \end{array}$	$\begin{array}{r} 77 \\ - 9 \\ \hline 68 \end{array}$	$\begin{array}{r} 61 \\ - 3 \\ \hline 58 \end{array}$

Şekil 18. E2₆ kodlu öğrenciye ait alıştırma

$\begin{array}{r} 75 \\ + 17 \\ \hline 92 \end{array}$	$\begin{array}{r} 78 \\ + 18 \\ \hline 96 \end{array}$	$\begin{array}{r} 74 \\ + 16 \\ \hline 90 \end{array}$	$\begin{array}{r} 56 \\ + 14 \\ \hline 70 \end{array}$	$\begin{array}{r} 26 \\ + 34 \\ \hline 60 \end{array}$
$\begin{array}{r} 56 \\ + 39 \\ \hline 95 \end{array}$	$\begin{array}{r} 67 \\ + 13 \\ \hline 80 \end{array}$	$\begin{array}{r} 49 \\ + 48 \\ \hline 97 \end{array}$	$\begin{array}{r} 38 \\ + 46 \\ \hline 84 \end{array}$	$\begin{array}{r} 58 \\ + 25 \\ \hline 83 \end{array}$
$\begin{array}{r} 57 \\ + 37 \\ \hline 94 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \\ + 37 \\ \hline 52 \end{array}$	$\begin{array}{r} 68 \\ + 22 \\ \hline 90 \end{array}$	$\begin{array}{r} 45 \\ + 39 \\ \hline 84 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ + 59 \\ \hline 93 \end{array}$
$\begin{array}{r} 27 \\ + 23 \\ \hline 50 \end{array}$	$\begin{array}{r} 38 \\ + 25 \\ \hline 63 \end{array}$	$\begin{array}{r} 47 \\ + 26 \\ \hline 73 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ + 49 \\ \hline 83 \end{array}$	$\begin{array}{r} 69 \\ + 11 \\ \hline 80 \end{array}$

Şekil 19. K2₆ kodlu öğrenciye ait alıştırma

$$\begin{array}{l} 0 \times 2 = 0 \\ 6 \times 2 = 12 \\ 8 \times 2 = 16 \\ 2 \times 2 = 4 \\ 5 \times 2 = 10 \\ 9 \times 2 = 18 \\ 7 \times 2 = 14 \\ 6 \times 2 = 12 \\ 8 \times 2 = 16 \\ 7 \times 2 = 14 \\ 2 \times 2 = 4 \\ 5 \times 2 = 10 \end{array}$$

Şekil 20. K2₅ kodlu öğrenciye ait alıştırma

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı hem uygulayıcı hem de veri toplayan kişidir. Araştırmanın önemli aşamalarından biri olan veri toplama sürecini doğrudan yönetmiş ve bu sürecin her adımında dikkatli bir yaklaşım sergilemiştir. Veri toplama araçlarının doğru bir şekilde uygulanması için özen göstermiş, elde edilen verilerin güvenilirliğini ve doğruluğunu garanti altına almıştır. Ayrıca, öğrencilerden, öğretmenlerden ve velilerden toplanan verilerin gizliliğini sağlamış ve etik kurallara uygun bir şekilde işlem yapma sorumluluğunu üstlenmiştir.

Araştırmacı, alanında uzmanların desteğiyle mobil matematik oyunlarının seçilmesinde önemli bir rol üstlenmiştir. Bu süreçte, oyunların çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun olmasına, eğitimsel hedeflere ulaşmayı desteklemesine ve çocukların bilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacı, oyunları titizlikle seçerek, öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını artıracak ve ilgilerini çekecek oyunların tercih edilmesini sağlamıştır.

Araştırmacı, uygulamanın başlangıcından itibaren her aşamada aktif olarak yer almıştır. Uygulama sūrecini titizlikle planlayan araştırmacı, deney grubundaki ōğrencilere ōğretim mūdahalesinde bulunmayıp yalnızca gōzlem yaparak rehberlik etmiş ve mobil matematik oyunlarının etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır. Kontrol grubunda ise ōğrencilerle birlikte çalışarak sūreci yōnetmiřtir. İki gruba da aynı zaman ayırmış ve aynı davranış yaklaşımı kullanmaya çalışmıştır. Ayrıca, uygulamanın sessiz ve ders çalışmaya elverişli bir ortamda yapılabilmesi için okul kūtūphanesinde uygulamaları bizzat gerçekleştirmiştir. Uygulama sūrecinde, ōğrencileri dikkatle izleyerek gōzlemlemiřtir. Bu gōzlemler, ōğrencilerin bilişsel becerilerindeki ilerlemeleri değerlendirmek ve uygulamanın etkinliğini analiz etmek için kullanılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

De Vos (1992) tarafından geliştirilen ATT ile veriler toplanıp yanıtlanan doğru madde sayısı ve yanıtlama sūresi hesaplanmıştır. Katılımcıların her testte doğru yanıtladıkları her madde 1 puan, yanlış yanıtladıkları ve boř bıraktıkları maddeler ise 0 puan olarak değerlendirilmiş ayrıca her ōn test, son test ve kalıcılık testinde başlangıç ve bitiş sūreleri alınarak katılımcıların toplam yanıtlama sūreleri hesaplanmıştır. Katılımcıların almış olduğu puan ve kullanmış olduğu sūreler tablo ve grafiklere dōnūřtürölerek grafiksel analiz yōntemiyle analiz edilmiştir. Grafiksel analiz tek denekli araştırmaların veri analizinde kullanılan temel araçlardan biridir (Tekin-İftar, 2018, s.404). Grafiksel analizin tek denekli araştırmalarda kullanılan yaygın bir yōntem olmasıyla beraber grafiksel analizle verilerin analiz edilmesinin araştırmacı ve uygulamacılar açısından yararları řu şekilde sıralanabilir;

- Grafiksel analiz tekil deėerlendirme veya kūtūcuk grupların deėerlendirilmesi açısından elveriřli bir yōntemdir.
- Dinamik bir sūreçtir; uygulama esnasında veri toplama sūreciyle eř zamanlı olarak grafik oluřturma ve deėerlendirme yapılabilmesine olanak tanır.
- Araştırmacı ya da uygulamacıya araştırma/uygulama sūresince veriye dayalı kararlar alması konusunda zemin hazırlar.
- Katılımcılar arasındaki bireysel farklılıklar gōz ōnünde bulundurulurken, kişiye ōzgū kararların ve ōnlemlerin geliştirilmesine olanak sağlar.
- Verilerin grafiksel yolla analiz edilmesi sūrecinde araştırma sorusunun dışında beklenmedik bulgularında araştırmacı ya da uygulamacılar tarafından fark edilmesini sağlar.

- Bulguların bağımsız olarak analiz edilebilmesine ve yorumlanabilmesine olanak tanır. Bu durum özellikle grafik okuyucularına elde edilen bulguların gerçekliği, sosyal geçerliği ve ekolojik geçerliği hakkında fikir verir.
- Araştırma ya da uygulamaya katılan her bir katılımcı için ayrı grafikler oluşturularak analiz yapıldığından uygulamanın etkileri abartılmadan ya da azımsanmadan nesnel bir biçimde değerlendirilmesine olanak tanır (Gast ve Spriggs, 2010; Tekin-İftar, 2018, s. 414).

Nitel veriler için, nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde, ulaşılan veriler önceden belirlenen temalar çerçevesinde özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan temalar, veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ana sorular dikkate alınarak önceden belirlenmiştir. Görüşülen bireyin düşüncelerini çarpıcı biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıkça yer verilmiştir. Bu süreçte amaç, katılımcıların deneyim ve görüşlerini açık ve anlaşılır bir biçimde ortaya koymak, elde edilen bulguları ise düzenlenmiş ve anlamlı bir yapıda okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006, syf. 224). Betimsel analiz dört aşamadan oluşmakta olup nitel veri analizinde bu aşamalar sırasıyla uygulanmıştır; çerçeve oluşturma, verilerin kodlanması, bulguların tanımlanması, bulguların yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2021 s. 244).

4. BULGULAR

Bu bölümde ilk olarak nicel verilerden elde edilen bulgulara (ön test-son test-kalıcılık testi) sonrasında ise nitel (öğrenci-veli-öğretmen görüşme formu) verilerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Nicel Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların sırasıyla ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen bulgular tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

4.1.1. Deney grubu ön test sonuçları

Bu başlıkta deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak K1₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. K1₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	9	28	3	30 dk.
Çıkarma	13	25	2	23 dk.
Çarpma	6	0	34	17 dk.
Bölme	11	0	29	36 dk.
Karma	9	5	26	34 dk.

Tablo 21 incelendiğinde K1₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 9 doğru, 28 boş ve 3 yanlış olduğu sürenin ise 30 dk. olduğu tespit edilmiştir. Çıkarma ön testinde 13 doğru, 25 boş ve 2 yanlış sürenin ise 23 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma ön testinde 6 doğru, 0 boş, 34 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme ön testinde 11 doğru, 0 boş ve 29 yanlış sürenin ise 36 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma ön testinde ise 9 doğru, 5 boş ve 26 yanlış sürenin ise 34 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 22’de ise E1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 22. E1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	40	0	0	9 dk.
Çıkarma	28	0	12	11 dk.
Çarpma	12	0	28	25 dk.
Bölme	6	0	34	25 dk.
Karma	15	2	23	20 dk.

Tablo 22 incelendiğinde E1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 40 doğru, 0 boş ve 0 yanlış sürenin ise 9 dk. olduğu kaydedilmiştir. Çıkarma ön testinde 28 doğru, 0 boş ve 12 yanlış sürenin ise 11 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma ön testinde 12 doğru, 0 boş, 28 yanlış sürenin ise 25 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme ön testinde 6 doğru, 0 boş ve 34 yanlış sürenin ise 25 dk. olduğu tespit edilmiştir. Karma ön testinde ise 15 doğru, 2 boş ve 23 yanlış sürenin ise 20 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 23’te ise K1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 23. K1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	37	0	3	9 dk.
Çıkarma	27	2	11	12 dk.
Çarpma	22	9	9	22 dk.
Bölme	10	0	30	17 dk.
Karma	16	7	17	19 dk.

Tablo 23 incelendiğinde K1₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 37 doğru, 0 boş ve 3 yanlış sürenin ise 9 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma ön testinde 27 doğru, 2 boş ve 11 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma ön testinde 22 doğru, 9 boş, 9 yanlış sürenin ise 22 dk. olduğu kaydedilmiştir. Bölme ön testinde 10 doğru, 0 boş ve 30 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu tespit edilmiştir. Karma ön testinde ise 16 doğru, 7 boş ve 17 yanlış sürenin ise 19 dk. olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Kontrol grubu ön test sonuçları

Bu başlıkta kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak K2₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. K2₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	33	0	7	9 dk.
Çıkarma	31	0	9	10 dk.
Çarpma	8	0	32	12 dk.
Bölme	0	0	40	10 dk.
Karma	18	7	15	12 dk.

Tablo 24 incelendiğinde K2₅ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 33 doğru, 0 boş ve 7 yanlış sürenin ise 9 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma ön testinde 31 doğru, 0 boş ve 9 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma ön testinde 8 doğru, 0 boş, 32 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme ön testinde 0 doğru, 0 boş ve 40 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma ön testinde ise 18 doğru, 7 boş ve 15 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 25’te ise K2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 25. K2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	28	10	2	9 dk.
Çıkarma	25	11	4	10 dk.
Çarpma	2	0	38	17 dk.
Bölme	0	21	19	12 dk.
Karma	14	11	15	11 dk.

Tablo 25 incelendiğinde K2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 28 doğru, 10 boş ve 2 yanlış olduğu sürenin ise 9 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma ön testinde 25 doğru, 11 boş ve 4 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma ön testinde 2 doğru, 0 boş, 38 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu kaydedilmiştir. Bölme ön testinde 0 doğru, 21 boş ve

19 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu saptanmıştır. Karma ön testinde ise 14 doğru, 11 boş ve 15 yanlış sürenin ise 11 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 26’da ise E2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 26. E2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçları

Ön Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	34	0	6	9 dk.
Çıkarma	28	6	6	10 dk.
Çarpma	16	18	6	16 dk.
Bölme	4	28	8	16 dk.
Karma	20	8	12	15 dk.

Tablo 26 incelendiğinde E2₆ kodlu öğrencinin ön test sonuçlarının toplama ön testinde 34 doğru, 0 boş ve 6 yanlış sürenin ise 9 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma ön testinde 28 doğru, 6 boş ve 6 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu kaydedilmiştir. Çarpma ön testinde 16 doğru, 18 boş, 6 yanlış sürenin ise 16 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme ön testinde 4 doğru, 28 boş ve 8 yanlış sürenin ise 16 dk. olduğu saptanmıştır. Karma ön testinde ise 20 doğru, 8 boş ve 12 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. Deney grubu son test sonuçları

Bu başlıkta deney grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak Tablo 27’de K1₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları verilmiştir.

Tablo 27. K1₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Son Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	34	0	6	37 dk.
Çıkarma	30	0	10	29 dk.
Çarpma	20	15	5	16 dk.
Bölme	22	10	8	25 dk.
Karma	22	6	12	25 dk.

Tablo 27 incelendiğinde K1₅ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 34 doğru, 0 boş ve 6 yanlış sürenin ise 37 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 30 doğru, 0 boş ve 10 yanlış sürenin ise 29 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma son testinde 20 doğru, 15 boş, 5 yanlış sürenin ise 16 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 22 doğru, 10 boş ve 8 yanlış sürenin ise 25 dk. olduğu saptanmıştır. Karma son testinde ise 22 doğru, 6 boş ve 12 yanlış sürenin ise 25 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 28’de ise E1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 28. E1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Son Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	38	0	2	6 dk.
Çıkarma	32	0	8	7 dk.
Çarpma	37	0	3	19 dk.
Bölme	23	4	13	23 dk.
Karma	29	0	11	17 dk.

Tablo 28 incelendiğinde E1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 38 doğru, 0 boş ve 2 yanlış olduğu sürenin ise 6 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 32 doğru, 0 boş ve 8 yanlış sürenin ise 7 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma son testinde 37 doğru, 0 boş, 3 yanlış sürenin ise 19 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 23 doğru, 4 boş ve 13 yanlış sürenin ise 23 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma son testinde ise 29 doğru, 0 boş ve 11 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 29’da ise K1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 29. K1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Son Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	40	0	0	6 dk.
Çıkarma	35	0	5	8 dk.
Çarpma	36	0	4	17 dk.
Bölme	18	5	17	19 dk.
Karma	28	1	11	13 dk.

Tablo 29 incelendiğinde K1₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 40 doğru, 0 boş ve 0 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 35 doğru, 0 boş, 0 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu kaydedilmiştir. Çarpma son testinde 36 doğru, 0 boş, 4 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 18 doğru, 5 boş ve 17 yanlış sürenin ise 19 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma son testinde ise 28 doğru, 1 boş ve 11 yanlış sürenin ise 13 dk. olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Kontrol grubu son test sonuçları

Bu başlıkta kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak Tablo 30’da K1₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları verilmiştir.

Tablo 30. K2₅ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	29	1	10	8 dk.
Çıkarma	28	0	12	10 dk.
Çarpma	12	0	28	14 dk.
Bölme	5	0	35	12 dk.
Karma	24	0	16	15 dk.

Tablo 30 incelendiğinde K2₅ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 29 doğru, 1 boş ve 10 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 28 doğru, 0 boş ve 12 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma son testinde 12 doğru, 0 boş, 28 yanlış sürenin ise 14 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 5 doğru, 0 boş ve 35 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma son testinde ise 24 doğru, 0 boş ve 16 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 31’de ise K2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 31. K2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	33	0	7	10 dk.
Çıkarma	26	0	14	10 dk.
Çarpma	2	2	36	15 dk.

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Bölme	1	15	24	15 dk.
Karma	16	5	19	10 dk.

Tablo 31. (Devamı)

Tablo 31 incelendiğinde K2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 33 doğru, 0 boş ve 7 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 26 doğru, 0 boş ve 14 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma son testinde 2 doğru, 2 boş, 36 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 1 doğru, 15 boş ve 24 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma son testinde ise 16 doğru, 5 boş ve 19 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 32’de ise E2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 32. E2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	39	0	1	10 dk.
Çıkarma	26	0	14	8 dk.
Çarpma	21	0	19	10 dk.
Bölme	11	2	27	15 dk.
Karma	23	4	13	17 dk.

Tablo 32 incelendiğinde E2₆ kodlu öğrencinin son test sonuçlarının toplama son testinde 39 doğru, 0 boş ve 1 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma son testinde 26 doğru, 0 boş ve 14 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma son testinde 21 doğru, 0 boş ve 19 yanlış sürenin ise 10 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme son testinde 11 doğru, 2 boş ve 27 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma son testinde ise 23 doğru, 4 boş ve 13 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Deney grubu kalıcılık testi sonuçları

Bu başlıkta deney grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak Tablo 33’te K1₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları verilmiştir.

Tablo 33. K1₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	25	0	15	17 dk.
Çıkarma	19	9	12	19 dk.
Çarpma	6	28	6	15 dk.
Bölme	7	23	10	17 dk.
Karma	11	11	18	23 dk.

Tablo 33 incelendiğinde K1₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 25 doğru, 0 boş ve 15 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 19 doğru, 9 boş ve 12 yanlış sürenin ise 19 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma kalıcılık testinde 6 doğru, 28 boş, 6 yanlış sürenin ise 15 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme kalıcılık testinde 7 doğru, 23 boş ve 10 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma kalıcılık testinde ise 11 doğru, 11 boş ve 18 yanlış sürenin ise 23 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 34'te ise E1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 34. E1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	39	0	1	5 dk.
Çıkarma	34	0	6	6 dk.
Çarpma	24	0	16	13 dk.
Bölme	13	2	25	6 dk.
Karma	26	0	14	6 dk.

Tablo 34 incelendiğinde E1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 39 doğru, 0 boş ve 1 yanlış sürenin ise 5 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 34 doğru, 0 boş ve 6 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma kalıcılık testinde 24 doğru, 0 boş, 16 yanlış sürenin ise 13 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme kalıcılık testinde 13 doğru, 2 boş ve 25 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma kalıcılık testinde ise 26 doğru, 0 boş ve 14 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 35'te ise K1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 35. K1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	40	0	0	5 dk.
Çıkarma	39	0	1	6 dk.
Çarpma	25	12	3	12 dk.
Bölme	15	23	2	17 dk.
Karma	28	10	2	12 dk.

Tablo 35 incelendiğinde K1₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 40 doğru, 0 boş ve 0 yanlış sürenin ise 5 dk. olduğu kaydedilmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 39 doğru, 0 boş ve 1 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu belirlenmiştir. Çarpma kalıcılık testinde 25 doğru, 12 boş, 3 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu kaydedilmiştir. Bölme kalıcılık testinde 15 doğru, 23 boş ve 2 yanlış sürenin ise 17 dk. olduğu belirlenmiştir. Karma kalıcılık testinde ise 28 doğru, 10 boş ve 2 yanlış sürenin ise 12 dk. olduğu saptanmıştır.

4.1.6. Kontrol Grubu kalıcılık testi sonuçları

Bu başlıkta kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak Tablo 36'da K2₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları verilmiştir.

Tablo 36. K2₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	36	1	3	8 dk.
Çıkarma	28	0	12	4 dk.
Çarpma	5	0	35	8 dk.
Bölme	0	3	37	7 dk.
Karma	18	0	22	13 dk.

Tablo 36 incelendiğinde K2₅ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 36 doğru, 1 boş ve 3 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 28 doğru, 0 boş ve 12 yanlış sürenin ise 4 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma kalıcılık testinde 5 doğru, 0 boş, 35 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme kalıcılık

testinde 0 doğru, 3 boş ve 37 yanlış sürenin ise 7 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma kalıcılık testinde ise 18 doğru, 0 boş ve 22 yanlış sürenin ise 13 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 37’de ise K2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 37. K2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	29	7	4	8 dk.
Çıkarma	23	14	3	7 dk.
Çarpma	5	32	3	13 dk.
Bölme	0	40	0	3 dk.
Karma	18	20	2	9 dk.

Tablo 37 incelendiğinde K2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 29 doğru, 7 boş ve 4 yanlış sürenin ise 8 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 23 doğru, 14 boş ve 3 yanlış sürenin ise 7 dk. olduğu kaydedilmiştir. Çarpma kalıcılık testinde 5 doğru, 32 boş, 3 yanlış sürenin ise 13 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme kalıcılık testinde 0 doğru, 40 boş ve 0 yanlış sürenin ise 3 dk. olduğu saptanmıştır. Karma kalıcılık testinde ise 18 doğru, 20 boş ve 2 yanlış sürenin ise 9 dk. olduğu belirlenmiştir.

Tablo 38’de ise E2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 38. E2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçları

Kalıcılık Test	Doğru	Boş	Yanlış	Süre
Toplama	34	0	6	6 dk.
Çıkarma	25	0	15	6 dk.
Çarpma	16	0	24	4 dk.
Bölme	6	1	33	5 dk.
Karma	25	0	15	11 dk.

Tablo 38 incelendiğinde E2₆ kodlu öğrencinin kalıcılık test sonuçlarının toplama kalıcılık testinde 34 doğru, 0 boş ve 6 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu belirlenmiştir. Çıkarma kalıcılık testinde 25 doğru, 0 boş ve 15 yanlış sürenin ise 6 dk. olduğu saptanmıştır. Çarpma kalıcılık testinde 16 doğru, 0 boş, 24 yanlış sürenin ise 4 dk. olduğu belirlenmiştir. Bölme kalıcılık

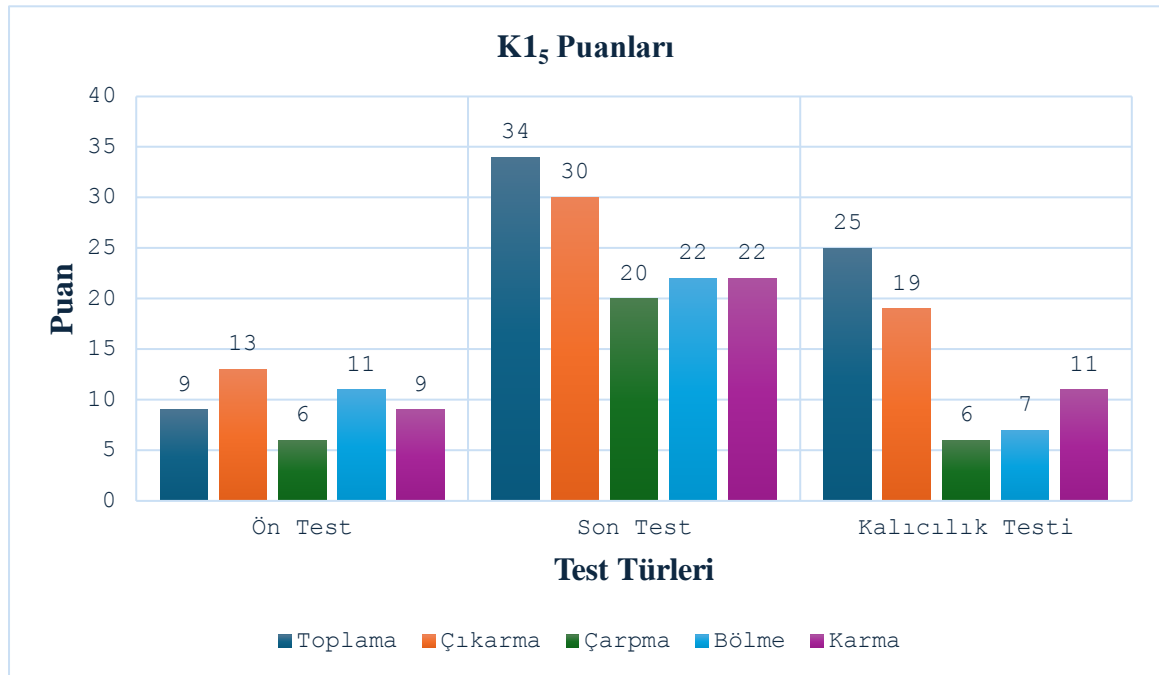
testinde 6 doğru, 1 boş ve 33 yanlış sürenin ise 5 dk. olduğu kaydedilmiştir. Karma kalıcılık testinde ise 25 doğru, 0 boş ve 15 yanlış sürenin ise 11 dk. olduğu belirlenmiştir.

4.1.7. Ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması

Uygulamalar sonucu katılımcı öğrencilerin dört işlem becerilerinde yaşanan değişiklikleri görebilmek için her öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test sonuçları ayrıca bu testler için ayırdıkları sürelerde tek grafikte (her öğrencinin ayrı olacak şekilde) verilmiştir.

4.1.7.1. Deney grubu ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması

İlk olarak K1₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik aşağıda Şekil 21’te verilmiştir

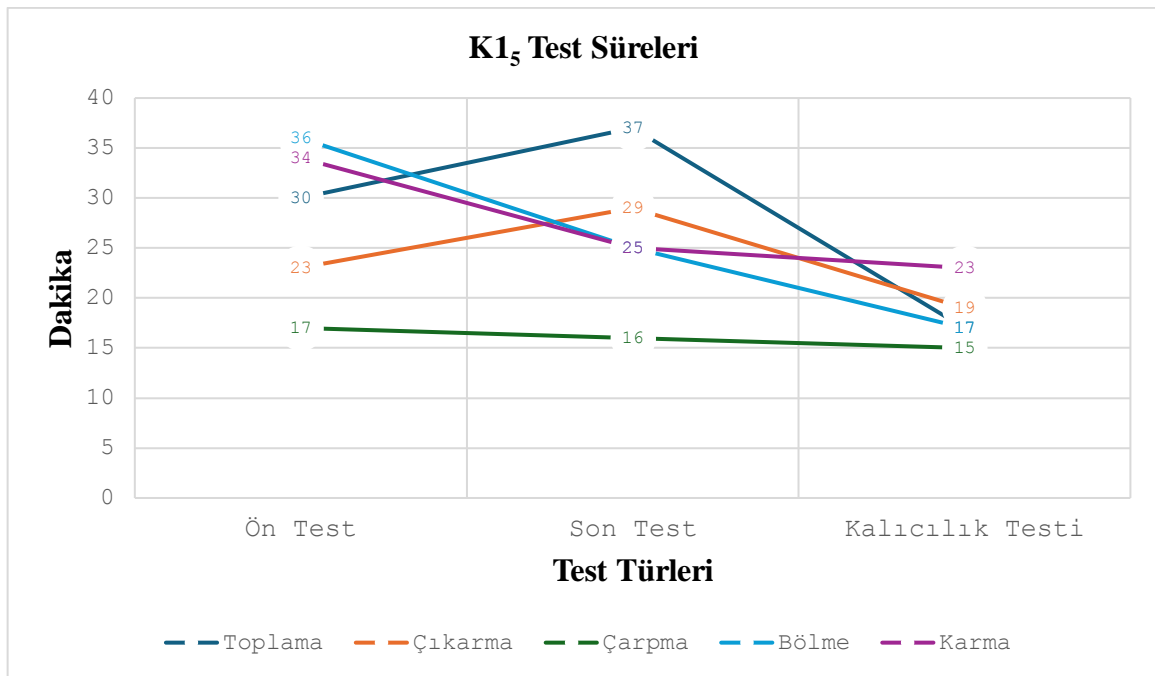


Şekil 21. K1₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 21’e göre K1₅ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde ön testte 9 puan, son testte 34 puan olarak 25 puanlık bir artış gösterdiği, ancak kalıcılık testinde 25 puanla son teste kıyasla 9 puanlık bir düşüş yaşadığı, buna rağmen kalıcılık testinde ön teste göre 16 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde ise ön testte 13 puan, son testte 30 puan olarak 17 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 19 puanla son teste

göre 11 puanlık bir düşüş yaşadığı, ancak ön teste kıyasla 6 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Çarpma testlerinde ön testte 6 puan, son testte 20 puan olarak 14 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 6 puanla son teste göre 14 puanlık bir düşüş yaşayarak ön testle aynı puanı aldığı görülmektedir. Bölme testlerinde ön testte 11 puan, son testte 22 puan olarak 11 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 7 puanla son teste göre 15 puanlık bir düşüş yaşamış ve ön teste kıyasla da 4 puan daha az almıştır. Son olarak, karma testlerde ön testte 9 puan, son testte 22 puan olarak 13 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 11 puanla son teste göre 11 puanlık bir düşüş yaşamasına rağmen ön teste kıyasla 2 puan daha fazla aldığı görülmektedir.

Şekil 22’de ise K1₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri gösterilmiştir.

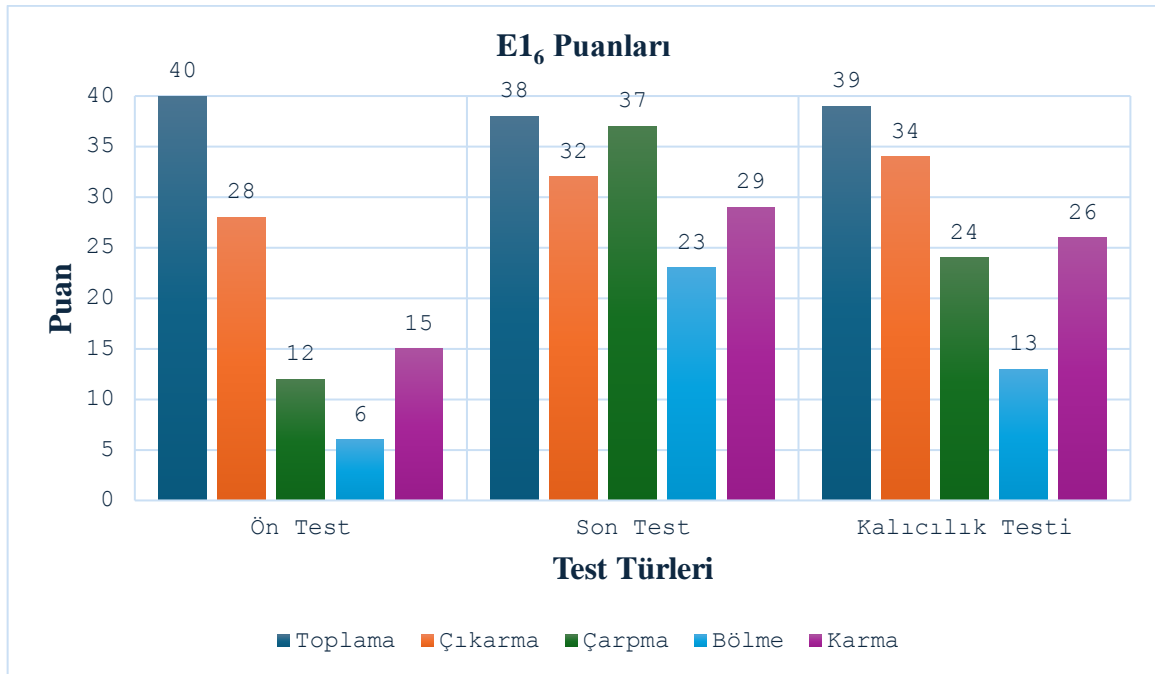


Şekil 22. K1₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 22 incelendiğinde K1₅ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 30 dk., son testi 37 dk., kalıcılık testini ise 17 dk. da cevapladığı görülmektedir. Toplama testlerinde son teste ön teste kıyasla 7 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 20 dk., ön teste kıyasla 13 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testi 23 dk., son testi 29 dk., kalıcılık testini ise 19 dk. da cevapladığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde son teste ön teste kıyasla 6 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 10 dk. ön teste kıyasla 4 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 17 dk., son

testi 16 dk., kalıcılık testini ise 15 dk. da cevapladığı son testte ön teste kıyasla 1 dk. daha az, kalıcılık testinde son teste kıyasla 1 dk. ön teste kıyasla 2 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 36 dk., son testi 25 dk., kalıcılık testini ise 17 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 11 dk. daha az süre ayırdığı, kalıcılık testinde son teste kıyasla 8 dk. ön teste kıyasla 19 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testi 34 dk., son testi 25 dk., kalıcılık testini ise 23 dk. cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 9 dk. daha az süre ayırdığı, kalıcılık testinde son teste kıyasla 2 dk. ön teste kıyasla 11 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir.

Şekil 23'te ise E1₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik verilmiştir.

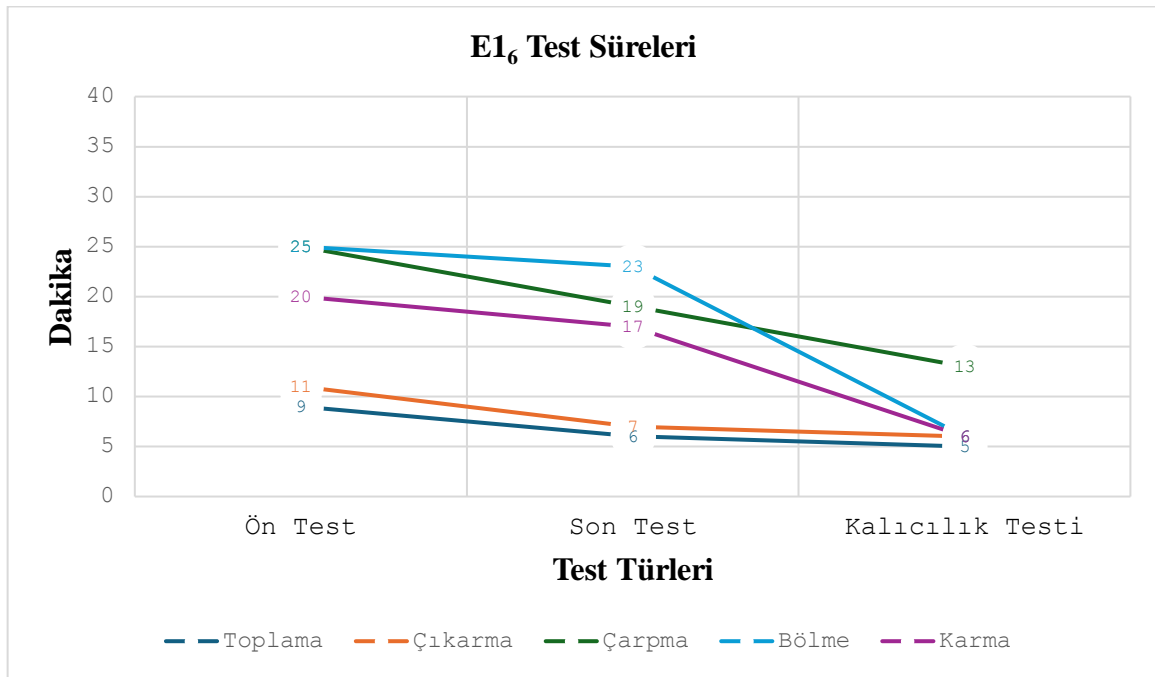


Şekil 23. E1₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 23'e göre E1₆ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde ön testte 40 puan, son testte 38 puan olarak son testte ön teste göre 2 puanlık bir düşüş yaşadığı, kalıcılık testinde ise 39 puanla son teste göre 1 puanlık bir artış, ön teste göre 1 puanlık bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde ön testte 28 puan, son testte 32 puan olarak son testte ön teste göre 4 puanlık bir artış, kalıcılık testinde ise 34 puanla son teste göre 2 puanlık, ön teste göre 6 puanlık bir artış gösterdiği görülmektedir. Çarpma testlerinde ön testte 12 puan, son testte 37 puan olarak son testte ön teste göre 25 puanlık bir artış, kalıcılık testinde ise 24 puanla

son teste kıyasla 13 puanlık bir düşüş yaşadığı, buna rağmen ön teste göre 12 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Bölme testlerinde ön testte 6 puan, son testte 23 puan olarak son testte ön teste göre 17 puanlık bir artış, kalıcılık testinde ise 13 puanla son teste kıyasla 10 puanlık bir düşüş yaşadığı, bu düşüşe rağmen ön teste göre 7 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Son olarak, karma testlerde ön testte 15 puan, son testte 29 puan olarak son testte ön teste göre 14 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 26 puanla son teste kıyasla 3 puanlık bir düşüş yaşadığı, buna rağmen ön teste göre 11 puan daha fazla aldığı görülmektedir.

Şekil 24'te ise E1₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri gösterilmiştir.

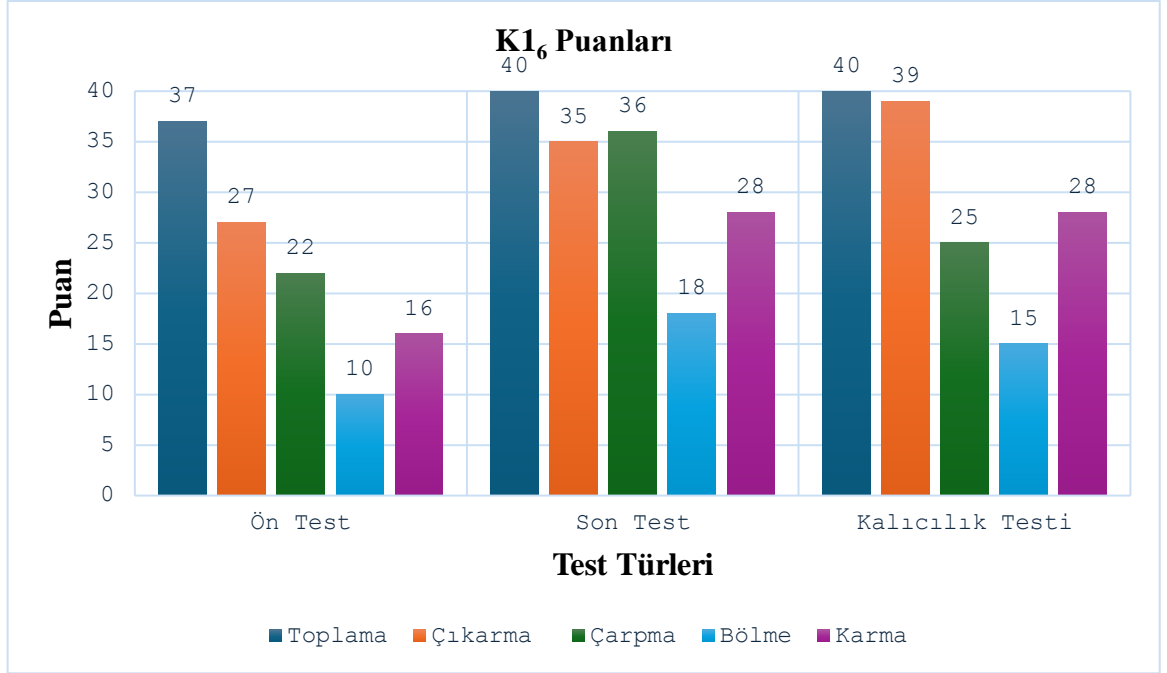


Şekil 24. E1₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 24 incelendiğinde E1₆ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 9 dk., son testi 6 dk., kalıcılık testini ise 5 dk. da cevaplayarak son testte ön teste göre 3 dk., kalıcılık testinde son teste göre 1 dk. ön teste göre ise 4 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testi 11 dk., son testi 7 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son testte ön teste kıyasla 4 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 1 dk. ön teste kıyasla ise 5 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 25 dk., son testi 19 dk., kalıcılık testini ise 13 dk. da cevaplayarak son testte ön teste kıyasla 6 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 6 dk. ön teste kıyasla ise 12 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 25 dk., son testi 23 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son testte

ön teste göre 2 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 17 dk. ön teste kıyasla 19 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testi 20 dk., son testi 17 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son testte ön teste kıyasla 3 dk., kalıcılık testinde son teste kıyasla 11 dk., ön teste kıyasla 14 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir.

Şekil 25'te ise K1₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik verilmiştir.

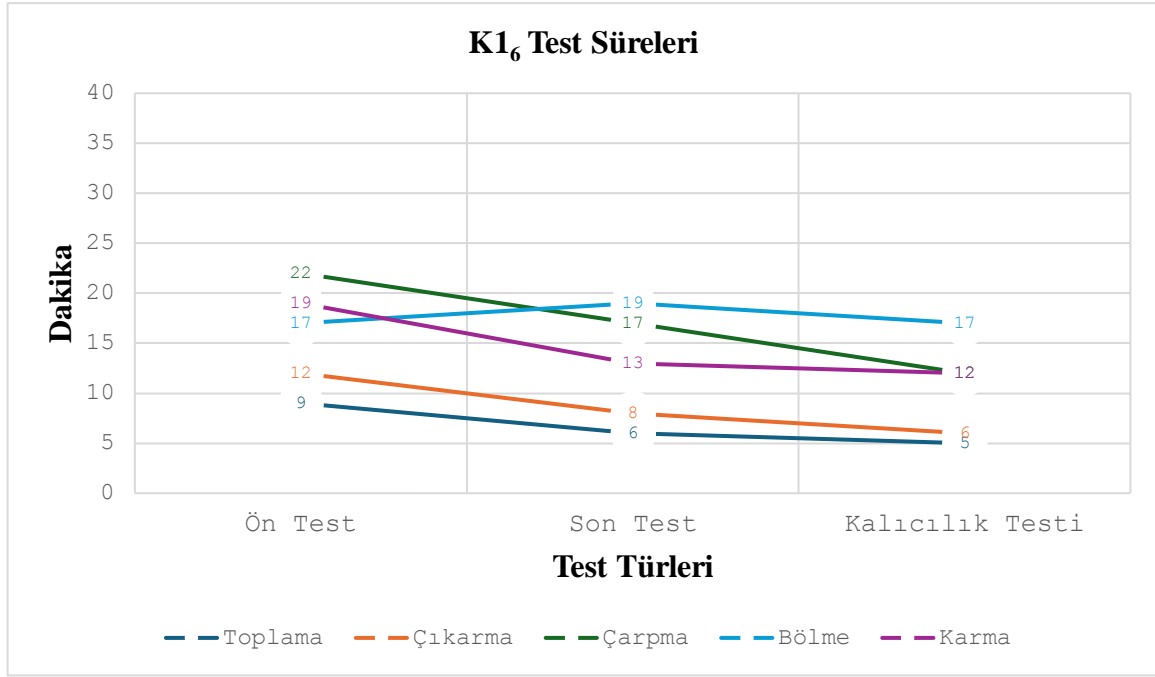


Şekil 25. K1₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 25'e göre K1₆ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde; ön testte 37 puan, son testte 40 puan olarak 3 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise son testle aynı puanı (40 puan) aldığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testte 27 puan, son testte 35 puan olarak 8 puanlık bir artış, kalıcılık testinde ise 39 puanla son teste göre 4 puan ve ön teste göre 12 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testte 22 puan, son testte 36 puan olarak 14 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 25 puanla son teste göre 11 puanlık bir düşüş yaşamış, ancak ön teste kıyasla 3 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testte 10 puan, son testte 18 puan olarak 8 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 15 puanla son teste göre 3 puanlık bir düşüş yaşamasına rağmen ön teste kıyasla 5 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testte 16

puan, son testte 28 puan olarak 12 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise son testle aynı puanı (28 puan) aldığı görülmektedir.

Şekil 26'da ise K1₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri verilmiştir.

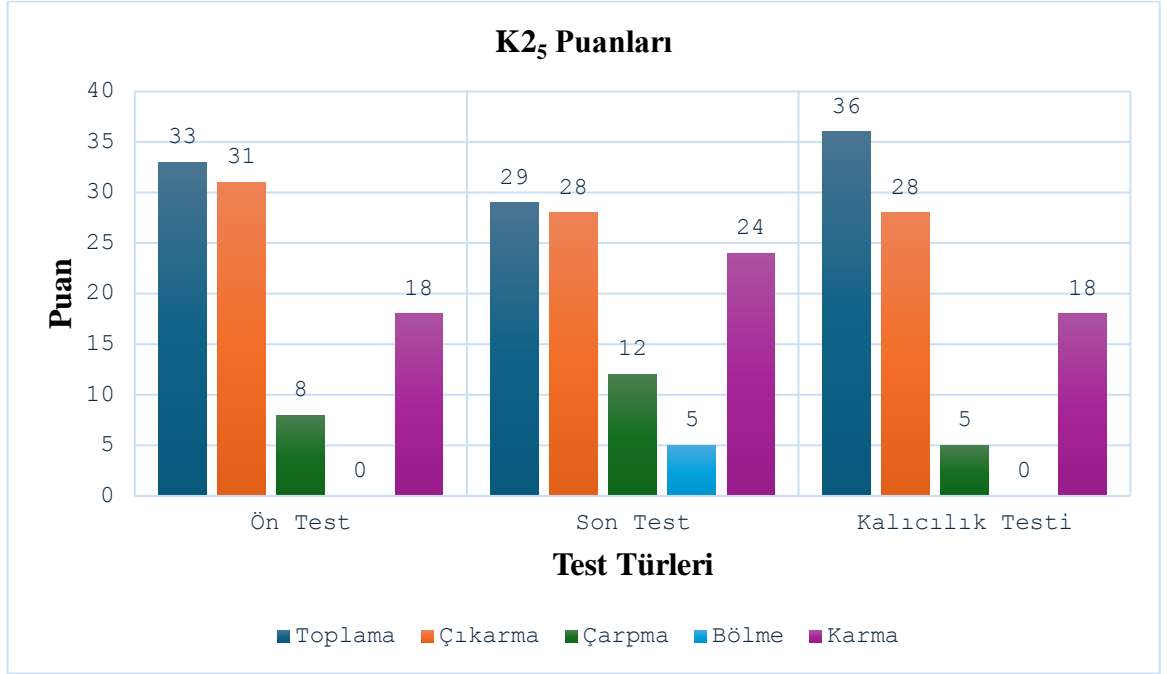


Şekil 26. K1₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 26 incelendiğinde K1₆ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 9 dk., son testi 6 dk., kalıcılık testini ise 5 dk. da cevaplayarak son testte ön teste göre 3 dk., kalıcılık testinde son teste göre 1 dk. ön teste göre ise 4 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testi 12 dk., son testi 8 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 4 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 2 dk. ön teste kıyasla ise 6 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 22 dk., son testi 17 dk., kalıcılık testini ise 12 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 5 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 5 dk. ön teste kıyasla ise 10 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 17 dk., son testi 19 dk., kalıcılık testini ise 17 dk. da cevaplayarak son testte ön teste göre 2 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde son teste kıyasla 2 dk. daha az ön testle kıyasla ise aynı süreyi ayırdığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testi 19 dk., son testi 13 dk., kalıcılık testini ise 12 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 6 dk., kalıcılık testinde son teste kıyasla 1 dk., ön teste kıyasla 7 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir.

4.1.7.2. Kontrol grubu ön test-son test-kalıcılık testi sonuç ve sürelerin karşılaştırılması

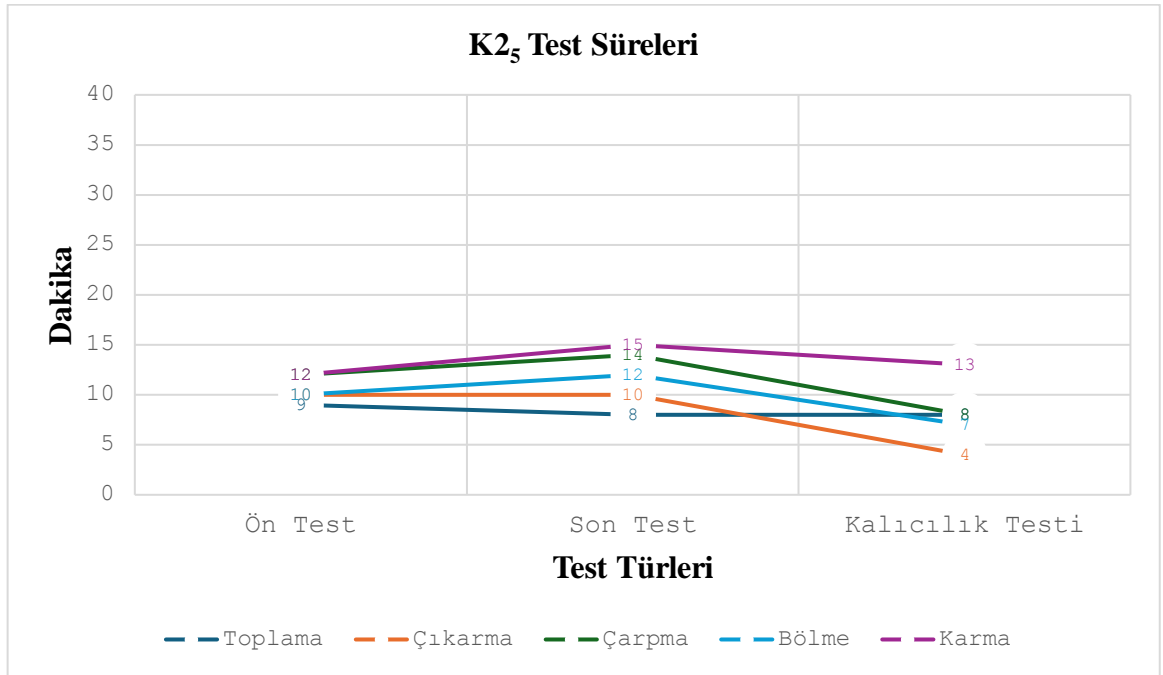
Şekil 27’de K2₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik verilmiştir.



Şekil 27. K2₅ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 27’ye göre K2₅ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde; ön testte 33 puan, son testte 29 puan olarak 4 puanlık bir düşüş yaşadığı, kalıcılık testinde ise 36 puanla son teste göre 7 puanlık, ön teste göre 3 puanlık bir artış olduğu görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testte 31 puan, son testte ve kalıcılık testinde ise 28 puan olarak son teste ön teste göre 3 puanlık bir düşüş yaşadığı, kalıcılık testinde ise son testle aynı puanı (28 puan) aldığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testte 8 puan, son testte 12 puan olarak 4 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 5 puanla son teste göre 7 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön teste kıyasla 3 puan daha düşük aldığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testte 0 puan, son testte 5 puan olarak 5 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise son teste göre 5 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön testle aynı puanı (0 puan) aldığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testte 18 puan, son testte 24 puan olarak 6 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 18 puanla son teste göre 6 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön testle aynı puanı (18 puan) aldığı görülmektedir.

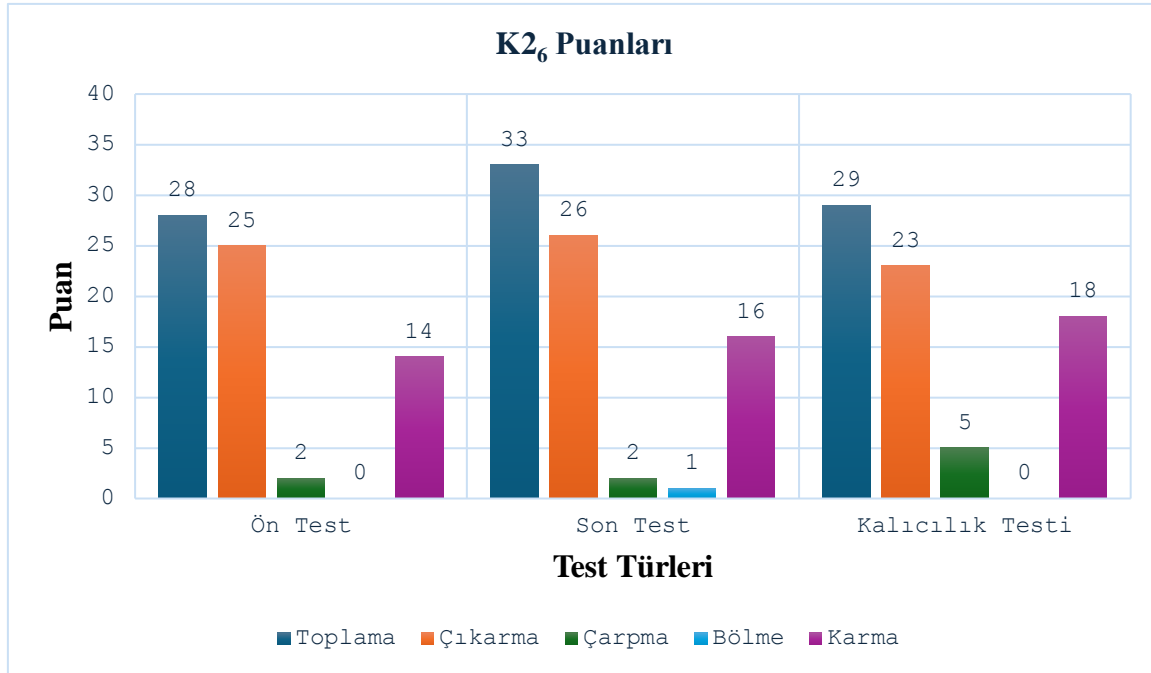
Şekil 28’de ise K2₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri verilmiştir.



Şekil 28. K2₅ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 28 incelendiğinde K2₅ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 9 dk., son testi ve kalıcılık testini ise 8 dk. da cevaplayarak son teste ve kalıcılık testine, ön teste kıyasla 1 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testi ve son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 4 dk. da cevaplayarak ön test ve son teste aynı, kalıcılık testine ise ön test ve son teste kıyasla 6 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 12 dk., son testi 14 dk., kalıcılık testini ise 8 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 2 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 6 dk. ön teste kıyasla ise 4 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 10 dk., son testi 12 dk., kalıcılık testini ise 7 dk. cevaplayarak son testte ön teste göre 2 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 5 dk., ön teste kıyasla ise 3 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Son olarak, karma testlerde ön testi 12 dk., son testi 15 dk., kalıcılık testini ise 13 dk. da tamamladığı, son testte ön teste göre 3 dk. daha fazla, kalıcılık testinde ise son teste göre 2 dk. daha az, ön teste göre 1 dk. daha fazla süre ayırdığı görülmektedir.

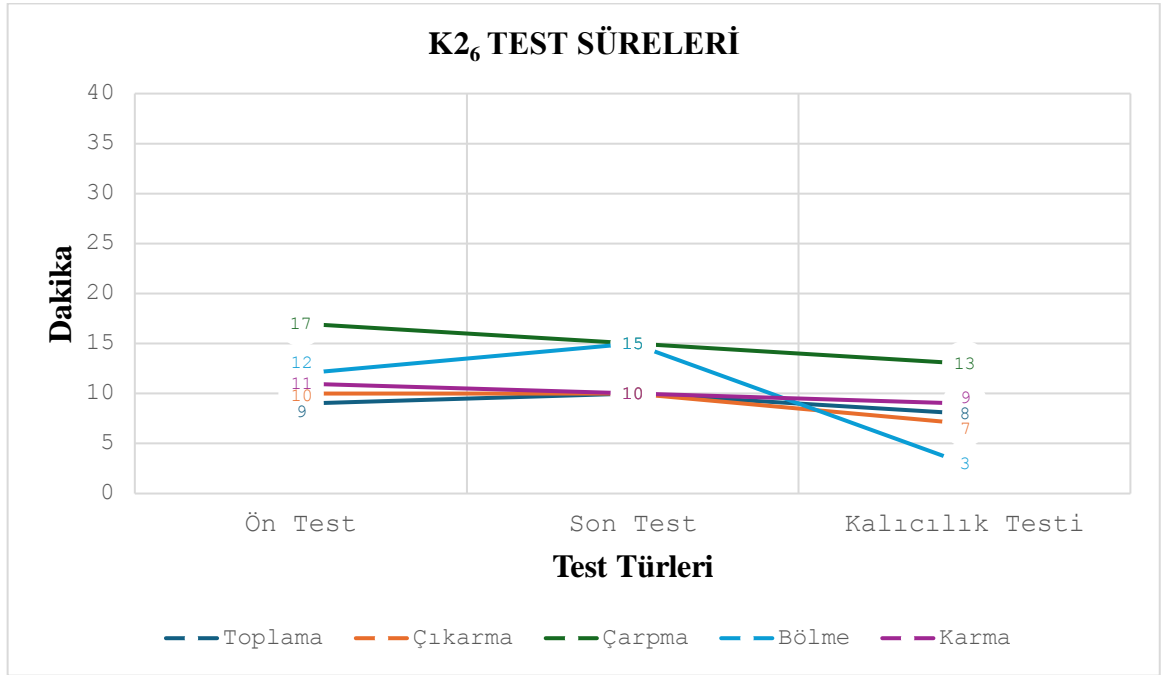
Şekil 29’da ise K2₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik verilmiştir.



Şekil 29. K2₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 29’a göre K2₆ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde; ön testte 28 puan, son testte 33 puan olarak 5 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 29 puanla son teste göre 4 puanlık bir düşüş yaşamasına rağmen ön teste kıyasla 1 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testte 25 puan, son testte 26 puan olarak 1 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 23 puanla son teste göre 3 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön teste göre 2 puan daha az aldığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testte 2 puan, son testte 2 puan olarak değişiklik göstermediği, kalıcılık testinde ise 5 puanla her iki teste göre 3 puanlık bir artış sağladığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testte 0 puan, son testte 1 puan olarak 1 puanlık bir artış sağladığı, kalıcılık testinde ise son teste göre 1 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön testle aynı puanı (0 puan) aldığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testte 14 puan, son testte 16 puan olarak 2 puanlık bir artış sağladığı, kalıcılık testinde ise 18 puanla son teste göre 2 puanlık, ön teste göre 4 puanlık bir artış sağladığı görülmektedir.

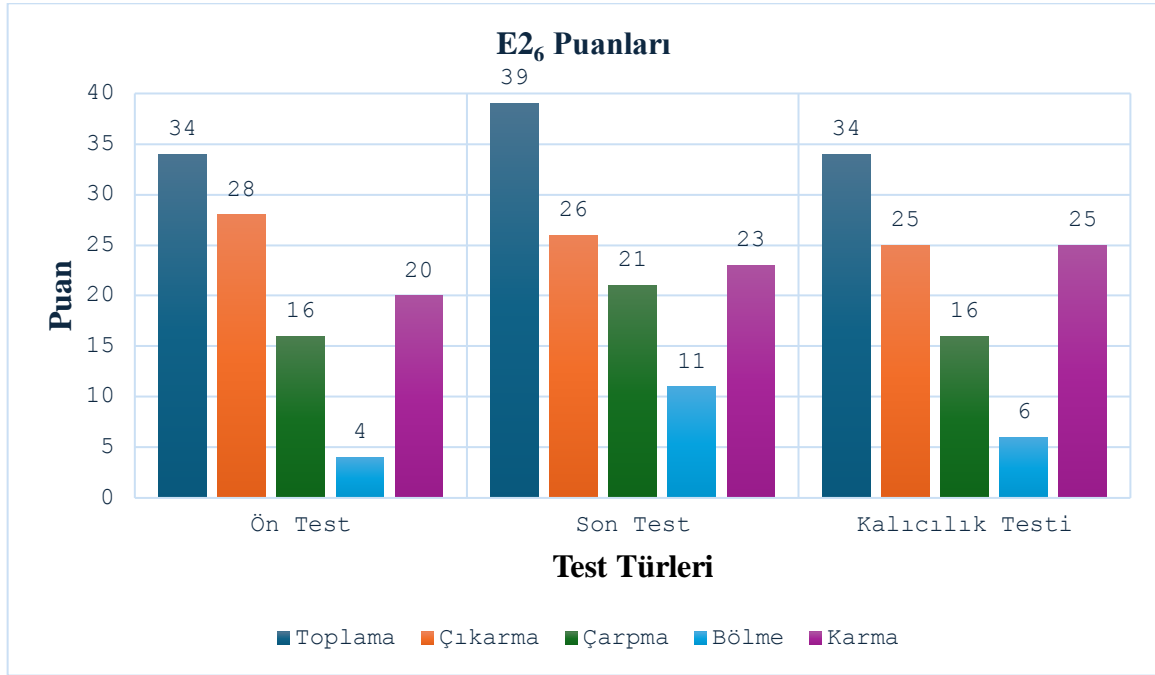
Şekil 30’da ise K2₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri verilmiştir.



Şekil 30. K2₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 30 incelendiğinde K2₆ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 9 dk., son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 8 dk. da cevaplayarak son teste ön teste göre 1 dk. daha fazla, kalıcılık testinde son teste göre 2 dk. ön teste göre ise 1 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön test ve son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 7 dk. da cevaplayarak kalıcılık testine, ön test ve son teste kıyasla 3 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 17 dk., son testi 15 dk., kalıcılık testini ise 13 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 2 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 2 dk. ön teste kıyasla ise 4 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 12 dk., son testi 15 dk., kalıcılık testini ise 3 dk. da cevaplayarak son teste ön teste göre 3 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 12 dk. ön teste kıyasla ise 9 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testi 11 dk., son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 9 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 1 dk., kalıcılık testinde son teste kıyasla 1 dk. ön teste kıyasla 2 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir.

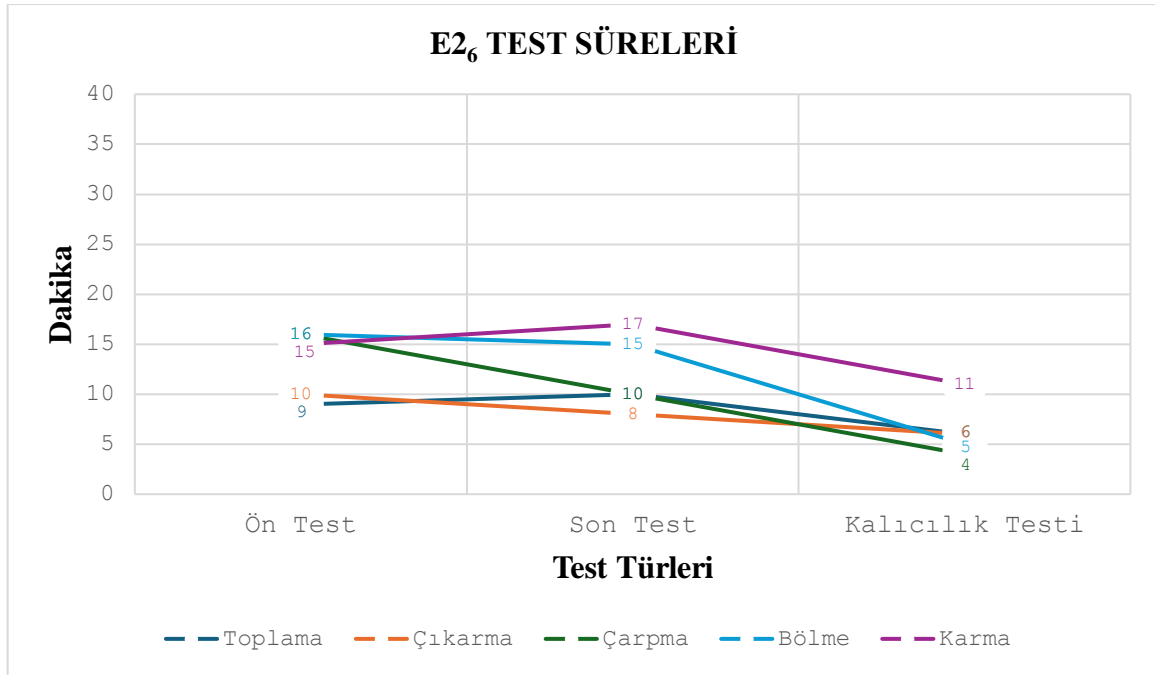
Şekil 31’da ise E2₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarını gösteren grafik verilmiştir.



Şekil 31. E2₆ kodlu öğrencinin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının karşılaştırılması

Şekil 31’e göre E2₆ kodlu öğrencinin test sonuçları incelendiğinde, toplama testlerinde; ön testte 34 puan, son testte 39 puan olarak 5 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 34 puanla son teste göre 5 puanlık bir düşüş yaşayarak ön testle aynı puanı (34) aldığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testte 28 puan, son testte 26 puan olarak 2 puanlık bir düşüş yaşadığı, kalıcılık testinde ise 25 puanla son teste göre 1 puanlık bir düşüş, ön teste göre ise 3 puanlık bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testte 16 puan, son testte 21 puan olarak 5 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 16 puanla son teste göre 5 puanlık bir düşüş yaşayarak ön testle aynı puanı aldığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testte 4 puan, son testte 11 puan olarak 7 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 6 puanla son teste göre 5 puanlık bir düşüş yaşadığı ve ön teste kıyasla 2 puan daha fazla aldığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testte 20 puan, son testte 23 puan olarak 3 puanlık bir artış gösterdiği, kalıcılık testinde ise 25 puanla son teste kıyasla 2 puanlık, ön teste kıyasla 5 puanlık bir artış olduğu görülmektedir.

Şekil 32’de ise E2₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama süreleri verilmiştir.



Şekil 32. E2₆ kodlu öğrencinin testleri cevaplama sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 32 incelendiğinde E2₆ kodlu öğrenci toplama testlerinde; ön testi 9 dk., son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son teste ön teste göre 1 dk. daha fazla süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 4 dk. ön teste kıyasla 3 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Çıkarma testlerinde; ön testi 10 dk., son testi 8 dk., kalıcılık testini ise 6 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 2 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 2 dk. ön teste kıyasla ise 4 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Çarpma testlerinde; ön testi 16 dk., son testi 10 dk., kalıcılık testini ise 4 dk. da cevaplayarak son testte ön teste kıyasla 6 dk., kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 6 dk. ön teste kıyasla ise 12 dk. daha az zaman ayırdığı görülmektedir. Bölme testlerinde; ön testi 16 dk., son testi 15 dk., kalıcılık testini ise 5 dk. da cevaplayarak son testte ön teste göre 1 dk. daha az süre ayırdığı, kalıcılık testinde ise son teste kıyasla 10 dk. ön teste kıyasla ise 11 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir. Son olarak karma testlerde; ön testi 15 dk., son testi 17 dk., kalıcılık testini ise 11 dk. da cevaplayarak son teste ön teste kıyasla 2 dk. daha fazla süre, kalıcılık testinde son teste kıyasla 6 dk. ön teste kıyasla 4 dk. daha az süre ayırdığı görülmektedir.

4.2. Nitel Bulgular

Bu bölümde nicel verileri desteklemek için deney grubundaki öğrencilerden ve bu öğrencilerin velilerinden ayrıca uygulama yapılan okulda görev yapan matematik öğretmenlerinden toplanan nitel veriler yer almaktadır.

4.2.1. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama hakkında görüşleri

Mobil matematik oyunlarının MÖG yaşayan öğrencilerin dört işlem becerileri üzerindeki etkileri hakkında deney grubunda yer alan öğrencilerin ve bu öğrencilerin velilerinin görüşleri alınmış ve ulaşılan veriler tablolar halinde sunulmuştur. MÖG yaşayan öğrencilere “Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?” sorusu yöneltilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39. MÖG yaşayan öğrencilerin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşleri

Tema	Kodlar	Öğrenciler
Dikkat ve ilgi artışı	-Sıkılmama	-K1 ₅ , K1 ₆ , E1 ₆
Oyun temelli öğrenme deneyimi	-Oyunla eğlenceli öğrenme	-K1 ₅ , K1 ₆ , E1 ₆
Akademik destek algısı	-Öğrenmenin artması	-K1 ₅ , K1 ₆ , E1 ₆
Karşılaştırmalı ders algısı	-Normal sınıflara kıyasla daha iyi	-K1 ₅ , E1 ₆

Tablo 39 incelendiğinde, MÖG yaşayan öğrencilerin ifadelerine göre mobil matematik oyunlarının uygulama aşaması hakkında, öğrencilerin tamamı (K1₅, K1₆, E1₆) mobil matematik oyunları ile derslere “sıkılmadan” katıldıklarını dile getirmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin tümü mobil matematik “oyunlarla öğrenmenin eğlenceli” olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde öğrencilerin tamamı bu yöntemin akademik anlamda da destekleyici olduğunu, “öğrenmeyi artırdığını” belirtmişlerdir. K1₅ ve E1₆ kodlu öğrenciler ise mobil matematik oyun temelli derslerin, “normal sınıf ortamlarına kıyasla daha iyi” olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Şekil 33, Şekil 34 ve Şekil 35’te öğrencilerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

1 malman desle de sikiliyolum
ayunlar dersolucay sikilmigolum
oyunlar gork egleceliydi
Sınıf ders güvölted gür
dmg Burda gültöyök munun için
daha iyi anliyorum

Şekil 33. K15 kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

1 Eglenceli
Sıkıcı
Hızlı
Göze bir oyun
değilmi
Bana abımı
göre
Normal derslere göre
değilmi
Eğlenceli

Şekil 34. E16 kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

1. İyisi güzeldi sıkıcı değildi eğlenceliydi ören mem daha
hızlıdı

Şekil 35. K16 kodlu öğrencinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

Tablo 40'ta ise deney grubunda yer alan öğrencilere yöneltilen "Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin size ne tür yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz." sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 40. MÖG yaşayan öğrencilerin mobil matematik oyunlarının kendilerine yansımaları hakkında görüşleri

Tema	Kodlar	Öğrenciler
Ezber gücünün artışı ve çarpım tablosunu ezberleme	-Çarpım tablosu ezberleme	-E1 ₆ , K1 ₅
	-Ezberin kuvvetlenmesi	-K1 ₅
İşlem becerilerinde gelişim	-Toplama başarısı	-E1 ₆
	- Çıkarma başarısı	-K1 ₅ , E1 ₆
	- Parmakla işlemden uzaklaşma	-K1 ₆
Bölme işlemine yönelik algı ve gelişim	- Zorluk yaşama	-E1 ₆ , K1 ₆
	- Gelişim	-E1 ₆
Genel öğrenme deneyimi	- Gelişim hissi	-K1 ₆
	- Öğrenmenin farkındalığı	-K1 ₅

Tablo 40 incelendiğinde MÖG yaşayan öğrenci ifadelerine göre mobil matematik oyunlarının kendilerine yansımaları hakkında, E1₆ ve K1₅ kodlu öğrencilerin “çarpım tablosu ezberleme” ve K1₅ kodlu öğrencinin ayrıca “ezberin kuvvetlenmesi” yönünde görüş belirterek ezber becerilerini olumlu yönde etkilediklerini ifade etmişlerdir. İşlem becerileri açısından değerlendirildiğinde, E1₆ kodlu öğrenci “toplama başarısı”, K1₅ ve E1₆ kodlu öğrenciler “çıkarma başarısı” ve K1₆ kodlu öğrenci ayrıca “parmakla işlemden uzaklaşma” yönünde gelişmeler yaşandığını belirtmişlerdir. Bölme işlemi konusunda E1₆ kodlu öğrenci “zorluk yaşadığını” dile getirirken E1₆ kodlu öğrenci ise süreç sonunda “gelişim” gözlemlediğini aktarmıştır. Genel öğrenme deneyimi açısından bakıldığında ise K1₆ kodlu öğrenci “gelişim hissini” gördüğünü K1₅ kodlu öğrencinin “öğrenmenin farkındalığı” konusunda gelişmeler yaşadığını vurgulamıştır. Ayrıca Şekil 36, Şekil 37 ve Şekil 38’de öğrencilerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

4.2.2. Deney grubunda yer alan öğrenci velilerinin uygulama hakkında görüşleri

Mobil matematik oyunlarının MÖG yaşayan öğrencilerin dört işlem becerileri üzerindeki etkileri hakkında deney grubunda yer alan öğrenci velilerinin görüşleri alınmış ve ulaşılan veriler tablolar halinde sunulmuştur. MÖG yaşayan öğrencilere “Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?” sorusu yöneltilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41. Velilerin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşleri

Tema	Kodlar	Veliler
Eğlence ve derse karşı tutum	- Derslerin eğlenceli bulunması	-K1 ₅ V, E1 ₆ V, K1 ₆ V
	- Sıkılmama	-K1 ₅ V, K1 ₆ V
	- Derse katılım isteği	-K1 ₆ V
Zaman algısı	- Zamanın hızlı geçmesi	-K1 ₅ V, E1 ₆ V
Öğrenmenin kalıcılığı	- Kalıcı öğrenme vurgusu	-E1 ₆ V
Bireysel ilgi ve özgüven	- Kendisini özel hissetme	-K1 ₅ V
	- Bireysel farkındalık	-K1 ₅ V
Normal derslerle karşılaştırma	- Normal derslerde sıkılma	-K1 ₅ V
	- Normal derslerde katılım eksikliği	-K1 ₆ V

Tablo 41 incelendiğinde, MÖG yaşayan öğrenci velilerinin ifadelerine göre mobil matematik oyunlarının uygulama aşaması hakkında, tüm veliler (K1₅V, E1₆V, K1₆V) öğrencilerin “dersi eğlenceli bulduğunu” ifade etmişlerdir. K1₅V ve K1₆V kodlu veliler mobil matematik oyunları ile öğrencilerin “sıkılmadıkları” yönünde görüş belirttiklerini ifade etmişlerdir. K1₆V kodlu veli ayrıca öğrencisinin “derse katılım isteğinin” arttığını ifade etmiştir. Zaman algısı açısından bakıldığında K1₅V ve E1₆V kodlu veliler öğrencilerin mobil matematik oyunları ile derslerde “zamanın hızlı geçtiği” yönünde görüş belirttiğini dile getirmişlerdir. Öğrenmenin kalıcılığı bireysel ilgi ve özgüven açısından bakıldığında E1₆V kodlu veli öğrencisinin “kalıcı öğrenme vurgusunda” bulunduğunu, K1₅V kodlu veli öğrencisinin “bireysel farkındalığa” ve özellikle “kendisini özel hissetme” konusuna vurgu yaptıklarını dile getirmişlerdir. Normal derslerle karşılaştırma açısından bakıldığında K1₅V kodlu velinin öğrencisi için “normal derslerde sıkıldığını” ve K1₆V kodlu veli öğrencisi için “normal derslerde katılım eksikliği” olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Şekil 39, Şekil 40 ve Şekil 41’de velilerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

1- Kızım derslerin eğlenceli olduğundan bahsediyor. Normalde matematik derslerinde sıkıldığını ancak tablette oynayarak matematik dersinin sıkıcı olmadığını ve zamanın çabucak geçtiğini söylüyor. Normal sınıflar kalabilir ancak bu uygulama kızima yarıyor olduğundan onu özel hissettirdi.

Şekil 39. K15V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

1.) Öğrencimiz eve geldiğinde uygulama hakkında çok eğlendiğini ve tanıyarak sevmeye başladığını söyledi. Uygulama aşamasında daha kalıcı öğrenmeler olduğunu farkına vardı. Uygulama aşamasında diğer derslere göre zamanın çok hızlı geçtiğini söyledi.

Şekil 40. E16V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

1) Okuldan geldiğinde tabletle ders yaptığını söyledi. Başta mantıksız geldi ama eğlendiğini söyledi. Normal derslerde matematik derslerinde derse katılmakla tabletle derse seyerek katıldığını ve sıkılmadığını söyledi.

Şekil 41. K16V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının uygulamasıyla ilgili görüşü

Tablo 42’de ise velilere yöneltilen “Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin öğrenciye ne tür yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz” sorusuna yönelik bulgular verilmiştir.

Tablo 42. Velilerin uygulamanın öğrencilere yansımaları hakkındaki görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcı
Dört işlem becerilerinde gelişim	- Toplama ve çıkarma işlemi hızının artması - Parmak kullanımının azalması	-E16V, K16V -K16V

Tema	Kodlar	Katılımcı
Çarpım tablosunda ilerleme	- Ezber becerisinin arttığı	-K1 ₅ V, K1 ₆ V
	- Önceki yıllara kıyasla gelişim	-E1 ₆ V
Bölme işlemine yönelik gözlem	- Yetersizlik farkındalığı	-E1 ₆ V
	- Geliştirme gereksinimi	-E1 ₆ V
Matematiğe karşı tutumda değişim	- Olumlu yaklaşım gelişimi	-K1 ₅ V
	- Motivasyon artışı	-K1 ₅ V
Genel akademik iyileşme algısı	- Geçmiş yıllara göre ilerleme	-E1 ₆ V
	- Beceri gelişimi	-K1 ₅ V

Tablo 42 incelendiğinde, MÖG yaşayan öğrenci velilerinin ifadelerine göre mobil matematik oyunlarla dört işlem öğretiminin öğrencilere yansımaları hakkında, dört işlem becerilerinde gelişim için E1₆V ve K1₆V kodlu veliler “toplama ve çıkarma işlemi hızının artması” ayrıca K1₆V kodlu veli “parmak kullanımının azalması” yönünde görüş belirtmiştir. Çarpım tablosunda ilerleme açısından bakıldığında K1₅V ve K1₆V kodlu veliler “ezber becerisinin arttığı”, E1₆V kodlu veli ise “önceki yıllara kıyasla gelişim” yaşandığını dile getirmiştir. Bölme işlemine yönelik gözlemlerde E1₆V kodlu veli “yetersizliğin farkındalığında” olmasıyla beraber bu konuda “geliştirme gereksinimi” olduğunu da ifade etmiştir. Matematiğe karşı tutumda değişim açısından bakıldığında K1₅V kodlu veli “olumlu yaklaşım gelişimi” ve “motivasyon artışı” yönünde görüş belirtmiştir. Son olarak genel akademik iyileşme algısı açısından bakıldığında E1₆V kodlu veli öğrencinin “geçmiş yıllara göre ilerleme” katettiğini ve K1₅V kodlu velinin ise öğrencinin “beceri gelişiminde” iyileşmelere katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Şekil 42, Şekil 43 ve Şekil 44’te velilerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

2. Artık kafadan daha iyi işlem yapabiliyor Çarpım tablosunda daha iyi oldu Matematiğe karşı artık daha olumlu bakıyor

Şekil 42. K1₅V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü

2.) Dönem başından itibaren dört isten becerileri daha fazla geliştirdi. Toplama ve çıkarmayı yaparken daha hızlı. Çarpım tablosunda eksiklikleri var fakat geçen yıla göre daha iyi. Bölme işleminde daha fazla geliştirmesi gerekir. Toplama, çıkarma ve çarpma işleminde geçen yıla göre büyük bir aşama kaydedilmiştir.

Şekil 43. E1₆V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü

2) Toplama çıkarmada daha hızlı oldu.
Parçakları daha az tutmaya başladı.
Çarpım tablosunu daha iyi ezberledi.

Şekil 44. K1₆V kodlu velinin mobil matematik oyunlarının yansımaları hakkında görüşü

4.2.3. Matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanımlı öğrenciler hakkında görüş ve önerileri

Tüm bu bulguların yanında katılımcılar ÖÖG tanımlı öğrenciler arasından seçildiği için katılımcıların derslerine giren matematik öğretmenlerinin “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin eğitime yönelik kendinizi yeterli buluyor musunuz?”, “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrenciler, dersin işlenişine engel oluyor mu?”, “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematik dersindeki tutum ve katılımlarına dair görüşleriniz nelerdir?” ve “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için nasıl bir yol izlersiniz? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorularına yönelik görüşleri alınmıştır.

Tablo 43’te matematik öğretmenlerine yöneltilen “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin eğitime yönelik kendinizi yeterli buluyor musunuz?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 43. Matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanımlı öğrenciler için kendi düşüncelerine göre yeterlilikleri

Tema	Kodlar	Katılımcı
Kendini yeterli görmeme	-Yetersizlik hissi	-Öğrt2, Öğrt3, Öğrt4, Öğrt5
Kısmi yeterlik algısı	-Görece yeterlilik	-Öğrt1

Tablo 43 incelendiğinde, Öğrt2, Öğrt3, Öğrt4 ve Öğrt5 kodlu öğretmenlerin ÖÖG tanısı almış öğrencilerin eğitimi konusunda “yetersizlik hissi” yaşadıkları görülmektedir. Sadece Öğrt1 kodlu öğretmenin “görece yeterlilik” hissettiği görülmektedir. Ayrıca Şekil 45, Şekil 46, Şekil 47, Şekil 48 ve Şekil 49’da öğretmenlerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

1- Kısmen yeterli buluyorum.

Şekil 45. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü

1) Hayır

Şekil 46. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü

1) Hayır. Bu konuda kendimi yeterli bulmuyorum.

Şekil 47. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü

1. Hayır

Şekil 48. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü

1) Hayır

Şekil 49. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrenciler için yeterliliği hakkında görüşü

Tablo 44’te matematik öğretmenlerine yöneltilen “Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrenciler, dersin işlenişine engel oluyor mu?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 44. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre ÖÖG tanısı almış öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu

Tema	Kodlar	Katılımcı
Sorunsuz davranış ve uyum	- Problem çıkarmama - Derse müdahale etmeme	-Öğrt2, Öğrt4 -Öğrt1
Sessizlik ve pasif katılım	- Sessizce oturma	-Öğrt3, Öğrt5

Tablo 44 incelendiğinde matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu yönündeki görüşleri hakkında, sorunsuz davranış ve uyum açısından bakıldığında Öğrt2 ve Öğrt4 kodlu öğretmenlerin “problem çıkarmama” ve Öğrt1 kodlu öğretmenin ise “derse müdahale etmeme” ifadelerinde bulunduğu görülmektedir. Sessizlik ve pasif katılım açısından bakıldığında ise Öğrt3 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler ÖÖG yaşayan öğrencilerin sınıfta “sessizce oturduklarını” dile getirmişlerdir. Ayrıca Şekil 50, Şekil 51, Şekil 52, Şekil 53 ve Şekil 54’te öğretmenlerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.

2- Hayır, dersin işleyişine herhangi bir müdahalesi olmuyor

Şekil 50. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü

2) Bu konuda herhangi bir sorun çıkarmıyorlar.

Şekil 51. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü

2) Derslerde hiç sesleri çıkmıyor.

Şekil 52. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü

2. Derslerde hiç bir problem çıkarmıyorlar...

Şekil 53. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü

2 Derslerde sessizce oturuyorlar

Şekil 54. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin ders işleyişini aksatma durumu hakkındaki görüşü

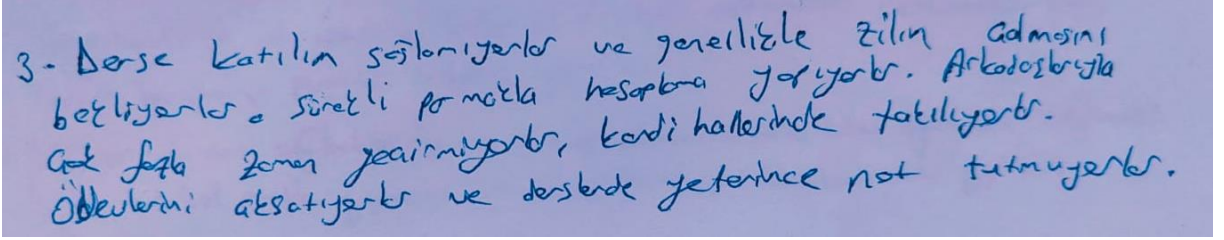
Tablo 45'te matematik öğretmenlerine yöneltilen "Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematik dersindeki tutum ve katılımlarına dair görüşleriniz nelerdir?" sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 45. Matematik öğretmenleri görüşlerine göre ÖÖG tanısı almış öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları

Tema	Kodlar	Katılımcı
-Derse katılım eksikliği	- Derste pasiflik - Zil beklentisi - Gönüllü katılım azlığı	-Öğrt1, Öğrt2, Öğrt3, Öğrt4, Öğrt5 -Öğrt1 -Öğrt4
-Parmakla işlem yapma eğilimi	- Zihinsel işlem becerilerinde yetersizlik	- Öğrt1, Öğrt2, Öğrt3, Öğrt4, Öğrt5
-Ödev ve not tutma eksikliği	- Ödev yapmama ya da unutmadan kaynaklı eksiklikler - Ders notu almama	- Öğrt1, Öğrt3, Öğrt4, - Öğrt1, Öğrt3, Öğrt5
-Sosyal iletişim eksikliği	- Arkadaşlık kuramama - Zayıf iletişim	- Öğrt1, Öğrt2, Öğrt4, Öğrt5 - Öğrt2, Öğrt4, Öğrt5
-Sessizlik ve uyumlu davranış	- Dersi bozmama - Sessiz ama pasif kalma	- Öğrt3 - Öğrt5

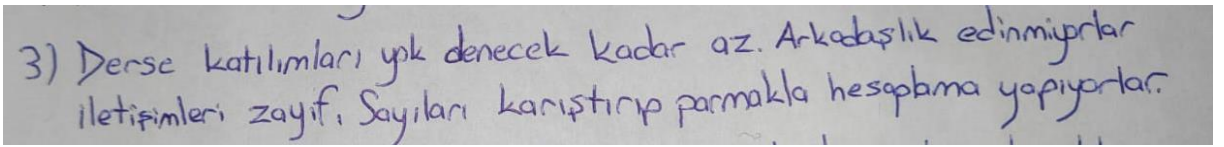
Tablo 45 incelendiğinde, öğretmenlerin tümü (Öğrt1, Öğrt2, Öğrt3, Öğrt4, Öğrt5), ÖÖG yaşayan öğrencilerin "derslerde pasif" kaldığını, Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG yaşayan

öğrencilerin “zil beklentisi” içinde olduğunu ve Öğrt4 kodlu öğretmenin ise ÖÖG yaşayan öğrencilerin derse “gönüllü katılım azlığı” gösterdiğini dile getirmişlerdir. Parmakla işlem yapma eğilimi konusunda ise tüm matematik öğretmenleri ÖÖG yaşayan öğrencilerin “zihinsel işlem becerilerinde yetersizlik” yaşadıklarını vurgulamışlardır. “Ödev yapmama ya da unutma kaynaklı eksikliklerde” Öğrt1, Öğrt3 ve Öğrt4 kodlu öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Öğrt1, Öğrt3 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler de ÖÖG yaşayan öğrencilerin “ders notu almama” konusunda alışkanlıkları olduğunu ifade etmişlerdir. Sosyal iletişim eksikliği açısından bakıldığında Öğrt1, Öğrt2, Öğrt4 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler ÖÖG yaşayan öğrenciler için “arkadaşlık kuramama”, Öğrt2, Öğrt4 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler ise “zayıf iletişim” kurduklarını dile getirmişlerdir. Son olarak sessizlik ve uyumlu davranış açısından bakıldığında Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG yaşayan öğrencilerin “dersi bozmadıkları” ve Öğrt5 kodlu öğretmenin ise “sessiz ama pasif kalma” yönünde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca Şekil 55, Şekil 56, Şekil 57, Şekil 58 ve Şekil 59’da matematik öğretmenlerinin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.



3- Dersle katılım seğleniyorlar ve genellikle zilin adını beğleniyorlar. sürekli parmakla hesaplama yapıyorlar. Arkadaşlarıyla çok fazla zaman geçiriyorlar, kendi hallerinde tatılıyorlar. Ödevlerini aksatıyorlar ve derste yeterince not tutmuyorlar.

Şekil 55. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü



3) Dersle katılımları çok denecek kadar az. Arkadaşlık edinmiyorlar iletişimleri zayıf. Sayıları karıştırıp parmakla hesaplama yapıyorlar.

Şekil 56. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü

3) Derslerin izlenişini beşmaditleri gibi derse katılmaları da olmuyor. Bazen basit sorular sorulduğunda parmaklarıyla işlem yapıyorlar. Ayrıca çoğu zaman ödevlerini yapmayı çoğu zaman da not tutmuyorlar.

Şekil 57. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü

3. Derslerde kendi istekleriyle katılım sağlamıyorlar.. kendilerini sürekli pozitifize ediyorlar. Nadiren kolay sorular sorulduğunda elleriyle işlemleri yapmaya çalışıyorlar. Çok fazla arkadaşlık edinmiyor ve çoğu arkadaşlarıyla zayıf iletişim kuruyorlar. Ödevlerini de çoğunlukla yapmıyor yada evde unuttuğunu söylüyor.

Şekil 58. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü

3) Derslerde sessizce oturdukları gibi ayrıca hiçbir şekilde katılım sağlamıyorlar. Basit işlemler yaparken bile zihinden yapmak yerine parmaklarıyla yapıyorlar. Gördüğüm kadarıyla fazla arkadaşlık da kurmuyor veya kuramıyor. Ayrıca derslerde not tutma konusunda eksikleri var.

Şekil 59. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları hakkındaki görüşü

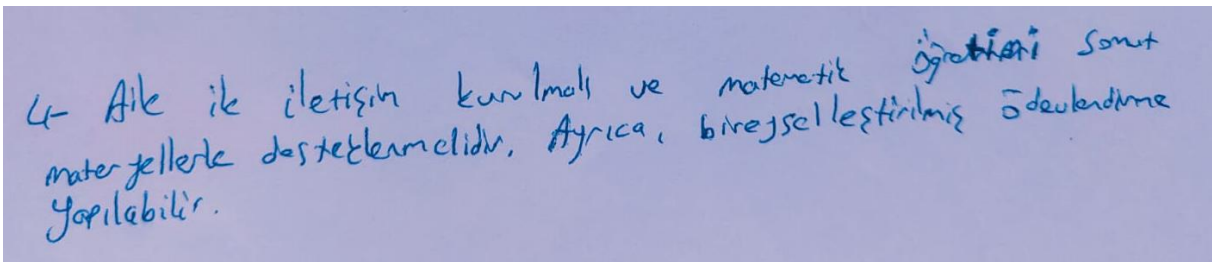
Tablo 46'da ise matematik öğretmenlerine yöneltilen "Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için nasıl bir yol izlersiniz? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?" sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 46. Matematik öğretmenlerin ÖÖG tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

Tema	Kodlar	Katılımcı
Somutlaştırılmış öğretim	- Somut materyaller kullanımı	-Öğrt1, Öğrt3, Öğrt4, Öğrt5
Bireyselleştirilmiş	- Öğrenciye özel görevler	-Öğrt1, Öğrt2, Öğrt4
ödevlendirme	- Pratik yapma fırsatları	-Öğrt2

Tema	Kodlar	Katılımcı
Aile ile iş birliği	- Aile ile iletişim - Aile ile ortak takip süreci	-Öğrt1, Öğrt3, Öğrt5 -Öğrt5
Okuma	-Kitap okuma alışkanlığı	-Öğrt2, Öğrt3, Öğrt5
Sosyal etkileşim ve grup çalışması	- Arkadaş ortamında öğrenme	-Öğrt2, Öğrt5
Ödüllendirme	-Başarıların pekiştirilmesi	-Öğrt3, Öğrt4,

Tablo 46 incelendiğinde matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için önerileri hakkında, Öğrt1, Öğrt3, Öğrt4 ve Öğrt5 kodlu öğretmenlerin “somut materyaller kullanımı” önerisinde bulunduğu görülmektedir. Bireyselleştirilmiş ödevlendirme açısından bakıldığında Öğrt1, Öğrt2 ve Öğrt4 kodlu öğretmenlerin “öğrenciye özel görevler” verilmesi ve Öğrt2 kodlu öğretmen ise “pratik yapma fırsatları” sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Aile ile iş birliği konusunda Öğrt1, Öğrt3 ve Öğrt5 kodlu öğretmenlerin “aile ile iletişim” kurulması gerektiğini ve Öğrt5 kodlu öğretmenin “aile ile ortak takip süreci” içinde olunması gerektiğini ifade etmişlerdir. “Kitap okuma alışkanlığı” kazandırılması yönünde ise Öğrt2, Öğrt3 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler öneride bulunmuşlardır. Sosyal etkileşim ve grup çalışması açısından bakıldığında Öğrt2 ve Öğrt5 kodlu öğretmenler “arkadaş ortamında öğrenmenin” etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Son olarak Öğrt3 ve Öğrt4 kodlu öğretmenler öğrencilerin ödülle “başarılarının pekiştirilmesinin de” etkili bir yöntem olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Şekil 60, Şekil 61, Şekil 62, Şekil 63 ve Şekil 64’te öğretmenlerin bu görüşlerini kendi el yazılarıyla yazdıkları forma ait görsellere yer verilmiştir.



Şekil 60. Öğrt1 kodlu öğretmenin ÖÖG tanılı öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

4) Bol kitap okuması sağlanabilir. Ayrıca arkadaş ortamında daha kalıcı öğrenmeler sağlanabilir. Birde bol bol pratik yapması için bireyselleştirilmiş değerlendirme yapılabilir.

Şekil 61. Öğrt2 kodlu öğretmenin ÖÖG tanıli öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

4) İletişim becerilerinin artması için kitap okuma teşvik edilebilir. Aile ile iletişim sağlanarak bol bol değerlendirme yapılabilir. Ayrıca konuları somutlaştırarak anlatılmasıyla dersi daha iyi anlamalara sağlanabilir. Son olarak, ödevlerini yaptığında ödüllendirmede motivasyonunu arttırabilir.

Şekil 62. Öğrt3 kodlu öğretmenin ÖÖG tanıli öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

4. Somut materyallerle öğrenciye uygun ödevlerle ve her ilerlemesini ödüllendirmeye daha iyi öğrenmeler sağlanabilir.

Şekil 63. Öğrt4 kodlu öğretmenin ÖÖG tanıli öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

4) Dersler daha somut bir şekilde anlatılabilir, aile ile işbirliği içinde yapılabilir ve daha çok kitap okuması sağlanabilir. Arkadaşlarıyla birlikte ders çalışması da hem arkadaşlık kurması açısından hem de ders açısından daha iyi olabilir.

Şekil 64. Öğrt5 kodlu öğretmenin ÖÖG tanıli öğrencilere matematik öğretimi için önerileri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara yönelik sonuç, tartışma ve öneriler çalışmanın alt problemleri dikkate alınarak sırasıyla aşağıda verilmiştir.

5.1. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Toplama İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisini geliştirme konusunda etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Deney grubundaki katılımcılar, özellikle son testte bir artış göstermiş ve kalıcılık testinde de ön teste kıyasla önemli iyileşmeler sağlamışlardır. Ancak kalıcılık testinde katılımcıların çoğu son teste kıyasla düşüş yaşadığı için mobil matematik oyunları ile toplama işleminin kalıcılığı konusunda net bir sonuca ulaşamamıştır. Kontrol grubunda ise toplama işlemi becerisinde yaşanan gelişmeler deney grubunun seviyesine ulaşamamış ve katılımcıların bazılarında düşüşler yaşanmıştır. Ayrıca testlerdeki yanıtlama süreleri, deney grubundaki öğrencilerin hızlandığını ve daha verimli bir şekilde işlem yapabildiklerini gösterirken, kontrol grubundaki öğrencilerde sürelerdeki değişiklikler karmaşık bir tablo ortaya koymuştur. Sonuç olarak, mobil matematik oyunları ile toplama işlemi öğretiminin, diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerilerini geliştirmede etkili bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Literatürde konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde; Fuchs ve diğerleri (2006) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretiminin diskalkuli yaşayan çocukların toplama becerisi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Amiripour ve diğerleri de (2010) çalışmalarında, verimli öğrenme becerilerini geliştirmek için 7 ila 11 yaş aralığındaki diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik matematik öğretimi sürecinde yardımcı teknolojiyi kullanmış ve toplama işlemi becerisi üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Walcott ve Romain'de (2019) benzer şekilde dijital oyunların 4-6 yaş arası 30 MÖG yaşayan öğrencinin toplama işlemi becerisini artırmada etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Debnath'da (2021) çalışmasında, artırılmış gerçeklik oyunlarının diskalkuli yaşayan bireylerin toplama öğrenimi için uygun bir müdahale olarak uygulanabileceğini göstermiştir. Ancak Wilson ve diğerleri (2006) tasarlamış oldukları yazılımla çalışmalarında bu çalışma sonucuyla uyumlu olmayan,

dijital tabanlı müdahalelerin diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerilerinde herhangi bir iyileşme göstermediği sonucuna ulaşmışlardır.

Elde edilen sonuçlar, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisi üzerinde olumlu etkileri olan bir araç olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, diskalkuli yaşayan öğrencilerin toplama işlemi becerisini artırmaya yönelik olarak mobil matematik oyunları kullanılabilir. Ayrıca toplama işlemi becerisini geliştirme konusunda mobil matematik oyunlarının tek başına kalıcılığı sağlamada yetersiz kalabileceği göz önüne alındığında sürece pekiştirme etkinliklerinin yanı sıra farklı mobil matematik oyunlarının dahil edilmesi önerilebilir.

5.2. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Çıkarma İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisini geliştirme konusunda etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Deney grubunda yer alan katılımcıların çoğu, ön testle kıyaslandığında son testte başarılarını artırmış ve kalıcılık testinde de belirli bir düzeyde becerilerini korumuştur. Özellikle, deney grubundaki katılımcıların testlerde daha çok hızlandığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise beceri artışı sınırlı kalmış ve kalıcılık testinde düşüşler gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrenciler üzerinde olumlu etkilerde bulunduğu görülmüştür. Özellikle çıkarma işlemi konusunda öğrencilerin hızlanması ve işlemleri daha akıcı bir şekilde gerçekleştirmeleri, mobil matematik oyunları ile çıkarma işlemi öğretiminin diskalkuli yaşayan öğrenciler için etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Literatür incelendiğinde bu çalışma sonuçlarının, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan çocukların çıkarma işlemi becerilerini artırmada etkili olduğunu gösteren çalışmalar ile uyumludur. Wilson ve diğerleri (2006) çalışmalarında, diskalkuli yaşayan öğrencilere uygun müdahaleler için tasarlanan yazılımla 9 kişilik 7 ila 9 yaş arasındaki çocuklarla yapılan uygulama sonucunda çıkarma işlemi becerisinin ortalama %23 artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Amiripour ve diğerleri (2010) çalışmalarında, 7 ila 11 yaş aralığındaki diskalkuli yaşayan öğrenciler için yardımcı teknolojik müdahalelerin çıkarma becerisi ve motivasyonu artırmada önemli bir araç olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Margalef-Ciurana ve Garcia-

Tamarit'te (2016) çalışmalarında dijital tabanlı müdahalelerin 10 yaşındaki bir kız öğrencinin çıkarma işlemi becerisine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Walcott ve Romain (2019) çalışmalarında, 4-6 yaş arası 30 MÖG yaşayan öğrencinin matematik dijital oyunları kullanarak çıkarma işlemi becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Debnath'da (2021) çalışmasında, artırılmış gerçeklik oyunlarının diskalkuli yaşayan bireylerin çıkarma öğrenimi için uygun bir müdahale olarak uygulanabileceğini göstermiştir. Ancak Fuchs ve diğerleri (2006) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretimin toplama işlemi becerisi üzerinde etkili olduğu ancak çıkarma işlemi becerisi üzerinde aynı etkiyi göstermediği sonucuna ulaşarak mevcut çalışmayla örtüşmeyen bir sonuca ulaşmışlardır.

Bu sonuçlar, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisi üzerinde olumlu etkileri olan bir araç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle diskalkuli yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisini artırmaya yönelik olarak mobil matematik oyunları kullanılabilir.

5.3. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Çarpma İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemi becerisini geliştirme konusunda etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Deney grubunda mobil matematik oyunları ile çarpma işlemi öğretimi, öğrencilerin test puanlarını artırmış ve cevaplama sürelerini düşürmüştür. Ancak, kalıcılık testinde performans düşüşleri yöntemin uzun vadeli etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda ise puan artışları sınırlı kalmış, sürelerde ise düşüşler gözlenmiştir. Bu bulgular, mobil matematik oyunları ile çarpma işlemi öğretiminin diskalkuli yaşayan öğrenciler üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir. Bu yöntemle mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemlerini daha hızlı ve akıcı bir şekilde gerçekleştirmelerini sağladığını ancak kalıcılık konusunda yeterince etkili olmadığını ortaya koymaktadır.

Literatür incelendiğinde bu çalışma sonuçlarının, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan çocukların çarpma işlemi becerilerini artırmada etkili olduğunu gösteren çalışmalar ile uyumludur. Aliifah ve Prakosha (2024), eğlenceli matematik eğitim oyunlarının, diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemi becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Dehghani'de (2019) çalışmasında, 7 ila 12 yaş arası diskalkuli yaşayan çocuklar için bir uygulama yazılımı geliştirmiş ve toplama-çıkarma kavramları, numaralandırma, büyük ve küçük, çarpan tablosu, renk tanıma ve yön bilgisi gibi farklı aktivitelerle çalışmış ve uygulama sonucu diskalkuli yaşayan çocukların birçok önemli kriterde iyileşmelerine yardımcı olabileceğine ulaşmıştır. Avila-Pesantez ve diğerleri (2018), diskalkuli yaşayan çocuklar için tasarlanan ve prototipi geliştirilen Athynos adlı Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Ciddi Oyun ile 7-9 yaş aralığında, matematik öğrenmede zorluk yaşayan çocukların temel sayısal beceriler, ardışık sıralama ve matematiksel akıl yürütme konularında eğitimden önemli ölçüde fayda sağladığını sonucuna ulaşmışlardır.

Bu sonuçlar, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemi becerisi üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, diskalkuli yaşayan öğrencilerin çarpma işlemi becerisini artırmaya yönelik olarak mobil matematik oyunları kullanılması önerilebilir. Ayrıca çarpma işlemi becerisini geliştirme konusunda mobil matematik oyunlarının tek başına kalıcılığı sağlamada yetersiz kalabileceği göz önüne alındığında sürece pekiştirme etkinliklerinin yanı sıra farklı mobil matematik oyunlarının dahil edilmesi önerilebilir.

5.4. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Bölme İşlemi Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin bölme işlemi becerisini geliştirdiğini ancak bu gelişmeye rağmen diğer işlemlere (toplama-çıkarma-çarpma) kıyasla bölme işlemi becerilerinin düşük kaldığını göstermektedir. Deney grubundaki katılımcılar kontrol grubuna kıyasla, bölme işlemi becerisinde ön testten son teste ve kalıcılık testine kadar genel olarak daha yüksek puanlar almış ve test sürelerini düşürmüştür. Ancak kalıcılık testinde yaşanan beceri düşüşleri yöntemin uzun vadeli etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu yöntemle mobil matematik oyunlarının bölme işlemi öğretiminde katılımcıları istenilen seviyeye çıkarmasa da kısa vadeli faydalar sağladığını ancak kalıcılık konusunda yeteri kadar etkili olmadığını göstermektedir.

Literatür incelendiğinde birçok araştırmacı, oyun tabanlı müdahalelerin avantajlarını göstermiştir. Özellikle çocuklar, toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel işlemlerde gelişim göstermiş ve matematiksel kavramları kavrayıp hatırlamada iyileşme elde etmiştir (Avila-

Pesantez ve diğlerleri, 2019; Katmada ve diğlerleri, 2014). Aliifah ve Prakosha (2024), eğlenceli matematik eğitim oyunlarının, diskalkuli yaşayan öğrencilerin bölme işlemi becerilerini geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Lazo-Amado ve diğlerleri (2022), diskalkuli yaşayan öğrenciler için geliştirilen artırılmış gerçeklik destekli bir mobil prototip sayesinde, matematiksel işlemleri anlama konusunda sorunları olan çocuklar için öğretim kalitesini ve tedavi sürecini iyileştirme konusunda olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca diskalkuli yaşayan öğrencilerin bölme işleminde diğler işlemlere kıyasla beceri artışının kısıtlı kalmasıyla ilgili olarak diskalkuli bulunmayan öğrenci gruplarıyla gerçekleştirilen çalışmalara yönelik literatür incelendiğinde; Tertemiz (2017) çalışmasında ilkokul öğrencilerinin, bölme işlemine yönelik verilen matematiksel ifadelerle dayalı problem kurma becerilerinin, diğler işlemlere (toplama, çıkarma, çarpma) kıyasla daha düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Doruk ve Doruk'ta (2019) çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşarak 5.sınıf öğrencileri arasında yapılan karşılaştırmalarda çarpma ve bölme işlemlerine yönelik becerileri incelemiş; bu doğrultuda öğrencilerin bölme işleminde çarpma işlemine kıyasla daha düşük başarı gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Bu sonuçlar, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin bölme işlemi becerisi üzerinde olumlu etkileri olduğunu, ancak bu etkinin öğrencileri yeterince iyi bir seviyeye ulaştıramadığını göstermektedir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda, farklı uygulamalar veya teknikler kullanılarak bu öğrencilerin becerisini daha üst seviyelere taşımak için alternatif yöntemlerin araştırılması önerilebilir.

5.5. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Dört İşlem Becerisi Üzerindeki Etkileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerisini geliştirme konusunda etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Deney grubunda yer alan katılımcıların test puanlarındaki artış, kontrol grubundaki katılımcılara kıyasla daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Kalıcılık testinde ise deney grubundaki öğrenciler, ön testle karşılaştırıldığında daha yüksek puanlar alırken, son teste kıyasla yaşanan beceri düşüşleri yöntemin uzun vadeli etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Kontrol grubunda ise kalıcılık testinde 2 katılımcı puanını artırırken 1 katılımcı düşürmüştür. Ayrıca, deney grubundaki katılımcıların cevaplama süreleri hem son teste hem de kalıcılık testinde ön teste kıyasla belirgin şekilde azalmıştır. Kontrol grubunda ise bu azalma

sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak, mobil matematik oyunları ile yapılan dört işlem öğretiminin, kalıcılığı tam olarak sağlanmasa da diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerini artırmakla birlikte, işlem hızlarını da arttırdığı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde, mobil ve bilgisayar destekli matematik uygulamalarının diskalkuli yaşayan öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan benzer çalışmaların olduğu görülmektedir. Käser ve diğerleri (2013), Calcularis programını matematiksel yeteneklerin iyileştirilmesinde etkili bir araç olarak değerlendirmiş, programın çocukların sayı temsili ve aritmetik becerilerini geliştirmede başarılı olduğunu vurgulamıştır. Mohd Syah ve diğerleri (2016), temel bir bilgisayar destekli oyun pedagojisi müdahalesinin diskalkuli özellikleri gösteren çocuklar arasında yaygın olan sayı yönelimi ve aritmetik işlem karışıklıklarını anlamlı derecede azalttığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Kohn ve diğerleri (2020), diskalkuli yaşayan çocuklar için geliştirilen bilgisayar tabanlı öğrenme programı Calcularis 2.0'ın, bu çocukların aritmetik yeteneklerini ve zihinsel sayı doğrusu temsillerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu tespit etmiştir. Hanaa Nuur Aliifah ve diğerleri (2024) ise Fun Mathematics adlı eğitim oyununun, diskalkuli yaşayan çocukların tam sayılarla yapılan aritmetik işlemler üzerindeki yeteneklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerinde olumlu gelişmeler sağladığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, MÖG yaşayan öğrencilere yönelik, mobil matematik oyunları gibi etkili yöntemlerin kullanıldığı müdahaleler planlanabilir. Ayrıca dört işlem becerilerini geliştirme konusunda mobil matematik oyunlarının tek başına kalıcılığı sağlamada yetersiz kalabileceği göz önüne alındığında sürece pekiştirme etkinliklerinin yanı sıra farklı mobil matematik oyunlarının dahil edilmesi önerilebilir.

5.6. Mobil Matematik Oyunlarıyla Dört İşlem Öğretim Uygulaması Hakkında Diskalkuli Yaşayan Öğrenci ve Velilerin Görüşleri Nelerdir? Alt Problemlerine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda, deney grubunda yer alan katılımcıların, mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin uygulama aşamasını hem eğlenceli hem de öğretici olarak değerlendirmiştir. Ayrıca, katılımcıların normal matematik derslerinde sıkılmalarına karşın, mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimi sırasında sıkılmadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma bulguları sonucunda uygulama hakkında veliler ise öğrencilerin, derslerin sıkıcı olmadığını, eğlenerek aktif bir şekilde öğrendikleri yönünde olumlu geri bildirimlerde bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, bazı veliler zamanın hızla geçtiğini ve uygulamayla kalıcı öğrenmeler sağladığını belirtmişlerdir. Bir veli, uygulamanın normal sınıfların kalabalıklığının aksine, çocuğuna özel olduğu için çocuğunu özel hissettirdiğini ifade etmiştir. Başlangıçta uygulamanın mantıksız geldiği düşüncesini taşıyan bir başka veli ise, çocuğunun normal matematik derslerine katılmak istemezken, mobil matematik oyunları ile matematik dersine seerek katıldığını gözlemlemiştir. Bu bulgular, uygulamanın öğrencilere sunduğu eğlenceli ve özgün öğrenme deneyimlerinin hem öğrenciler hem de veliler tarafından olumlu şekilde değerlendirildiğini göstermektedir.

Diskalkuli yaşayan öğrencilerin mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretimi hakkında görüşlerine bakılırsa bu öğrencilerin normal matematik derslerinde sıkıldıklarını ve kendilerini dersten soyutladıklarını ifade ettiği görülmektedir ancak mobil matematik oyunları ile, matematik dersine aktif bir katılım sağlayarak eğlenceli bir şekilde öğrenim elde edebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde bu çalışmayı destekleyecek benzer sonuçların olduğu görülmektedir; Eğitim ortamı için gerekli şartlar sağlandığı takdirde dijital oyunların aktif öğrenmeyi sağlayarak derse katılıma teşvik etmede, öğrenme motivasyonunu artırmada ve matematiği anlamada önemli rolü olduğu söylenebilir (Poçan, 2023). Çubukluöz’de (2019) çalışmasında dijital tabanlı oyunlarla matematik öğretiminin; öğrencilerin aktif olarak eğlenceli bir şekilde öğrenmesine ve böylelikle akademik başarılarına olumlu katkılar sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Pradiante (2022) çalışmasında, oyunlarla matematik öğrenimini otizm spektrum bozukluğu ve/veya diskalkuli yaşayan temel eğitim öğrencileri üzerinde incelemiş ve çocukların oyuna ilişkin zengin ve olumlu ifadeler dile getirdiği “Bunu seviyorum” ve “Bu oyun ilginç” gibi sözlerle değerlendirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrenciler için etkili bir öğretim yöntemi olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitimcilere, matematik öğretiminde mobil matematik oyunları gibi yenilikçi yöntemleri benimseyerek öğrencilerin motivasyonunu ve akademik başarısını artırmaları önerilebilir. Ayrıca, uygulamanın farklı matematik konularında ve daha geniş öğrenci gruplarında incelenmesi, yöntemin genel geçerliliğini değerlendirmek açısından faydalı olabilir.

5.7. Mobil Matematik Oyunlarıyla Dört İşlem Öğretiminin Diskalkuli Yaşayan Öğrencilere Yansımaları Hakkında Diskalkuli Yaşayan Öğrenci ve Velilerin Görüşleri Nelerdir? Alt Problemlerine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Öğrenciler, çarpım tablosunu ezberlemekten çıkarma işlemlerinde iyileşmeye kadar çeşitli konularda gelişim kaydettiklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler, oyun sayesinde çarpım tablosunu ezberlediklerini ve ezberlerinin kuvvetlendiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı, parmakla hesaplama yapma alışkanlıklarını bırakarak zihinden işlem yapabildiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler, bölme işlemini öğrenme konusunda zorluklar yaşadığını ve bu işlemi tamamen öğrenemediklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, mobil matematik oyunlarının öğrenciler üzerinde genel olarak olumlu bir etki oluşturduğunu, ancak bazı öğrencilerin belirli konularda özellikle bölme işlemi konusunda daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Araştırma bulguları sonucunda veliler uygulamanın öğrencilere yansımaları hakkında, mobil matematik oyunlarının öğrencilerin matematiksel becerilerinde önemli bir gelişim sağladığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin, özellikle toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde hız kazandığını ve çarpım tablosu gibi temel matematiksel kavramlarda iyileşme kaydettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazılarının, matematiksel işlemleri zihinden daha hızlı yapabildiklerini ve matematiğe karşı daha olumlu bir bakış açısı geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, toplama ve çıkarma işlemlerinde hızlanan öğrencilerin parmaklarını daha az kullandıklarını belirtmişlerdir. Çarpım tablosunda belirgin bir gelişim gösteren öğrenciler, geçen yıla kıyasla daha iyi bir performans sergilediklerini ancak bazı öğrencilerin bölme işlemi konusunda hâlâ eksiklikler yaşadıklarını bu alanda daha fazla gelişim kaydedilmesi gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir.

Çalışmanın sonuçları, mobil oyun tabanlı matematik öğretiminin, öğrencilerin motivasyonunu artırmada, öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmede ve matematik becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Käser ve diğerlerinin (2013) çalışmasında, diskalkuli yaşayan çocuklar için geliştirilen Calcularis adlı bilgisayar tabanlı eğitim programının sayı temsili ve aritmetik işlemler konusunda anlamlı faydalar sağladığı ve çocukların programı keyif alarak kullandıkları belirtilmiştir. Bu bulgular, dijital ve oyun tabanlı

yaklaşımların matematiksel öğrenme sürecinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymakta ve diskalkuli yaşayan öğrenciler için etkili bir öğretim yöntemi sunduğunu desteklemektedir.

Mobil oyun tabanlı matematik öğretiminin diskalkuli yaşayan öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini daha da derinlemesine incelemek için, gelecekte yapılacak çalışmalarda, bireyselleştirilmiş oyun içeriklerinin öğrencilerin spesifik ihtiyaçlarına nasıl uyum sağlayabileceği ve bu içeriklerin farklı matematiksel beceriler üzerindeki etkileri detaylı olarak analiz edilebilir. Ayrıca, mobil matematik oyunlarının sosyal etkileşim ve iş birliği becerilerini nasıl desteklediği araştırılıp, grup tabanlı oyunların etkileri değerlendirilebilir. Veliler ve öğretmenlerin bu sürece aktif katılımının etkileri de dikkate alınarak, mobil matematik oyunlarının sınıf içi ve dışındaki kullanımları arasındaki farklar incelenebilir.

5.8. Matematik Öğretmenlerinin ÖÖG Yaşayan Öğrenciler Hakkında Düşünce ve Önerileri Nelerdir? Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Öneriler

Araştırmada, matematik öğretmenlerinin büyük çoğunluğu ÖÖG tanısı almış öğrenciler için matematik öğretimi konusunda kendilerini yeterli bulmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerden yalnızca biri bu konuda kısmen yeterli olduğunu ifade ederken, geriye kalan öğretmenler yetersiz olduklarını belirtmiştir. Ayrıca, ÖÖG tanısı almış öğrencilerin dersin işleyişine engel olmadıklarını ancak matematik dersine aktif katılım göstermedikleri, genellikle parmakla hesaplama yaptıkları, içine kapanık oldukları ve arkadaşlarıyla iletişim kurmada güçlük yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, bu öğrencilerin ödevlerini yapmama, not tutmama ve sayıları karıştırma gibi problemlerle karşı karşıya kaldıkları ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmenler, MÖG yaşayan öğrencilere yönelik seviyelerine uygun ödevlendirme ve somut materyal kullanımını öncelikli yöntemler olarak tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, kitap okumaya teşvik, aile ile iletişim, akran öğretimi ve ödüllendirme gibi yöntemler de öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Ancak öğretmenlerden hiçbiri dijital müdahalelerle öğretimi önermemiştir. Bu durumda öğretmenlerin ÖÖG yaşayan öğrenciler konusunda kendilerini yeterli bulmadığı sonucuyla örtüşmektedir.

Kuruyer ve Çakıroğlu (2017), yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşarak sınıf öğretmenlerinin ÖÖG yaşayan öğrencilere nasıl eğitim verecekleri ve müdahale programı hazırlayacakları konusunda kavramsal sorunlar yaşadıklarını ortaya koymuşlardır. Buna karşın,

Bayrakçı ve Susam (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, sınıf öğretmenlerinin ÖÖG yaşayan öğrencilere yönelik eğitimde kendilerini yeterli hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda, matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilerle yürüttükleri öğretim süreçlerinde, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmak ve etkililiği yükseltmek amacıyla mobil matematik oyunlarından faydalanmaları önerilebilir.

5.9. Mobil Matematik Oyunlarının Diskalkuli Yaşayan Öğrencilerin Dört İşlem Becerilerine Etkileri Hakkında Genel Sonuç ve Öneriler

Çalışma mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin dört işlem becerilerine olumlu katkılar sağladığı yönünde sonuçlanmıştır. Ancak bölme işleminde yaşanan olumlu gelişmeler diğer işlemlerde yaşanan gelişmelere kıyasla sınırlı kalmıştır. Mobil matematik oyunları ile dört işlem konusunda kalıcılık ise tam olarak sağlanamamıştır. Ayrıca mobil matematik oyunlarla öğrencilerin işlem hızı ve akıcılığında da gelişmeler yaşanmış öğrencilerin ilgi ve motivasyonları artmıştır.

Diskalkuli yaşayan öğrenci ve veli görüşleri de nicel sonuçları destekler nitelikte sonuçlanmıştır. Şöyle ki diskalkuli yaşayan öğrenciler normal derslerde sıkılmalarına rağmen mobil matematik oyunları sayesinde matematik derslerine daha aktif bir şekilde katıldıkları ve öğrenme sürecini eğlenceli bir hale getirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerde çarpım tablosu ezberi, temel işlemler ve zihinden işlem yapma becerilerinde gelişim sağladığı, öğrencilerin matematiğe karşı daha olumlu yaklaştığı ve velilerin de çocuklarının becerilerindeki ilerlemeyi fark ettiği belirlenmiştir. Ancak yaşanan tüm bu gelişmelere rağmen bölme işleminde yaşanan gelişmenin sınırlı kaldığını ifade eden öğrencilerinde olduğu görülmüştür.

Çalışmada matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilerle çalışmada yetersiz olduklarını düşündükleri, ÖÖG yaşayan öğrencilerin derse katılım ve akademik performanslarında çeşitli zorluklar yaşadığı, ayrıca öğretmenler ÖÖG yaşayan öğrencilere matematik öğretimi için somut materyaller, bireyselleştirilmiş ödevler ve motive edecek yöntemler şeklinde önerilerde bulunmuşlardır. Ancak öğretmenlerin önerileri arasında dijital müdahalelerle öğretimin yer almadığı belirlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar doğrultusunda aşağıda maddeler halinde önerilerde bulunulmuştur;

1. Diskalkuli yaşayan öğrencilerin normal derslerde sıkılmalarına rağmen mobil matematik oyunları ile matematik derslerine daha aktif katılım sağladıkları ve öğrenme sürecini eğlenceli hale getirebildikleri göz önüne alındığında, bu tür mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırmak ve dört işlem becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılması önerilebilir.
2. Çalışmada bölme işleminde yaşanan olumlu gelişmelerin diğer işlemlere kıyasla sınırlı kaldığı göz önüne alındığında, diskalkuli yaşayan öğrencilere yönelik bölme işlemiyle ilgili daha kapsamlı ve spesifik mobil matematik oyunlarının geliştirilmesi ve bu öğrencilere özel destek sağlanması önerilebilir.
3. Çalışmada toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri bir ve iki basamaklı sayılarla sınırlı kaldığından sonraki çalışmalarda basamak sayılarının artırılması önerilebilir.
4. Çalışma toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi konusunda sınırlı kaldığından uygulamanın farklı matematik konularında uygulanması mobil matematik oyunları ile matematik öğretiminin geçerliliğini değerlendirmek açısından faydalı olacaktır. Bu nedenle uygulamanın farklı matematik konularında uygulanması önerilebilir.
5. Çalışmada mobil matematik oyunları ile dört işlem konusunda tam olarak kalıcılık sağlanamadığı dikkate alındığında, mobil matematik oyunlarının diskalkuli yaşayan öğrencilerin öğrenim sürecinde kalıcılığı artıracak şekilde geliştirilmesi ve daha uzun süreli uygulama programlarının yapılması önerilebilir.
6. Çalışmada 5 ve 6. sınıflardan oluşan 6 öğrenci yer aldığından sonraki çalışmalarda mobil matematik oyunlarının etkilerini daha geniş örneklem gruplarında ve farklı yaş kategorilerinde inceleyen araştırmalar yapılması önerilebilir.
7. Çalışmada matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilerle çalışmada yetersiz olduklarını düşündükleri ve ÖÖG yaşayan öğrencilere matematik öğretimi için önerileri arasında dijital müdahalelerle öğretimi ifade etmedikleri göz önüne alındığında, matematik öğretmenlerinin ÖÖG tanısı almış öğrencilerle yürüttükleri öğretim süreçlerinde, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmak ve etkililiği yükseltmek amacıyla mobil matematik oyunlarından faydalanmaları önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akın, A. ve Sezer, S. (2010). Diskalkuli: matematik öğrenme bozukluğu. *Bilim ve Aklını Aydınlığında Eğitim*, 126, 41-48.
- Aksoy, Ş. G. (2019). Yaşam boyu özgül öğrenme güçlüğü. *İKSSTD*, 11, 34-39.
- Akkuş, R. ve Akkaş, E. N. (2021). Ortaokul 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerinde matematik genel başarı testleri geliştirme çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 180-209. <https://doi.org/10.53444/deubefd.792751>
- Aliifah, H. N., & Prakosha, D. (2024). Effect of the fun mathematics educational game on the arithmetic operation skills of children with dyscalculia. *Special and Inclusive Education Journal (SPECIAL)*, 5(1), 46-51.
- Alrefaei, M. M. (2024). The effect of brain training video games on improving visuospatial working memory and executive function in children with dyscalculia. *Applied Neuropsychology: Child*, 1-9.
- American Psychiatric Association (APA). (2021). *What is specific learning disorder?* <https://www.psychiatry.org/patients-families/specific-learning-disorder/what-is-specific-learning-disorder>. 7 Şubat 2021 tarihinde edinilmiştir.
- Amiripour, P., Bijan-zadeh, M., Pezeshki, P., & Najafi, M. (2010). Effects of assistive technology instruction on increasing motivation and capacity of mathematical problem solving in dyscalculia student. *International Research Journals*, 2(10), 1611-1618.
- Avila-Pesantez, D. F., Vaca-Cardenas, L. A., Delgadillo Avila, R., Padilla Padilla, N., & Rivera, L. A. (2018, August). *Design of an augmented reality serious game for children with dyscalculia: a case study*. In International Conference on Technology Trends (pp. 165-175). Cham: Springer International Publishing.
- Arjmandnia, A. A., & Asgharinekah, M. (2018). The effect of cognitive games on attention and response inhibition in Students with dyscalculia. *Journal of Exceptional Children*, 18(1), 5-18.
- Aquil, M. A. I., & Ariffin, M. M. (2020). The causes, prevalence and interventions for dyscalculia in Malaysia. *Journal of Educational and Social Research*, 10(6), 279-279.
- Aydın, O., Tekin-İftar, E. ve Rakap, S. (2019). Bilimsel dayanaklı uygulamaları belirlemede “tek-denekli deneysel araştırmaların niteliksel göstergeleri” yönergesinin matematik becerileri öğretimi örneğinde ele alınışı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(3), 597-628. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.421952

- Balcı, O. (2019). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerine yönelik matematik başarı testi geliştirilmesi*. (Doktora tezi), <http://earsiv.odu.edu.tr/xmlui/handle/11489/440> adresinden edinilmiştir. (Tez No. 876361)
- Babu, A.G., & Sasikumar, N. (2019). Need for neuro cognitive approach in teaching mathematics for children with dyscalculia, *International Journal of Basic And Applied Research*, 3, 194-200.
- Bayrakçı, M. ve Susam, B. (2021). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özelliklerine ve eğitimlerine yönelik görüşleri. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 45-56.
- Bird, R. (2013). *The dyscalculia toolkit*. California:Sage Publications Ltd.
- Bird, R. (2017). *The dyscalculia toolkit: Supporting learning difficulties in maths*. London: SAGE Publications Ltd.
- Bradley, R., Danielson, L., & Doolittle, J. (2005). Response to intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 38(6), 485-486.
- Butterworth, B. (2003). *What is dyscalculia?* Dyscalculia Screener. London: NferNelson
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.
- Butterworth, B., & Laurillard, D. (2016). Investigating dyscalculia: A science of learning perspective. In *From the Laboratory to the Classroom*, 184-202. Routledge.
- Burns, M. K., & Coolong-Chaffin, M. (2006). Response-to-intervention: Role for and effect on school psychology. *School Psychology Forum*, 1(1), 3–15.
- Bruyer, R., & Brysbaert, M. (2011). Combining speed and accuracy in cognitive psychology: is the inverse efficiency score a better dependent variable than the mean reaction time (rt) and the percentage of errors (pe)? *Psychologica Belgica*, 51(1), 5-13
- Castaldi, E., Piazza, M., & Iuculano, T. (2020). Learning disabilities: Developmental dyscalculia. *Handbook of clinical neurology*, 174, 61-75.
- Castro, M. V. D., Bissaco, M. A. S., Panccioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PloS one*, 9(7), e103354.
- Ceylan, M., Çetin, E. ve Karadaş, C. (2022). What do theses and dissertations tell us about learning disabilities? *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(1), 308-332.
- Chinn, S. (2011). Mathematics learning difficulties and dyscalculia. *Special Educational Needs: A Guide for Inclusive Practice*, 179.

- Cos, A. (2015). *Games for dyscalculic children*. Master thesis, University of Vic – Central University of Catalonia.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research* (1st ed.). Sage Publications.
- Creswell J.W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (M. Sözbilir, Çev) Ankara: Pegem Akademi.
- Çubukluöz, Ö. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme zorluklarının Scratch programıyla tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilmesi: Bir eylem araştırması*. (Yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 551033)
- Debnath, T. (2021). Investigating the effectiveness of an augmented reality game to enhance the mathematics learning experience of dyscalculic. *Research Square*. DOI:10.21203/rs.3.rs-996267/v1
- Dehghani, H. (2019). *The effectiveness of a mobile application “Kalcal” on the learning of mathematics in students with dyscalculia*. In International Serious Games Symposium (ISGS) (p. 1-6). IEEE, Tehran.
- De Vos, T. (1992). TTR: Tempotest rekenen [TTR: Arithmetic number fact test]. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Dhingra, K., Aggarwal, R., Garg, A., Pujari, J., & Yadav, D. (2024). Mathlete: an adaptive assistive technology tool for children with dyscalculia. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(1), 9-15.
- Doruk, M., & Doruk, G. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1338-1369.
- Eğlenceli Matematik (Oyunları) (2023). <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.mental.arithmetic.trainer.earning.games.practice.k5.grade.math.vs.slimes>. 13 Şubat 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Esead, C., & Diale, B. M. (2023). Examining career transition among students with specific learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 38(3), 82-94. <https://doi.org/10.52291/ijse.2023.38.41>
- Erdem Y. (2024). *Oyun temelli eğitsel müdahale programının geliştirilmesi ve diskalkuli riskli çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkati üzerindeki etkisi*. (Doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 876361)

- Filiz, T. (2021). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik öğretimsel müdahalelerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(4), 1025-1055.
- 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.
- Gast, D. L., & Spriggs, A. D., 2010. Visual analysis of graphic data. Gast, D. L., (Editör). Single subject research methodology in behavioral sciences (s: 199-233). New York: Routledge.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal Of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15.
- Google Play (2024). Öğretmen onaylı uygulamalar geliştirme. <https://play.google.com/intl/tr/console/about/programs/teacherapproved/#:~:text=%C%96%C4%9Fretmen%20Onayl%C4%B1%20uygulamalar%20geli%C5%9Ftirme,kaliteli%20uygulamalarla%20ilgili%20%C3%B6nerilerde%20bulunur>. 5 Mayıs 2024_tarihinde edinilmiştir.
- Haberstroh, S., & Schulte-Körne, G. (2019). The diagnosis and treatment of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 116 (7), 107.
- Hanaa Nuur Aliifah, Donni Prakosha, & Gunarhadi. (2024). Effect of the fun mathematics educational game on the arithmetic operation skills of children with dyscalculia. *Special and Inclusive Education Journal (SPECIAL)*, 5(1), 46–51. <https://doi.org/10.36456/special.vol5.no1.a9131>
- Hughes, C. A., & Dexter, D. D. (2011). Response to intervention: A research-based summary. *Theory into practice*, 50(1), 4-11.
- Jolly, R., & Chacko, C. M. (2021). Knowledge regarding learning disability among primary school teachers. *Int J Indian Psychol*, 9(10.25215), 0902-122. DOI: 10.25215/0902.122.
- Karataş, Z. ve Yavuzer, Y. (2015). *Kendini anlatmaya dayalı test dışı teknikler*. Bireyi Tanımda Test Dışı Teknikler. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Katmada, A., Mavridis, A., & Tsiatsos, T. (2014). Implementing a game for supporting learning in mathematics. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3), pp230-242.
- Kariyawasam, R., Nadeeshani, M., Hamid, T., Subasinghe, I., Samarasinghe, P., & Ratnayake, P. (2019). *Pubudu: Deep learning based screening and intervention of dyslexia, dysgraphia and dyscalculia*. In 2019 14th conference on industrial and information systems (ICIIS) (pp. 476-481). IEEE.

- Käser, T., Baschera, G. M., Kohn, J., Kucian, K., Richtmann, V., Grond, U., ... & von Aster, M. (2013). Design and evaluation of the computer-based training program *calcularis* for enhancing numerical cognition. *Frontiers in psychology*, 4, 489.
- Kaufmann L. (2008). Dyscalculia: neuroscience and education. *Educational Research*, 50 (2), 163-175, DOI: 10.1080/00131880802082658.
- Kaufmann, L., & von Aster, M. (2012) The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109 (45), 767.
- Kırcaali-İftar G. (2018). Tek denekli araştırmalar ve temel kavramlar. *Eğitim ve Davranış Bilimlerinde Tek-Denekli Araştırmalar*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Koç, B. ve Korkmaz, İ. (2019). Okuma yazma bilmeyen diskalkulik bir öğrenciye toplama ve çıkarma öğretimine yönelik bir eylem araştırması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 710-737. doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.11m
- Kohn, J., Rauscher, L., Kucian, K., Käser, T., Wyschkon, A., Esser, G., & von Aster, M. (2020). Efficacy of a computer-based learning program in children with developmental dyscalculia. What influences individual responsiveness? *Frontiers in Psychology*, 11, 1115.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7(3), 164-177.
- Kovaleski, J., & Prasse, D. P. (2004). Response to instruction in the identification of learning disabilities: A guide for school teams. *NASP Communiqué*, 32(5), 159-162.
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., & von ASTER, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*, 57(3), 782-795.
- Kumar, S. P., & Raja, B. (2010). Computer-supported instruction in enhancing the performance of dyscalculics. *Journal on School Educational Technology*, 5(3), 36-41.
- Kumar, S. P., & Raja, B. (2012). Remedial instruction to enhance mathematical ability of dyscalculics. *Journal on Educational Psychology*, 6(1), 21-28.
- Kunwar, R., & Sharma, L. (2020). exploring teachers' knowledge and students' status about dyscalculia at basic level students in Nepal. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12).
- Kuruyer, H. G. ve Çakıroğlu, A. (2017). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel değerlendirme ve eğitimsel müdahale sürecinde görüş ve uygulamaları. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12 (28), 539-555. Doi: 10.7827/TurkishStudies.12494

- Landerl, K., Bevan, A., & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8–9-year-old students. *Cognition*, 93(2), 99-125.
- Laurillard, D. (2016). Learning number sense through digital games with intrinsic feedback. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(6).
- Lazo-Amado, M., Cueva-Ruiz, L., & Andrade-Arenas, L. (2022). Prototyping a mobile application for children with dyscalculia in primary education using augmented reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(10).
- Learning Disabilities Association of America (LDA). (2021). *Types of Learning Disabilities*. <https://ldaamerica.org/types-of-learning-disabilities/>. 7 Aralık 2021 tarihinde edinilmiştir.
- Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2013). Is approximate number precision a stable predictor of math ability? *Learning and individual differences*, 25, 126-133.
- Mahmud, M. S., Zainal, M. S., Rosli, R., & Maat, S. M. (2020). Dyscalculia: What we must know about students' learning disability in mathematics? *Universal Journal of Educational Research*, 8(12B), 8214-8222.
- Margalef-Ciurana, I., & García-Tamarit, C. (2016). The application of a digital educational resource to the learning disability of subtraction: A case study. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 282-303.
- Matematik oyunları: Math games (2023). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.games.kids.addition.subtraction.multiplication.division>. 13 Şubat 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Matematik oyunları için çocuk (2023). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.kids.counting>. 13 Şubat 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child development*, 82(4), 1224-1237.
- MEB. (2021). *Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler, aileler için rehber kitapçık*, http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_02/04102620_OYRENME_GUCLUY_U_OLAN_BYREYLER_TR.pdf. 7 Eylül 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Messenger, C., Emerson J., & Bird, R. (2007). Dyscalculia in harrow. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 204, 37–39.

- Michaelson, M. T. (2007). An overview of dyscalculia: Methods for ascertaining and accommodating dyscalculic children in the classroom. *Australian Mathematics Teacher*, 63(3), 17-22.
- Miundy, K., Zaman, H. B., Nordin, A., & Ng, K. H. (2019). Screening test on dyscalculia learners to develop a suitable augmented reality (AR) assistive learning application. *Malaysian Journal of Computer Science, Special Issue 1*, 92-107.
- Muktamath, V. U., Hegde, P. R., & Chand, S. (2021). *Types of specific learning disability*. In S. Misciagna (Ed.), *Learning Disabilities* (pp.1-19). London: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100809>
- Mutlu, Y. (2016). *Matematik öğrenme güçlüğü (gelişimsel diskalkuli)*. Matematik Eğitiminde Teoriler. Ankara: Pegem Akademi.
- Mutlu, Y., ve Akgün, L. (2016). *Matematik öğrenme güçlüğü ve eğitsel nörobilim*. Eğitim Bilimlerinde Yenilikler ve Nitelik Arayışı içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Mutlu, Y., & Akgün, L. (2017). Matematik öğrenme güçlüğüne tanılamada yeni bir model önerisi: Çoklu süzgeç modeli. *İlköğretim online*, 16(3), 1153-1173.
- Mutlu, Y. & Akgün, L. (2017). The effects of computer assisted instruction materials on approximate number skills of students with dyscalculia. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(2), 119-136.
- Mutlu, Y., Söylemez, İ. ve Yasul, A. F. (2017). *İlkokul 3. sınıf öğrencilerinde sayı duyarlılığının panamath testi ile belirlenmesi*. In Conference: ERPA International Congresses on Education, Budapeşte.
- Mohammed, A. R., Rashed, A., & Shirmohammadi, S. (2017). *Memori: A serious game for diagnosing and treating visual sequential memory deficit*. In 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH) (pp. 1-7). IEEE, Perth.
- Mohd Syah, N. E., Hamzaid, N. A., Murphy, B. P., & Lim, E. (2016). Development of computer play pedagogy intervention for children with low conceptual understanding in basic mathematics operation using the dyscalculia feature approach. *Interactive Learning Environments*, 24(7), 1477-1496.
- Odevmatik, (2023). <https://odevmatik.egitimhane.com/>. 13 Ekim 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Olkun, S., Altun, A., Cangöz, B., Sucuoğlu, B. ve Gelbal, S. (2015). *6-11 yaş türk çocukları örnekleminde diskalkuliye yatkınlığı ayırt etmede kullanılacak bir ölçme aracı geliştirme çalışması*. https://www.researchgate.net/publication/283633239_6-11_Yas_Turk_Cocuklari_Orneklemine_Diskalkuliye_Yatkinligi_Ayirt_Etmeye_Kulla

[nilacak Bir Olcme Araci Gelistirme Calismasi Proje No 111K545](#). 23 Haziran 2023 tarihinde edinilmiştir.

- Olkun, S., Can, D. ve Yeşilpınar, M. (2013). *Hesaplama performansı testi: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması*. XII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda tam metin kitabı, Bursa.
- Olkun, S. ve Sarı, M.H. (2020). *Bilgisayar destekli araçlar-diskalkuli tarama aracı*. Diskalkuli Matematik Öğrenme Güçlüğü Tanımı, Özellikleri, Yaygınlığı Nedenleri ve Tanılanması. Ankara: Pegem Akademi.
- Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (2024). *Destek eğitim odası*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_07/24014806_destekodasi2.sra.pdf. 23 Ocak 2024 tarihinde edinilmiştir.
- Panamath, (2023). <https://panamath.org/>. 23 Ocak 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Poçan, S. (2023). Matematik eğitiminde dijital oyun tabanlı öğrenme üzerine bibliyometrik analiz. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 648-669
- Prabavathy, M., & Sivaranjani, R. (2020). Effects of virtual manipulative in enhancing basic arithmetic for students with developmental dyscalculia. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 7(6), 19-26.
- Pradiante, V. (2022). *The contribution of game-based learning: Children with autism spectrum disorder and dyscalculia*. In European Conference on Games Based Learning; Academic Conferences Limited, Volume 16 (pp. 742–749), Lisbon, Portugal.
- Raja, B., & Kumar, S. P. (2012). Findings of studies on dyscalculia--a synthesis. *Journal on educational psychology*, 5(3), 41-51.
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive development*, 24(4), 450-472.
- Ren, X., Wu, Q., Cui, N., Zhao, J., & Bi, H. Y. (2023). Effectiveness of digital game-based trainings in children with neurodevelopmental disorders: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 133, 104418.
- Resmî gazete. (1975). "Millet meclisi kararları", *T.C. Resmî Gazete*, 16 Şubat 1975, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/15151.pdf>. 19 Ağustos 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Ribeiro, F. S., & Santos, F. H. (2017). Enhancement of numeric cognition in children with low achievement in mathematic after a non-instrumental musical training. *Research in Developmental Disabilities*, 62, 26-39.

- Roedavan, R., Pudjoatmodjo, B., Siradj, Y., Salam, S., & Hardianti, B. Q. (2021). Serious game development model based on the game-based learning foundation. *Journal of ICT Research & Applications*, 15(3), 291-305.
- Rohizan, R., Soon, L. H., & Mubin, S. A. (2020). MathFun: Examining the effectiveness of calculic model in designing app for dyscalculia children. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1712, No. 1, p. 012031). IOP Publishing, Auckland.
- Santos, F. H., & Ribeiro, F. S. (2024). *Remediation of developmental dyscalculia in neuropsychological interventions for children-Volume 2: Applications and Interfaces* (pp. 91-105). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Sudha, P., & Shalini, A. (2014). Dyscalculia: A specific learning disability among children. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, 2(4), 912-918.
- Torres-Carrión, P., Sarmiento-Guerrero, C., Torres-Diaz, J. C., & Barba-Guamán, L. (2018). *Educational math game for stimulation of children with dyscalculia*. In Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (pp. 614-623), Springer International Publishing, Libertad.
- Tekin-İftar, E. (2018). *Tek denekli araştırmalar ve temel kavramlar*. Eğitim ve Davranış Bilimlerinde Tek-Denekli Araştırmalar. Ankara: Anı yayıncılık.
- Tertemiz, N.I. (2017). İlkokul oğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.
- Uçar, S. (2024). *Oyun temelli diskalkuli eğitim programının 48-60 aylık diskalkuli riskli çocukların erken sayı becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 899043)
- Walcott, P., & Romain, N. (2019). Using digital games to enhance the mathematical skills of children with dyscalculia. *Journal of Education and Development in the Caribbean*, 18(2), 88-110.
- Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). An open trial assessment of "The number race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2, 1-16.
- Wong, T. T. Y., Ho, C. S. H., & Tang, J. (2017). Defective number sense or impaired access? Differential impairments in different subgroups of children with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 50(1), 49-61.
- Yıldırım, A. ve Őimřek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Sećkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Ş. K. ve Patır, S. (2011). Kümeleme analizi ve pazarlamada kullanımı. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1), 91-113.
- Yoong, S. M., & Ahmad, N. A. (2021). Characteristics of dyscalculia in mathematics learning. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14(1), 15-22.
<https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.1.2.2021>

EKLER

Ek A.

Ek 1. Etik kurul onayı




T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	31/10/2022
Protokol No	10/03
Araştırma Başlığı	Diskalkuli Tanısı Almış Öğrenciler İçin Dört İşlem Öğretimini Kolaylaştırmak: Mobil Matematik Oyun Tasarımı
Araştırma Türü	Nicel-Yarı deneysel araştırma
Araştırmacılar	Bilal BALDEMİR (Sorumlu Araştırmacı) Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama:	<ol style="list-style-type: none"><i>Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.</i><i>Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.</i>


e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek 2. MEB izin belgesi



T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-26292541-44-81746241
Konu : Anket İzni (Bilal BALDEMİR)
Uzatma Onayı.

18.08.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: a) 17/07/2023 tarih ve 79871462 sayılı Valilik Makam Onayı.
b) Bilal BALDEMİR'in 17/08/2023 tarih ve bila sayılı yazısı.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Bilal BALDEMİR'in tutanakta belirtilen konu ile ilgili araştırma izni hakkındaki 17/08/2023 tarih ve bila sayılı yazısı, ilgi sayılı Valilik Makam Onayı ile oluşturulan komisyon tarafından incelenmiştir. İlgilinin çalışmasının Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgede belirtilen hususlar çerçevesinde uygulanabileceği ekte gönderilen komisyon tutanağı ile onaylanmıştır. İlgili (b) dilekçesi ile araştırma iznini 2023/2024 Eğitim ve Öğretim yılına uzatmak istemektedir. Denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, araştırmanın ayrıca öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllük esasları çerçevesinde 2023-2024 Eğitim Öğretim yılı sonuna kadar TOKİ Şehit Adnan Yash Ortaokulu öğrencilerine yönelik makale/anket çalışması yapılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Abdulkerim YAVUZ
Müdür a.
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek:
Dilekçe (1 sayfa)

Dağıtım:
Gereği: Bilgi:
Eyyübiye Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)


Sayın: Bilal BALDEMİR

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Eruğrul Gazi Mah. Osman Gazi Cad. No: 14 İl Millî Eğitim Müdürlüğü/Haliliye-ŞANLIURFA
Telefon No : 0 (414) 280 63 10
E-Posta: surfamem@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için Huseyin KAYA
Unvan : Öğretmen
Faks: 4142806399

İnternet Adresi: sanliurfa.meb.gov.tr

Bu zıvalık güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.meb.gov.tr> adresinden 1614-1f4e-3721-be79-3570 kodu ile teyit edilebilir.



Ek 3. Veli izin belgesi

Sayın veli,

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Diskalkuli Tanısı Almış Öğrenciler İçin Dört İşlem Öğretimini Kolaylaştırmak: Mobil Matematik Oyun Tasarımı” adıyla, 2023-2024 eğitim öğretim döneminde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Geliştirilen mobil oyunla diskalkuli tanısı almış öğrencilerin dört işlem performansını artırmak hedeflenmiştir.

Araştırma Uygulaması: Anket/Görüşme/Gözlem/Başarı testi şeklindedir.

Araştırma T.C. MEB’in ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. 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 isteğimize 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 yedirilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir, böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Bu çalışmaya 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:

İletişim bilgileri:

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi’ in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

Veli Ad-Soyadı:

Telefon Numarası:

İmza:

Ek B.

Ek 4. Aritmetik tempo test toplama bölümü

1+1=	6+3=	13+4=	17+16=
2+1=	4+3=	7+12=	22+13=
3+0=	8+2=	16+8=	19+32=
4+1=	3+6=	4+15=	34+15=
2+3=	5+2=	17+3=	28+27=
7+2=	3+8=	6+15=	23+38=
3+5=	5+7=	18+5=	39+46=
0+7=	2+6=	3+14=	65+33=
2+5=	7+5=	17+8=	76+18=
4+6=	9+4=	7+16=	54+27=

Ek 5. Aritmetik tempo test çıkarma bölümü

2-1=	7-4=	18-6=	35-17=
3-2=	8-7=	15-3=	48-23=
4-2=	7-5=	16-8=	26-19=
3-0=	8-3=	13-2=	44-32=
5-2=	6-5=	19-7=	23-18=
8-3=	15-3=	28-5=	73-48=
6-0=	13-7=	21-9=	54-37=
9-2=	18-6=	27-7=	87-43=
7-5=	16-9=	25-8=	67-49=
8-6=	17-4=	26-9=	43-27=

Ek 6. Aritmetik tempo test çarpma bölümü

1x4=	10x4=	8x9=	11x6=
2x2=	3x3=	4x7=	7x12=
1x7=	6x3=	8x8=	23x3=
0x5=	7x3=	7x8=	9x9=
8x1=	2x8=	6x5=	17x4=
3x10=	6x6=	12x4=	4x23=
2x9=	4x5=	13x3=	16x4=
4x4=	8x4=	7x7=	2x36=
5x8=	5x9=	2x14=	28x3=
6x0=	7x6=	4x16=	5x17=

Ek 7. Aritmetik tempo test bölme bölümü

4:2=	24:6=	45:5=	48:4=
5:1=	18:2=	24:8=	60:15=
12:2=	35:5=	28:4=	56:4=
15:3=	27:9=	81:9=	80:20=
10:5=	16:4=	18:6=	72:6=
6:3=	49:7=	24:2=	48:12=
20:2=	27:3=	44:4=	75:25=
24:3=	35:5=	39:13=	52:13=
36:6=	63:9=	60:5=	90:30=
9:3=	64:8=	36:2=	45:15=

Ek 8. Aritmetik tempo test karma bölüm

2+1=	15:5=	17-6=	36:3=
2-1=	3x9=	8x6=	6x14=
2x5=	10-3=	6+13=	43-16=
4:2=	5+4=	18:3=	4x16=
3+2=	5x5=	19-4=	37+28=
8-4=	8+5=	24-6=	37-29=
9:3=	24:4=	15+7=	42:14=
4x5=	13-5=	4x13=	5x12=
7+2=	7x4=	33:11=	67+24=
9-5=	9:3=	3+19=	64:32=

Ek 9. MÖG yaşayan öğrenci görüşme formu

Bu görüşme formu mobil oyunlarla dört işlem öğretimi uygulaması yapılan öğrencilere yönelik uygulamanın etkilerini belirlemek amacıyla öğrenciler için hazırlanmıştır. Soruları içtenlikle cevaplayacağınızdan teşekkür ederiz.

1. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?
2. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin size ne tür yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.

Ek 10. MÖG yaşayan öğrenci velisi görüşme formu

Bu görüşme formu mobil oyunlarla dört işlem öğretimi uygulaması yapılan öğrencilere yönelik uygulamanın etkilerini belirlemek amacıyla veliler için hazırlanmıştır. Soruları içtenlikle cevaplayacağınızdan teşekkür ederiz.

1. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin uygulama aşaması hakkında görüşleriniz nelerdir?
2. Mobil matematik oyunları ile dört işlem öğretiminin öğrenciye ne tür yansımaları oldu? Bu konu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.

Ek 11. ÖÖG tanılı öğrencilerin derslerine girmiş matematik öğretmenlerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu

Bu görüşme formu, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik yapılan çalışmada siz değerli matematik öğretmenlerimizin görüşlerini almak için hazırlanmıştır. Soruları içtenlikle cevaplayacağımızdan teşekkür ederiz.

1. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin eğitimine yönelik kendinizi yeterli buluyor musunuz?
2. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrenciler dersin işlenişini etkiler mi? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
3. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematik derslerindeki tutumları ve katılımları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
4. Özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilere matematik öğretimi için nasıl bir yol izlersiniz? Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Ek 12. 5.sınıflar için kullanılan matematik başarı testi

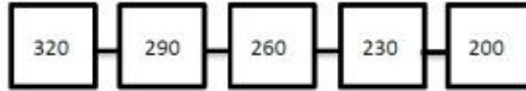
Yönerge: Bu testte toplam 22 soru bulunmaktadır. Lütfen soruları dikkatli okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Bu test sadece araştırma amacıyla kullanılacak olup verdiğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacaktır. Destekleriniz için çok teşekkürler!!!

1. “Üç yüz üç bin otuz üç”

Yukarıda okunuşu verilen sayı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Binler bölümünde 3’den başka rakam yoktur.
- B) Yüzler basamağında 3 rakamı vardır.
- C) On binler basamağındaki rakamın basamak değeri 0’dır.
- D) Beş basamaklı bir sayıdır.

2.



Yukarıda verilen sayı örüntüsü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) İkinci terimi 230’dur.
- B) Sayı örüntüsü 200’den başlayıp otuzar artarak devam ediyor.
- C) Artan bir sayı örüntüsüdür.
- D) İkinci terimi ile dördüncü teriminin toplamı 520’dir.

3.



Bir tiyatroyu cumartesi 546 ve pazar günü 472 kişi izlemiştir.

Buna göre Ali, bu iki gün boyunca tiyatroyu toplam kaç kişinin izlediğini sayıları en yakın onluğa yuvarlayarak tahmin ediyor.

Ali’nin tahmini aşağıdakilerden hangisidir?

A) 1030

B) 1020

C) 1010

D) 1000

4.



Cumhuriyet İlkokulunda 688 kız öğrenci ile 594 erkek öğrenci okumakta ve 75 erkek öğretmen ile 88 bayan öğretmen görev yapmaktadır.

Buna göre bu okuldaki öğrenci sayısı öğretmen sayısından kaç fazladır?

- A) 1009 B) 1019 C) 1109 D) 1119

5. Veli, her ay ev kirasına 625 lira ve apartman aidatına 60 lira ödemektedir.

Buna göre Veli bir yılda ev kirasına ve apartman aidatına toplam kaç lira öder?

- A) 6850 B) 685 C) 8220 D) 4795

6. Bir manav halden aldığı 12 kasa portakala toplam 144 lira ödemiştir.

Her kasada 6 kg portakal olduğuna göre 1 kg portakal kaç liradır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

7. $32 \div \bigcirc = 13 - 5$

Yukarıdaki eşitliğin sağlanması için " \bigcirc " yerine hangi sayı yazılmalıdır?

- A) 16 B) 12 C) 8 D) 4

8.

$$48 \div 6 \neq 12 \times 4$$

Yukarıdaki ifadede eşitlik durumunun sağlanabilmesi için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) x işareti yerine + işareti gelmelidir.
- B) ÷ işareti yerine + işareti gelmelidir.
- C) x işareti yerine – işareti gelmelidir.
- D) ÷ işareti yerine – işareti gelmelidir.

9. Bir okuldaki 240 öğrencinin $\frac{3}{5}$ 'ü erkektir.

Buna göre bu okulda kaç kız öğrenci vardır?

- A) 144
- B) 96
- C) 80
- D) 48

10. Aşağıdaki kesirlerden hangisi $\frac{6}{4}$ kesrinden büyüktür?

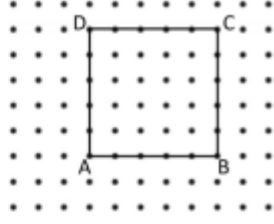
- A) $1\frac{3}{4}$
- B) $1\frac{2}{4}$
- C) $\frac{5}{4}$
- D) $\frac{4}{4}$

11. Ayşe harçlığının $\frac{2}{9}$ 'si ile elbise almış, $\frac{5}{9}$ 'ini ise kumbarasına atmıştır.

Buna göre Ayşe'nin kalan parası harçlığının kaçta kaçıdır?

- A) $\frac{7}{9}$
- B) $\frac{5}{9}$
- C) $\frac{2}{9}$
- D) $\frac{1}{9}$

12.



Yukarıdaki noktalı kâğıt üzerinde verilen geometrik şekil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

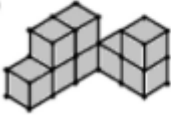
- A) 3 kenarı vardır.
- B) Tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir.
- C) Karşılıklı kenarları kesişir.
- D) Kenarlarından biri AC kenarıdır.

13.



Aşağıda eş küplerle oluşturulan yapılardan hangisi yukarıdaki izometrik kâğıtta çizilen şekle uygun yapıdır?

A)



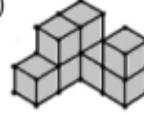
B)



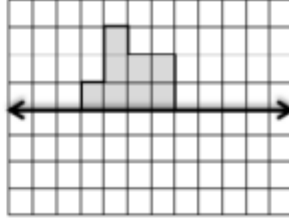
C)



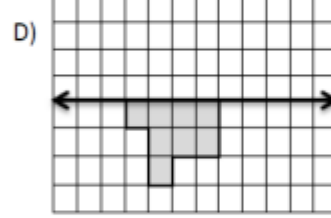
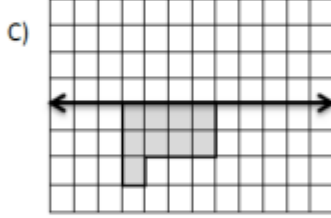
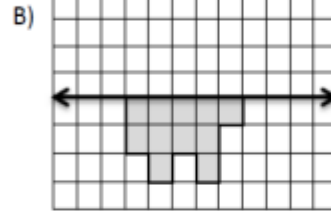
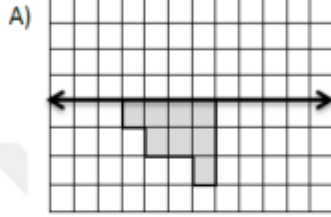
D)



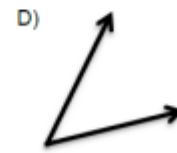
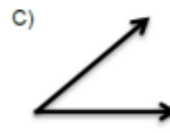
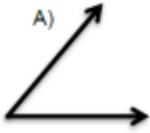
14.



Yukarıdaki kareli kâğıtta verilen şeklin doğruya göre simetriği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Aşağıdaki açılardan hangisinin ölçüsü diğerlerinden farklıdır?
(Bu soruda açıölçer kullanınız.)



16. Bir terzi 2 m'lik kumaştan 40'ar cm'lik parçalar kesiyor ve kestiği her parçayı 12 liradan satıyor.

Buna göre terzi bu satışlardan kaç lira gelir elde etmiştir?

A) 5

B) 12

C) 60

D) 200

17.

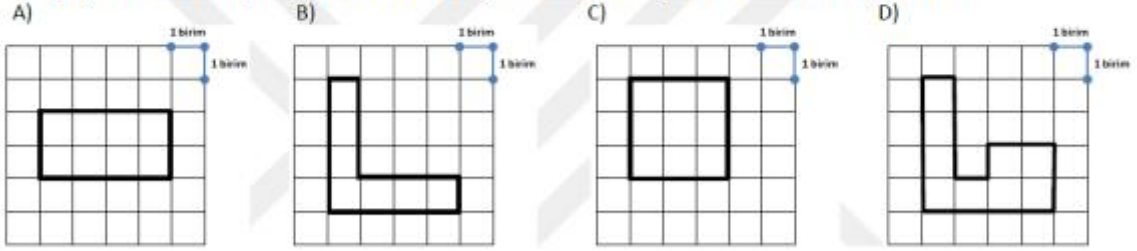


Bir kenarının uzunluğu 8 m olan kare şeklindeki bir bahçenin çevre uzunluğu, yukarıda verilen dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğuna eşittir.

Buna göre “☺” yerine aşağıdaki sayılardan hangisi gelmelidir?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16

18. Aşağıda kareli kâğıt üzerinde verilen şekillerden hangisinin alanı en küçüktür?

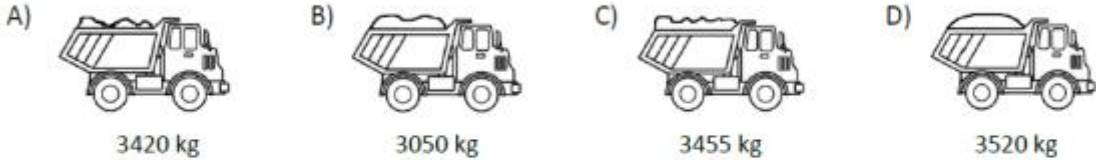


19. 2008 yılında oynanan Türkiye Hırvatistan Maçı'nda, hakem maçı 5 dakika 20 saniye uzatmıştır. Buna göre hakem maçı kaç saniye uzatmıştır?

- A) 320 B) 300 C) 120 D) 52

20. Sakarya şehrimizde 07.00 ile 21.00 saatleri arasında yüküyle birlikte toplam ağırlığı 3 t 500 kg'dan fazla olan araçların şehir merkezine girmeliyasaklanmıştır.

Buna göre yüküyle birlikte toplam ağırlıkları aşağıda verilen araçlardan hangisi saat 10.00'da Sakarya şehir merkezine giriş yapamaz?



21.



Yukarıdaki 6'lı pakette bulunan kutu sütlerin her biri 200 mL'dir.

Buna göre bu paketteki süt miktarı toplam ne kadardır?

- A) 2 L B) 1 L 200 mL C) 1 L 400 mL D) 1 L 600 mL

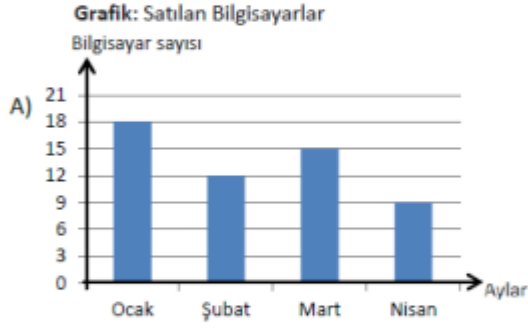
22. Aşağıdaki çetele tablosu bir teknoloji mağazasının dört ayda sattığı bilgisayar miktarını göstermektedir.

Tablo: Satılan Bilgisayarlar

Aylar	Bilgisayar Sayısı
Ocak	
Şubat	
Mart	
Nisan	

Bu mağazada yönetici olan Mevlüde, yukarıda bulunan çetele tablosundaki verileri yapacağı sunumda sütun grafiği ile gösterecektir.

Buna göre Mevlüde'nin sunumda kullanacağı sütun grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



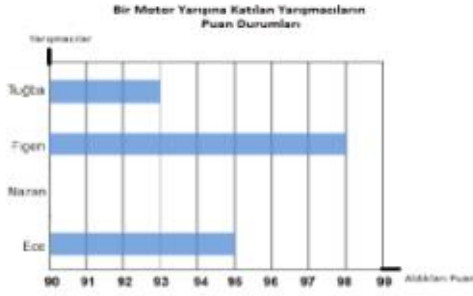
TEST BİTTİ.

Ek 13. 6.sınıflar için kullanılan matematik başarı testi

Ad Soyad: _____

Sınıf/Şube: _____

Cinsiyet: E () K ()



1. Yukarıdaki grafik bir motor yarışına katılan yarışmacıların aldıkları puanları göstermektedir. Yarışmada Figen birinci, Nazan ise üçüncü sıradadır. **Nazan'ın aldığı puan aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

A) 92 B) 94 C) 96 D) 97

2. Yeni doğan Leyla bebeğin boyu 45 cm'dir.

Leyla, ilk iki yıl bir önceki boyunun $\frac{1}{3}$ 'ü kadar uzamıştır. 2 yaşından 14 yaşına kadar ise her yıl 7 cm uzamıştır. **Leyla 14 yaşına geldiğinde boyu kaç cm olur?**

A) 158 B) 178 C) 155 D) 164

3. Ayşe'nin sepetinde 20 adet meyvesi vardır. Sepetindeki meyvelerin %50'si elma, $\frac{1}{2}$ 'si armuttur. Ayşe, sepetteki elmaların 0,5'ini ve armutların 0,5'ini kullanarak karışık meyve suyu hazırlayacaktır.

Hazırlayacağı meyve suyu için toplam kaç adet meyve kullanacaktır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

Aşağıda verilen bilgilere göre 4. ve 5. soruları cevaplayınız.

Kumaşçı Ali Amca, bir kumaşın metresini 5 TL'den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.

Etek : 5 m
Bluz : 3 m
Pantolon : 7 m

4. Feride Teyze kendisine bir etek, oğluna bir pantolon dikmek için kumaş satın almıştır. **Feride Teyze aldığı kumaş için kaç lira ödemiştir?**

A) 12 B) 15 C) 60 D) 75

5. Feride Teyze satın aldığı kumaştan pantolon dikilemeyeceğini düşünüp pantolon için satın aldığı kumaşı iade edip bir etek ve bir bluzluk kumaş satın almıştır. **Aldığı kumaşlar için Ali Amca'ya kaç lira daha para ödemelidir?**

A) 5 B) 15 C) 35 D) 40



6. Yukarıdaki şekilde kenarları 20m olan kare şeklinde bir tarla verilmektedir. Bu tarlanın

şekilde gösterilen bölgesi yanmıştır. **Yanan bölgenin alanı yaklaşık olarak en fazla kaç metrekaredir?**

- A) 80 B) 100 C) 250 D) 400

7. 3, 2, 8, 4, 9

Yukarıdaki rakamlar ile yazılabilecek rakamları farklı beş basamaklı **en büyük** sayı ile rakamları farklı iki basamaklı **en küçük** sayının **toplamı** kaçtır?

- A) 98 455 B) 98 464
C) 100 021 D) 122 221

8. 3, 2, 8, 4, 9

Yukarıdaki rakamlar ile yazılabilecek rakamları farklı **en büyük** üç basamaklı sayı ile rakamları farklı **en küçük** iki basamaklı çift sayının **çarpımı** kaçtır?

- A) 21 978 B) 22 632
C) 31 488 D) 23 616

Umut bir pastanede meyve suyu yapmaktadır. Umut'un manavdan aldığı meyvelerin miktarları (kg), bu meyvelerin bir kilosunun fiyatı ve bu meyvelerden çıkan en fazla meyve suyu miktarları litre olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. **9. ve 10. soruları** bu tabloya göre cevaplayınız.

Meyve	Alınan Miktar (kg)	1 kilosunun fiyatı (TL)	Meyve Suyu Miktarı (lt)
Portakal	8 kg	2 TL	3 lt
Elma	12 kg	4 TL	5 lt
Mandalina	16 kg	3 TL	10 lt

9. Umut aldığı meyvelerden karışık meyve suyu yapmak istiyor. Bunun için portakalların $\frac{1}{2}$ 'sini, elmaların $\frac{2}{3}$ 'ünü ve mandalinaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kullanıyor. **Umut karışık meyve suyu yapmak için toplam kaç kg meyve kullanmıştır?**

- A) 12 B) 16 C) 18 D) 20

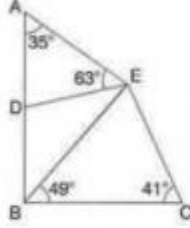
10. Aşağıdaki problemlerden hangisi **yukarıdaki tablo** kullanılarak **çözülemez**?

- A) Portakalların çok fazla ekşi olduğunu gören Umut, portakal suyunu tatlandırmak için kaç kg mandalina kullanmalıdır?
B) Umut 15 litre portakal suyu ve 5 litre elma suyu yapmak için kaç para harcamıştır?
C) 30 litrelik portakal ve elma suyu karışımında eşit oranlarda portakal suyu ve elma suyu olması için her birinden kaç kg kullanılmalıdır?
D) Umut aldığı her bir meyvenin yarısının çürük olduğunu fark eder. Sağlam kalan meyvelerin tamamını kullanarak kaç litre karışık meyve suyu hazırlayabilir?

11. Mehmet'in 12, Engin'in 16 ve Kerem'in 20 şekerini vardır. Üç kardeşin eşit sayıda şeker olması için kimin kime kaç şeker vermesi gerekir?

- A) Engin Mehmet'e 2 şeker vermeli.
 B) Kerem Engin'e 2 şeker vermeli.
 C) Mehmet Engin'e 4 şeker vermeli.
 D) Kerem Mehmet'e 4 şeker vermeli.

12.

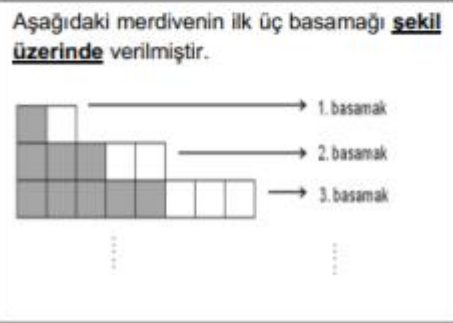


Yandaki şekilde,
 $[AB] \perp [BC]$ dir.

Verilenlere göre,
 aşağıdaki üçgen çeşitlerinden hangisi bu şekilde yoktur?

- A) İkizkenar üçgen
 B) Dik üçgen
 C) Eşkenar üçgen
 D) Geniş açılı üçgen

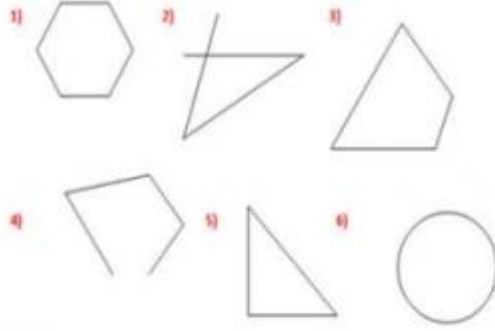
13.



Yukarıdaki bilgiye göre merdivenin sekizinci basamağında kaç tane gri karo vardır?

- A) 10 B) 23 C) 8 D) 15

14.



Yukarıda verilen şekillerden cokgen olanlar hangi seçenekte doğru ve tam olarak yazılmıştır?

- A) 1, 2, 3
 B) 1, 3, 5
 C) 2, 4, 6
 D) 1, 3, 6

15.

Sene	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay	6.ay	7.ay
1996	77	72	80	74	73	79	75
1995	75	70	77	66	77	77	69
1994	79	71	74	79	77	73	72

Yukarıdaki tabloda senelere göre bir kursa her ay kaydolun kişi sayısı verilmiştir. Bu tabloya göre hangi ayda üç senenin ortalaması en düşüktür?

- A) 2.ay
 B) 4.ay
 C) 5.ay
 D) 7.ay

TEST BİTTİ! CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

Ek 14. Öğrenci tanıma formu

ÖĞRENCİ TANIMA FORMU					
Adı Soyadı					
Okulu					
Sınıfı		Sınıf Öğretmeni			
Doğum Tarihi					
Baba Adı		Anne Adı			
Veli İletişim Bilgileri	Tel:				
BABAYA AİT BİLGİLER					
Baba	Sağ ()		Ölü ()		
Baba	Öz ()		Üvey ()		
Babanın Mesleği					
Babanın Öğrenim Durumu					
Babanın Aylık Geliri					
ANNEYE AİT BİLGİLER					
Anne	Sağ ()		Ölü ()		
Anne	Öz ()		Üvey ()		
Annenin Öğrenim Durumu					
Annenin Mesleği					
Annenin Aylık Geliri					
KARDEŞLER					
	ADI	YAŞI	KIZ-ERK.	OKUYOR MU?	SINIFI-OKULU
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
EV DURUMU					
Kendinizin mi/ kira mı?					
Sobalı mı/ kaloriferli mi?					
Kaç Odalı/Aynı Odası var mı?					
Aynı evde kaç kişi oturuyor?					
Kendinize ait ders çalışma odası var mı?					
Anne- baba beraber mi yaşıyor?					

SAĞLIK DURUMU	
Geçirdiği hastalıklar varsa neler?	
Geçirdiği kazalar varsa neler?	
Hastalık yüzünden veya kaza yüzünden okula gitmediği oldu mu?	
Görmede bir problem yaşıyor mu?	
İşitmede bir problem yaşıyor mu?	
Herhangi bir özür veya sakatlığı var mı?	
Ailede özürlü bireyler varsa kimler?	
EĞİTİM GEÇMİŞİ	
Okul öncesi eğitimi almış mı?	
Kaç yaşında okula başlamış?	
Öğretmen değiştirmiş mi?	
Okul değiştirmiş mi?	
Okuma-yazmada problem yaşıyor mu?	
Okula devamda bir aksama olmuş mu?	

Ek 15. 1+1 basamak alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

Ek 16. 2+1 basamak eldesiz alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 63 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 90 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

Ek 17. 2+1 basamak eldeli alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 54 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$$

Ek 18. 2+2 basamak eldesiz alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 55 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 88 \\ + 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ + 31 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ + 23 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 62 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ + 52 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 36 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 43 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 62 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ + 47 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 66 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 32 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 21 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 42 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 71 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 28 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 69 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 53 \\ + 23 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 51 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 15 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 26 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 45 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 42 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 68 \\ \hline \end{array}$$

Ek 19. 2+2 basamak eldeli alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 75 \\ + 17 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ + 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 39 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 46 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 37 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 37 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 39 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 59 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 23 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ + 26 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 49 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69 \\ + 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ + 17 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 24 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69 \\ + 15 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 36 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 39 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 36 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ + 19 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 38 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 68 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 27 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ + 79 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ + 49 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ + 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 19 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 69 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 56 \\ \hline \end{array}$$

Ek 20. 1-1 basamak çıkarma alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

Ek 21. 2-1 basamak onluk bozmasız çıkarma alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 69 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 59 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 39 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 98 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 88 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 95 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 88 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

Ek 22. 2-1 basamak onluk bozmalı çıkarma alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 61 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 61 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 71 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 82 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

Ek 23. 2-2 basamak onluk bozmasız çıkarma alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 38 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 87 \\ - 63 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 96 \\ - 16 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 78 \\ - 58 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 65 \\ - 62 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ - 14 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 27 \\ - 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 55 \\ - 44 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 59 \\ - 34 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 37 \\ - 26 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ - 17 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 92 \\ - 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 77 \\ - 14 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 23 \\ - 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 77 \\ - 33 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 21 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 54 \\ - 32 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 38 \\ - 16 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 66 \\ - 35 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 99 \\ - 67 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ - 76 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 87 \\ - 65 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 96 \\ - 41 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 91 \\ - 51 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 85 \\ - 54 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ - 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 63 \\ - 41 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 55 \\ - 35 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 46 \\ - 15 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 31 \\ - 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ - 26 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 59 \\ - 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ - 23 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 29 \\ - 19 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 15 \\ - 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ - 44 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 69 \\ - 37 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 87 \\ - 67 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 73 \\ - 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 46 \\ - 45 \\ \hline \end{array}$$

Ek 24. 2-2 basamak onluk bozmalı çıkarma alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 93 \\ - 15 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 22 \\ - 15 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 60 \\ - 21 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 91 \\ - 59 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ - 58 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 39 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 50 \\ - 41 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ - 76 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 54 \\ - 47 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 92 \\ - 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 29 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 40 \\ - 22 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 22 \\ - 13 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 91 \\ - 55 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 62 \\ - 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ - 46 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 90 \\ - 71 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 40 \\ - 24 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 52 \\ - 24 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 82 \\ - 66 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ - 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 52 \\ - 14 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 41 \\ - 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 90 \\ - 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 80 \\ - 64 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ - 85 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 63 \\ - 54 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 70 \\ - 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 97 \\ - 59 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ - 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ - 36 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 80 \\ - 53 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 90 \\ - 64 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 25 \\ - 17 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ - 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ - 34 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ - 35 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 71 \\ - 24 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ - 21 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 50 \\ - 11 \\ \hline \end{array}$$

Ek 25. Çarpma işlemi 2'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$0 \times 2 =$

$6 \times 2 =$

$8 \times 2 =$

$2 \times 2 =$

$5 \times 2 =$

$9 \times 2 =$

$7 \times 2 =$

$6 \times 2 =$

$8 \times 2 =$

$7 \times 2 =$

$2 \times 2 =$

$5 \times 2 =$

$2 \times 2 =$

$4 \times 2 =$

$7 \times 2 =$

$9 \times 2 =$

$10 \times 2 =$

$7 \times 2 =$

$10 \times 2 =$

$8 \times 2 =$

$5 \times 2 =$

$9 \times 2 =$

$3 \times 2 =$

$1 \times 2 =$

Ek 26. Çarpma işlemi 3'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$9 \times 3 =$$

$$6 \times 3 =$$

$$2 \times 3 =$$

$$4 \times 3 =$$

$$6 \times 3 =$$

$$2 \times 3 =$$

$$7 \times 3 =$$

$$5 \times 3 =$$

$$6 \times 3 =$$

$$9 \times 3 =$$

$$3 \times 3 =$$

$$8 \times 3 =$$

$$2 \times 3 =$$

$$3 \times 3 =$$

$$0 \times 3 =$$

$$2 \times 3 =$$

$$0 \times 3 =$$

$$1 \times 3 =$$

$$0 \times 3 =$$

$$6 \times 3 =$$

$$2 \times 3 =$$

$$1 \times 3 =$$

$$10 \times 3 =$$

$$6 \times 3 =$$

Ek 27. Çarpma işlemi 4'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$2 \times 4 =$

$6 \times 4 =$

$1 \times 4 =$

$10 \times 4 =$

$8 \times 4 =$

$3 \times 4 =$

$9 \times 4 =$

$2 \times 4 =$

$9 \times 4 =$

$1 \times 4 =$

$10 \times 4 =$

$7 \times 4 =$

$4 \times 4 =$

$2 \times 4 =$

$4 \times 4 =$

$5 \times 4 =$

$1 \times 4 =$

$8 \times 4 =$

$7 \times 4 =$

$0 \times 4 =$

$5 \times 4 =$

$3 \times 4 =$

$8 \times 4 =$

$2 \times 4 =$

Ek 28. Çarpma işlemi 5'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$9 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

$6 \times 5 =$

$5 \times 5 =$

$1 \times 5 =$

$7 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

$5 \times 5 =$

$9 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

$6 \times 5 =$

$10 \times 5 =$

$1 \times 5 =$

$9 \times 5 =$

$4 \times 5 =$

$7 \times 5 =$

$1 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

$3 \times 5 =$

$6 \times 5 =$

$3 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

$5 \times 5 =$

$8 \times 5 =$

Ek 29. Çarpma işlemi 6'lar alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$7 \times 6 =$

$2 \times 6 =$

$3 \times 6 =$

$1 \times 6 =$

$2 \times 6 =$

$3 \times 6 =$

$5 \times 6 =$

$7 \times 6 =$

$5 \times 6 =$

$1 \times 6 =$

$2 \times 6 =$

$7 \times 6 =$

$0 \times 6 =$

$5 \times 6 =$

$7 \times 6 =$

$0 \times 6 =$

$10 \times 6 =$

$8 \times 6 =$

$0 \times 6 =$

$10 \times 6 =$

$6 \times 6 =$

$3 \times 6 =$

$1 \times 6 =$

$0 \times 6 =$

Ek 30. Çarpma işlemi 7'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$8 \times 7 =$

$10 \times 7 =$

$1 \times 7 =$

$0 \times 7 =$

$10 \times 7 =$

$5 \times 7 =$

$6 \times 7 =$

$8 \times 7 =$

$3 \times 7 =$

$1 \times 7 =$

$4 \times 7 =$

$3 \times 7 =$

$5 \times 7 =$

$6 \times 7 =$

$1 \times 7 =$

$5 \times 7 =$

$9 \times 7 =$

$3 \times 7 =$

$7 \times 7 =$

$4 \times 7 =$

$3 \times 7 =$

$0 \times 7 =$

$4 \times 7 =$

$3 \times 7 =$

$5 \times 7 =$

Ek 31. Çarpma işlemi 8'ler alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$5 \times 8 =$

$3 \times 8 =$

$8 \times 8 =$

$7 \times 8 =$

$0 \times 8 =$

$9 \times 8 =$

$3 \times 8 =$

$4 \times 8 =$

$0 \times 8 =$

$1 \times 8 =$

$2 \times 8 =$

$1 \times 8 =$

$2 \times 8 =$

$10 \times 8 =$

$2 \times 8 =$

$6 \times 8 =$

$4 \times 8 =$

$6 \times 8 =$

$2 \times 8 =$

$8 \times 8 =$

$0 \times 8 =$

$2 \times 8 =$

$4 \times 8 =$

$0 \times 8 =$

Ek 32. Çarpma işlemi 9'lar alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$1 \times 9 =$

$4 \times 9 =$

$1 \times 9 =$

$8 \times 9 =$

$6 \times 9 =$

$5 \times 9 =$

$2 \times 9 =$

$7 \times 9 =$

$6 \times 9 =$

$0 \times 9 =$

$5 \times 9 =$

$4 \times 9 =$

$8 \times 9 =$

$9 \times 9 =$

$1 \times 9 =$

$7 \times 9 =$

$8 \times 9 =$

$3 \times 9 =$

$10 \times 9 =$

$2 \times 9 =$

$6 \times 9 =$

$3 \times 9 =$

$8 \times 9 =$

$0 \times 9 =$

Ek 33. Bölme: Bölen 2 alıştıması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$18 \div 2 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$8 \div 2 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$14 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$8 \div 2 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$14 \div 2 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$4 \div 2 =$$

Ek 34. Bölme: Bölen 2 ve 3 alıştırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$10 \div 2 =$

$15 \div 3 =$

$14 \div 2 =$

$9 \div 3 =$

$6 \div 2 =$

$6 \div 3 =$

$12 \div 2 =$

$27 \div 3 =$

$10 \div 2 =$

$18 \div 3 =$

$18 \div 2 =$

$21 \div 3 =$

$6 \div 2 =$

$24 \div 3 =$

$18 \div 2 =$

$21 \div 3 =$

$10 \div 2 =$

$24 \div 3 =$

$18 \div 2 =$

$12 \div 3 =$

$12 \div 2 =$

$18 \div 3 =$

$12 \div 2 =$

$15 \div 3 =$

Ek 35. Bölme: Bölen 2,3 ve 4 alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$10 \div 2 =$$

$$18 \div 3 =$$

$$20 \div 4 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$24 \div 4 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$6 \div 3 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$16 \div 4 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$18 \div 3 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$28 \div 4 =$$

$$21 \div 3 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$16 \div 4 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$12 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$28 \div 4 =$$

Ek 36. Bölme: Bölen 2,3,4 ve 5 alışırması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$8 \div 4 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$12 \div 3 =$$

$$20 \div 5 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$40 \div 5 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$25 \div 5 =$$

$$8 \div 2 =$$

$$40 \div 5 =$$

$$6 \div 3 =$$

$$12 \div 4 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$35 \div 5 =$$

$$28 \div 4 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$45 \div 5 =$$

$$32 \div 4 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$24 \div 3 =$$

Ek 37. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5 ve 6 alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$27 \div 3 =$$

$$28 \div 4 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$16 \div 4 =$$

$$40 \div 5 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$45 \div 5 =$$

$$20 \div 4 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$25 \div 5 =$$

$$24 \div 6 =$$

$$15 \div 5 =$$

$$32 \div 4 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$21 \div 3 =$$

$$18 \div 6 =$$

$$20 \div 5 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$30 \div 5 =$$

$$4 \div 2 =$$

$$6 \div 3 =$$

Ek 38. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 alışması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$20 \div 5 =$$

$$24 \div 6 =$$

$$16 \div 4 =$$

$$48 \div 6 =$$

$$28 \div 4 =$$

$$12 \div 3 =$$

$$24 \div 4 =$$

$$42 \div 6 =$$

$$12 \div 4 =$$

$$35 \div 5 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$25 \div 5 =$$

$$18 \div 3 =$$

$$45 \div 5 =$$

$$12 \div 4 =$$

$$35 \div 7 =$$

$$45 \div 5 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$21 \div 3 =$$

$$35 \div 5 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$21 \div 7 =$$

$$18 \div 3 =$$

Ek 39. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 alıştırmaları

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$10 \div 2 =$$

$$15 \div 3 =$$

$$14 \div 2 =$$

$$9 \div 3 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$6 \div 3 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$27 \div 3 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$18 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$21 \div 3 =$$

$$6 \div 2 =$$

$$24 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$21 \div 3 =$$

$$10 \div 2 =$$

$$24 \div 3 =$$

$$18 \div 2 =$$

$$12 \div 3 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$18 \div 3 =$$

$$12 \div 2 =$$

$$15 \div 3 =$$

Ek 40. Bölme: Bölen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 alışması

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$16 \div 2 =$$

$$56 \div 8 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$35 \div 5 =$$

$$42 \div 6 =$$

$$30 \div 5 =$$

$$28 \div 7 =$$

$$45 \div 5 =$$

$$6 \div 3 =$$

$$14 \div 7 =$$

$$36 \div 4 =$$

$$27 \div 3 =$$

$$18 \div 9 =$$

$$56 \div 8 =$$

$$35 \div 5 =$$

$$21 \div 7 =$$

$$16 \div 2 =$$

$$10 \div 5 =$$

$$56 \div 8 =$$

$$49 \div 7 =$$

$$25 \div 5 =$$

$$6 \div 3 =$$

$$72 \div 9 =$$

$$27 \div 3 =$$

ÖZGEÇMİŞ

Bilal BALDEMİR 1995 yılında Şanlıurfa’ da doğmuştur. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Şanlıurfa’da tamamlamıştır. 2013 yılında başladığı Elâzığ Fırat Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü 2017 yılında tamamlamış ve 2017 yılında öğretmenlik mesleğine başlamıştır. 2018 yılında Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Tezli Yüksek Lisans eğitimine başlamış ve 2020 yılında mezun olmuştur. 2020 yılında başladığı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalında Doktora eğitimine başlamıştır.