

**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİMDALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MÜZİKLİ ETKİNLİKLERLE DESTEKLENMİŞ
BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ EĞİTİM PROGRAMININ
HESAPLAMA GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARILARINA ETKİSİNİN
ELEKTROFİZYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nurdan KORKMAZ

Doktora Tezi

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Özlem Doğan TEMUR

Kütahya 2019

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum, ‘Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleşmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi’ konulu çalışmamın tarafımdan, bilimsel, ahlakı ve geleneklere aykırı olacak bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların, kaynakça da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

01/08/2019



Nurdan KORKMAZ

Kabul ve Onay

Nurdan KORKMAZ tarafından hazırlanan, ‘Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleşmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi’ başlıklı doktora tezi çalışması, jüri üyeleri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip, oybirliği /oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

01/08/2019

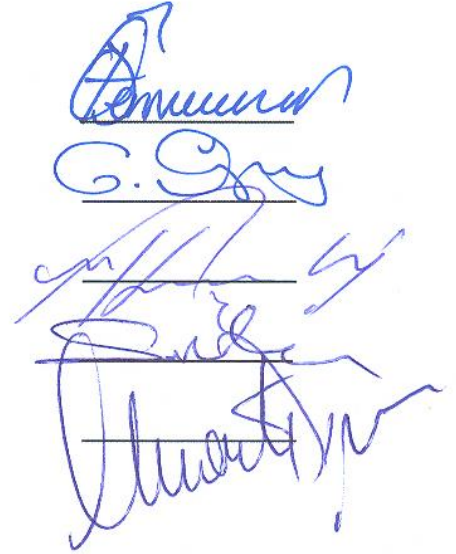
Doç. Dr. Özlem DOĞAN TEMUR (Danışman)

Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY

Doç. Dr. Mehmet KANDEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Serap AKBABA DAĞ

Dr. Öğr. Üyesi Murat Doğan ŞAHİN



Doç. Dr. Baykal BİÇER

Eğitim Bilimleri

Enstitüsü Müdürü

Önsöz

Öğrenme, insanın doğduğu günden itibaren başlayan ve ölünceye kadar devam eden, gelişim düzeyine ve bireysel özelliklerine göre kişide meydana gelen kapsamlı ve karmaşık süreçlerin bir bütünüdür. Öğrenmeyi bilginin kazanılması olarak tanımlarsak, bireyin bilgiyi kazanırken güçlüğe uğramasıyla ortaya çıkan sorunlar da öğrenme güçlükleri olarak ifade edilebilmektedir. Özel öğrenme güçlüğü genel olarak zihinsel gelişimin normal olmasına rağmen, okuma, yazılı anlatım, aritmetik ve akademik olarak ortaya çıkan yapısal ve gelişimsel bir sorundur.

Özel öğrenme güçlüğü genellikle ilkokulda akademik başarısızlık yaşanması ile fark edilmektedir. Öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler matematiksel kavram ve becerilerin ediniminde de başarısız olabilmektedirler. Hesaplama güçlüğü olarak da ifade edilen diskalkuli, matematiksel ilişkileri anlama, yazma ve hesaplamada, sayısal sembolleri tanıma, kullanma ve yazmada yaşana bozukluklar ya da eksikliklerdir.

Matematik; aritmetik, aritmetik problemleri çözme, geometri, cebir, olasılık, istatistik, hesaplama gibi birçok farklı alanı içeren kompleks bir derstir. Bu durum çeşitli temel beceriler ile ilgili nicelik algısı, sembolik çözümlene, bellek, görsel-uzamsal kapasite, mantık gibi becerilerin kullanımını gerektirmektedir. Bu becerilerin herhangi birinde veya becerilerin birlikte kullanımında yaşanan güçlük hesaplama güçlüğü ya da matematik öğrenme güçlüğü olarak ifade edilmektedir.

Bütün bunlara dayanarak bu araştırmada özele öğrenme güçlüklerinden özellikle hesaplama güçlüğüne yönelik farkındalıkların geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca müzikli etkinlikler ve öğretimin somutlaştırıldığı çeşitli materyaller ile öğretim sürecinin desteklenmesine yönelik farkındalıkların sağlanması amaçlanmıştır.

Teşekkür

Araştırmam süresince çalışmanın tüm aşamasında büyük bir sabırla bana yardımcı olan, beni cesaretlendiren, her zaman inanan ve çalışmamın her aşamasında benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve akademik yaşamda çalışkanlığıyla bana örnek olup yol gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Özlem DOĞAN TEMUR'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmaya görüşleriyle katkıda bulunan tez izleme komitesi üyeleri hocalarım Sayın Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY'a ve Sayın Dr. Üye. Gör. Serap Akbaba DAĞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın uygulama sürecindeki katkılarından dolayı, Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde görev yapan özel eğitim öğretmenlerine, araştırmama gönüllü olarak katılan öğrencilerime ve onların bu çalışmaya katılımlarına izin veren ailelerine de teşekkürlerimi sunarım.

EEG çekimlerinin gerçekleşmesini sağlayan Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Nöroloji Bölüm başkanı Sayın Prof. Dr. Sibel CANBAZ KABAY'a ve tüm yoğunluklarına rağmen bizi destekleyen EEG laboratuvarı çalışanlarına da teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşantımda olduğu gibi, doktora eğitimim boyunca da maddi manevi desteklerini her zaman hissettiğim annem Sabriye BULDANLI'ya, babam Merih BULDANLI'ya, kardeşlerim Nimet ve Nur'a teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte göstermiş oldukları anlayıştan dolayı sevgili eşim Doç. Dr. Mehmet KORKMAZ'a, kızım Serra Vildan KORKMAZ'a ve oğlum Mesut Emir KORKMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nurdan KORKMAZ

Kütahya, Ağustos 2019

İçindekiler

Yemin Metni	i
Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler	v
Tablolar Dizini	viii
Özet	xi
Abstract	xii
Birinci Bölüm.....	1
Giriş.....	1
Kuramsal Çerçeve	5
Özel eğitim.....	5
Özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG).....	6
Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanı ve değerlendirmesi.....	6
Matematik öğrenme güçlüğü (MÖG).....	8
Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitimi.....	10
Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için matematik eğitimi.....	11
Bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP)	12
Müzik ve öğrenme	14
Müzik ve matematik ilişkisi	16
Beyin ve öğrenme	17
Beynin yapısı	19
Nöronlar	20
Oksipital lob	21
Parietal lob	22
Temporal lob	22
Frontal lob	22
Beyincik	23
Beyin kabuğu (Korteks)	23
Elektroensefalografi (EEG)	23
EEG'nin frekans bantları.....	24
Araştırmanın Amacı	25
Araştırma Konusu ve Problemi	26
Araştırmanın Önemi	27
Araştırmanın Varsayımları	28
İlgili Araştırmalar	28
Araştırmanın Sınırlılıkları	30
İkinci Bölüm	31
Yöntem.....	31
Araştırma Modeli	31
Karma yöntem araştırma süreci	32
Çalışma Grubu.....	35
Ortam.....	36
Araştırmacının Rolü	36
Veri Toplama Araçları.....	37
Değerlendirme formu.....	37

Eğitim modülü	38
Elektroensefalografi (EEG)	40
Gözlem.....	40
Veri Toplama Süreci	41
EEG verilerinin toplanması	42
Elektrotların bağlantı şekli	42
EEG kayıt öncesi ve kayıt sırasında dikkat edilen hususlar.....	43
Verilerin Analizi.....	44
Nitel verilerin analizi	44
Nicel verilerin analizi.....	44
Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	47
Etik Kurul Onayı	47
Üçüncü Bölüm	48
Bulgular.....	48
Tasarlanan BEP'in Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi Nasıldır? Sorusuna Ait Bulgular.....	48
Değerlendirme formu bulguları	48
Tasarlanan BEP'in Hesaplama Güçlüğü Yaşayan Çocuklarla Olan Uygulanma Sürecinde Karşılaşılan Durumlar Nelerdir? Sorusuna Ait Bulgular	53
Eğitim modülünün uygulama sürecine ilişkin bulgular.....	53
1. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	53
2. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	55
3. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	57
4. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	59
5. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	61
6. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	62
7. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	64
8. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	66
9. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	68
10. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	69
11. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	71
12. Kazanımda karşılaşılan durumlar.....	73
Müzikli Etkinliklerle Desteklenen BEP'in Uygulandığı Çocukların EEG Verileri İle Sadece BEP Uygulanan Çocukların EEG Verileri Arasında Fark Var Mıdır? Sorusuna Ait Bulgular	74
Katılımcıdan elde edilen EEG verileri.....	74
Sonuç ve Tartışma	84
Değerlendirme formuna ilişkin sonuç ve tartışma.....	84
Eğitim modülüne ilişkin sonuç ve tartışma.....	86
EEG çekimlerine ilişkin sonuç ve tartışma.....	92
Öneriler.....	94
Kaynaklar	97
Ekler	108
Ek-1: Araştırma İzni	108
Ek-2: Etik Kurul İzni	109
Ek-3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli Onam Formu	110
Ek-4: Veli Beyanı	111
Ek-5: Çocuk Rıza Formu.....	112
Ek-6: Değerlendirme Formu	113
Ek-7: EEG Çekimi Esnasında Kullanılan Sorular.....	117

Ek-8:Matematik Şarkılarının Sözleri.....	119
Ek-9: Eğitim Modülü.....	131
Özgeçmiş.....	137



Tablolar Dizini

Tablo 1. EEG Frekans Bantları	24
Tablo 2. Katılımcı 1'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları	48
Tablo 3. Katılımcı 2'ye Ait Değerlendirme Formu Cevapları	49
Tablo 4. Katılımcı 3'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları	50
Tablo 5. Katılımcı 4'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları	51
Tablo 6. Tüm Katılımcılara Ait Değerlendirme Formu Cevapları	52
Tablo 7. 1. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	54
Tablo 8. 2. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	55
Tablo 9. 3. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	58
Tablo 10. 4. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	60
Tablo 11. 5. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	61
Tablo 12. 6. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	63
Tablo 13. 7. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	65
Tablo 14. 8. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	67
Tablo 15. 9. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	68
Tablo 16. 10. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	69
Tablo 17. 11. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	71
Tablo 18. 12. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar	73
Tablo 19. Katılımcı 1'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler	75
Tablo 20. Katılımcı 1'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu	76
Tablo 21. Katılımcı 2'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler	77
Tablo 22. Katılımcı 2'ye Ait Güçlerin Değişim Tablosu	78
Tablo 23. Katılımcı 3'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler	79
Tablo 24. Katılımcı 3'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu	80
Tablo 25. Katılımcı 4'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler	81
Tablo 26. Katılımcı 4'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu	82

Şekiller Dizini

Şekil 1. Bir nöron resmi	20
Şekil 2. Beyin lobları	21
Şekil 3. Çok amaçlı matematik küpleri.....	39
Şekil 4. Sayı taban blokları.....	39
Şekil 5. Uluslararası 10-20 sistemi.....	43



Kısaltmalar

APA	: Amerika Psikoloji Derneği – American Psychological Association
DSM	: Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı – Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	: Elektroensefalografi
fMRI	: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
Hz	: Hertz
MÖG	: Matematik Öğrenme Güçlüğü
ÖÖG	: Özgöl Öğrenme Güçlüğü
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
RAM	: Rehberlik Araştırma Merkezi
mm	: milimetre

Özet

Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi

Bu araştırmada müzikli etkinliklerle desteklenmiş bireyselleştirilmiş eğitim programının hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisini elektrofizyolojik olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada araştırma modeli olarak karma desen araştırması seçilerek nitel ve nicel olan araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Kütahya ilinin merkezinde, ilkokul 3. ve 4. sınıfa devam eden öğrenciler arasından hafif düzey özel öğrenme güçlüğü tanısı alan ve matematik dersinde öğrenme güçlüğü yaşayan dört öğrenci oluşturmaktadır. İlkokul 1-4 sınıflar matematik dersi öğretim programı incelenerek 3. sınıf zihinden işlem kazanımlarından toplama ve çıkarma işlemine yönelik 12 adet zihinden işlem kazanımı belirlenmiştir. Bu kazanımlara uygun olacak şekilde değerlendirme formu, eğitim modülü ve matematik şarkıları hazırlanmıştır. Eğitim modülünün ve matematik şarkılarının öğrencilerin başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla katılımcılara ön test ve son test olarak değerlendirme formu uygulanmıştır. Ayrıca on iki hafta boyunca uygulanan eğitim modülü ve matematik şarkılarının öncesi ve sonrasında katılımcılara EEG çekimi gerçekleştirilmiştir. EEG çekimleri sırasında katılımcılara zihinden işlemler yapmalarını sağlayacak şekilde 10 adet zihinden işlem sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen EEG verilerine ait güç yoğunlukları Matlab programında Welch metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin analizi için betimsel analiz tekniklerinden faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin zihinden işlem becerilerinin değerlendirme formu sonuçlarına bakıldığında, eğitim modülü ve matematik şarkılarının öğrencilerin zihinden işlem becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca zihinden işlem kazanımlarına yönelik hazırlanan eğitim modülü ve matematik şarkılarının ilkokul öğrencilerinin başarılarını arttırdığı elektrofizyolojik değerlendirmeler ile desteklenerek gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Elektroensefalografi, hesaplama güçlüğü, matematik öğretimi, özel öğrenme güçlüğü, , zihinden işlemler.

Abstract

Electrophysiological Evaluation of the Effect of Individualized Education Program Supported by Musical Activities on the Achievement of Elementary School Students Who Have Computational Difficulties

In this study, it is aimed to evaluate the effect of individualized education program supported by musical activities on the success of elementary school students who have computational difficulties electrophysiologically. Mixed pattern research was selected as the research model and qualitative and quantitative research methods were used together. The study group of the study consists of four students attending 3rd grade and 4th grade in primary school in Kutahya province, diagnosed with mild special learning difficulties and experiencing learning difficulties in mathematic lesson. Evaluation form, training module and math songs were prepared in accordance with these gains. In order to determine the effect of the training module and math songs on the achievement of the students, evaluation form was applied to the participants as pre-test and post-test. In addition, EEG shooting was done to the participants before and after the training module and math songs that were applied for twelve weeks. During the EEG shootings, 10 questions were asked to the participants in order to enable them to perform operations on the mind. The power densities of the obtained EEG data were calculated by using Welch method in Matlab program. Descriptive analysis techniques were used to analyze the qualitative data of the study. As a result of the study, when the results of the evaluation form of the processing skills of the students with special learning difficulties were examined, it was seen that the training module and math songs had a positive effect on the processing skills of the students. In addition, it has been shown that the education module and math songs prepared for the process gains from the mind are supported by electrophysiological evaluations that increase the success of primary school students.

Keywords: Electroencephalography, calculation difficulties, learning disabilities, mathematics teaching, mind operations.

Birinci Bölüm

Giriş

İnsan öğrenme yeteneği olan bir canlı olarak dünyaya gelir ve yaşamında da sürekli öğrenme ile iç içedir. Öğrenme sonucunda bireyin davranışlarında kısmen kalıcı bir değişimin gerçekleşmesi beklenmektedir (Yeşilyaprak ve Uçar, 2009). Ancak bazı bireyler, akranlarıyla kıyaslandığında öğrenmenin tanımında da geçen kalıcı davranış değişikliklerini kazanmakta daha düşük bir performans sergilemekte ve belirtilen kazanımlara ulaşmakta da yeterli akademik başarıyı gösterememektedirler.

Korkmazlar (1999) öğrenmeyi, insanın doğduğu günden itibaren başlayan ve ölüncüye kadar devam eden, gelişim düzeyine ve bireysel özelliklerine göre kişide meydana gelen kapsamlı ve karmaşık süreçlerin bir bütünü olarak ifade etmektedir. Yaşam boyu devam eden bu sürecin başlangıcında aile, çocuğun farklı, orijinal, üretken ve nitelikli düşünmesine ve ileriki yaşamına doğru sağlam adımlar atmasına yardımcı olacak ilk kurumdur. Anne babanın çocuğa karşı tutumu, zengin öğrenme materyallerini sunacak bir çevre oluşturmaları bu süreçte oldukça önemlidir. İlerleyen zamanlarda ise aile etkisinin yanında okulun ve burada verilen eğitimin de çocuk üzerinde etkisi olmaktadır. Çocuğun özgüveninin gelişiminde, sosyalleşmesinde, kimlik ve kişilik gelişiminin oluşumunda okulun rolü büyüktür.

Okula başlayan çocukların okula yönelik ilk tepkileri akademik başarı açısından oldukça önemlidir. Okul yaşantısına kadar öğrenmeye yönelik herhangi bir sorun yaşamayan birçok çocukta, okul yaşantısı ile birlikte öğrenme ile ilgili sorunlar yaşanabilmektedir. Oysa okula başladığında görsel, işitsel, zihinsel, duygusal, davranışsal ve sosyal yönden belirgin bir problemi olmayan her çocuğun, okul yaşantısında başarılı olacağı düşünülmektedir. Bu çocukların okul ortamında edindikleri ilk deneyimleri, onların başarı ya da başarısızlıkları; ilerleyen yıllara yönelik olarak eğitim yaşantılarına yön vermesi açısından da önemlidir (Somer, 1994; Şenel, 1999).

Okulda yaşanan herhangi bir başarısızlık durumu çocuğun akranları ile olan uyumunu, aile içi ilişkilerini ve kendi ruh sağlığını olumsuz bir biçimde etkileyen bir sorun olabilmektedir.

Temel eğitimin ilk basamağı olan ilkokulun temel amacı öncelikle bireyleri hayata ve üst öğrenime hazırlamaktır. Her ikisinin gerçekleşmesi için de gerekli etkili akıl yürütme, eleştirici düşünme ve problem çözme önemli zihinsel beceriler olarak kabul edilir. Bu becerilerin geliştirilmesinde ilkokul programında yer alan her bir dersin öğrenciler üzerinde ayrı bir rolü vardır; fakat bunlar arasında matematiğin yeri hepsinden fazladır. Bu sebeple ilkokulda matematik öğretiminin bu zihinsel becerilerin geliştirilmesini sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir.

İlkokulda etkili bir matematik öğretiminin gerçekleştirilmesi için diğer bir sebep ise, ilkokul yıllarının, çocukların temel becerileri kazandıkları ayrıca zihinsel gelişimlerinin de en hızlı olduğu dönemlerden biri olmasıdır (Baykul, 2016).

İlkokul döneminde olan çocuklarda aritmetik işlem becerilerinin gelişmesi için öncelikle sayı kavramının anlaşılması gerekmektedir. Sayı hissi gelişmemiş çocukların belirli alanlarda örneğin aritmetik işlemler, esnek zihinsel hesaplamalar, tahmin becerileri vb. zorluk yaşayacakları ve matematikteki akademik başarılarının önemli ölçüde etkileneceği bir takım araştırmalarda belirtilmiştir (Lee ve Papillion, 2011).

Ayrıca yapılan çalışmalarda ilkokul düzeyindeki öğrencilerin hesaplama güçlüğü yaşama düzeyleri ile yazma kalite düzeylerinin benzer olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Böylece öğrencilerin hesaplama güçlüğü yaşama düzeyi ile yazma kalite düzeyi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu da belirlenmiştir (Temur ve diğ. 2019).

Ülkemizde okutulan matematik öğretim programında da sayılar ve sayma kavramları ile ilgili kazanımlar geniş bir yer tutmaktadır. Bu kavramlar matematikte birçok konuya temel oluşturması açısından oldukça önemlidir. Sayılar öğrenme alanında ana hedef çocuklarda zengin ve sağlam bir sayı kavramının oluşturulması ve işlem becerilerinin geliştirilmesidir (MEB, 2009).

Öğrenmeyi bilginin kazanılması olarak tanımlarsak, bireyin bilgiyi kazanırken güçlük yaşamasıyla ortaya çıkan sorunlar da öğrenme güçlükleri olarak ifade edilebilmektedir (Korkmazlar, 1999). Öğrenme güçlüğü genel olarak zihinsel gelişimin normal olmasına rağmen, okuma, yazılı anlatım, aritmetik ve akademik olarak ortaya çıkan yapısal ve gelişimsel bir sorundur.

Özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG) terim olarak ilk kez 1962 yılında Kirk tarafından kullanılmıştır. ÖÖG, konuşma, dil, okuma-yazma, imla veya aritmetik alanlardan birinin veya birkaçının gelişmesinde gecikme, gerilik veya bozukluk yaşanma durumudur. Bu bozukluğun sebebi herhangi bir zekâ geriliği, yaşanan duyuşsal sorunlar veya kültürel faktörlerin etkisinden değil de beyinde meydana gelen işlev bozukluklarından oluştuğı belirtilmektedir (Kirk ve Bateman, 1962).

Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü ise ÖÖG'yi; "Dili yazılı veya sözlü anlamak ve kullanabilmek için gerekli olan bilgi alma süreçlerinin birinde veya birkaçında ortaya çıkan ve dinleme, konuşma, okuma, yazma, heceleme, dikkati yoğunlaştırma ya da matematiksel işlemleri yapmada güçlüğü nedeniyle özel eğitime ihtiyacı olan bireylerdir" şeklinde ifade etmektedir (MEB, 2010).

ÖÖG, DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı) sisteminde ilk olarak DSM-III'de (APA,1980) "özgün gelişimsel bozukluklar" kısmında sınıflandırılmıştır. Gelişimsel okuma bozukluğu, gelişimsel aritmetik bozukluğu, gelişimsel dil bozukluğu, gelişimsel artikülasyon bozukluğu ve karışık özgün gelişimsel bozukluk olmak üzere çeşitli alt grupları da tanımlanmıştır. DSM-IV'de (APA, 1994) ise "öğrenme bozuklukları" olarak tanımlar arasında yer almış ancak terminolojideki "gelişimsel" terimi kullanılmamıştır. DSM-IV ve dördüncü baskının metin düzenlemesi DSM-IV-TR'de (APA, 2000) ÖÖG; "bireysel olarak uygulanan standart testlerde, kişinin kronolojik yaşı, ölçülen zekâ düzeyi ve aldığı eğitim göz önünde bulundurulduğunda; okuma, matematik ve yazılı anlatımın, beklenenin önemli ölçüde altında olması" olarak tanımlanarak bu şekilde yer almaktadır.

ÖÖG tanısı, Amerika Birleşik Devletleri'nde DSM-IV'de Öğrenme Bozuklukları katogorisinde (APA,1994), Avrupa'da ise, Hastalıkların Uluslararası

Sınıflandırılması El Kitabı'nın 10. baskısında (ICD-10:International Classification of Disease; World Health Organization: WHO, 1993) “Okul Becerilerine Özgü Gelişimsel Bozukluklar” kategorisinde yer almaktadır. Ülkemizde, ÖÖG tanısının konulmasında DSM-V ölçütleri kullanılmaktadır.

DSM-IV'de öğrenme güçlüğü; çocuklarda bireysel ve standart test uygulamaları sonucunda belirlenen, matematik, okuma veya yazılı anlatımın; yaşı, okul durumu ve zekâ düzeyinden beklenenden daha düşük olması durumundan dolayı, çocukların test sonuçları ile akademik başarının arasında negatif bir ilişki olarak tespit edilmesi şeklinde ifade edilir.

Tespit edilen bu negatif ilişki nedeniyle çocukların öğrenme problemleri yaşadıkları, akademik başarılarının, matematik, okuma ve yazma becerilerinin de olumsuz olarak etkilendiği belirtilmektedir (Birliği, 2007). Ayrıca DSM IV'de ÖÖG dört bölüme ayrılmaktadır. Bunlar: Disleksi: Okuma bozukluğu, Diskalkuli: Matematik öğrenme bozukluğu, Disgrafi: Yazılı anlatım bozukluğu ve başka türde adlandırılmayan öğrenme bozuklukları şeklindedir (Koroğlu, 2008). Diskalkuli; “Sayısal ve uzamsal ilişkileri görebilme, ifade edebilme ve bunları anlamada öğrencilerin yaşadığı güçlük” olarak ifade edilebilmektedir (Butterworth, 1999).

DSM-IV'e (2000) göre ise matematik güçlüğü öğrenme güçlüklerinden birisi olarak kabul edilir ve matematik güçlüğü dört yetenek alanında oluşan güçlüklerle birlikte ortaya çıkmaktadır. Bu alanlar ise şunlardır: Dil yetenekleri (matematik terimlerini anlama ve yazılı problemleri matematik sembollerine çevirme), Algısal yetenek (sembollerini tanıma ve anlama ve sayıları kümeleştirme yeteneği), Matematik yetenekleri (toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve temel işlemlerin sırasını izleme), Dikkat yetenekleri (rakamları doğru yazma ve işlem sembollerini doğru gözleme).

Diskalkuli ilk olarak Çekoslovakyalı araştırmacı Kosc (1974) tarafından tanımlanmıştır. Kosc, diskalkuliyi “Bireyin bilişsel fonksiyonlarında genel bir güçlük olmadığı halde, beynin matematiksel bilişinin bulunduğu belirli bölümlerinde meydana gelen bozukluklar nedeniyle matematikte yaşanan güçlük” olarak ifade etmiştir. Butterworth (2003) ve Beachman ve Trott (2005) çalışmalarında ise Diskalkuliyi; “Matematiksel ilişkileri anlama, yazma ve

hesaplama, sayısal sembolleri tanıma, kullanma ve yazmada bozukluk ya da eksiklik” biçiminde ifade etmişlerdir.

Ayrıca Piazza ve diğerleri (2010) Matematik Öğrenme Güçlüğü (MÖG) matematiksel bilgi ve becerileri kazanmada yetersizlik yaşanması olarak tanımlarken, von Aster ve Shalev (2007) diğer öğrenme güçlüklerinde olduğu gibi MÖG’ün de beyin temelli bir bozukluktan dolayı yaşandığını ifade etmektedir. Kauffman ve arkadaşları (2013) ise; davranışsal, bilişsel, nöro-psikolojik ve sinirsel olarak bireydeki eksiklikler sonucu meydana gelen heterojen bir bozukluk olarak belirtilmiştir.

Geary (2004), bireylerin zekâ testleriyle ölçülen potansiyellerin normal ya da normalin üzerinde olmasına rağmen, standartlaştırılmış olarak uygulanan başarı testlerinde bireylerden beklenen başarıların elde edilememesi ve bu oluşan başarı farkının iki yıl boyunca devam etmesinin bireylerin matematik güçlüğüne sahip olduklarının bir göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde öncelikli olarak özel eğitim, özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG), bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP) başlıklarına yer verilerek incelenmiş, ardından müzik ve öğrenme, beyin ve öğrenme ve elektroensefalografi (EEG) konularına da yer verilerek incelenmiştir.

Özel eğitim

Özel eğitim; özel bir eğitime ihtiyaç duyan bireylerin hem eğitim ve hem de sosyal ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla özel olarak yetiştirilmiş personeller tarafından, geliştirilmiş özel bir eğitim programı ve yöntemleri kullanılarak özel eğitim gerektiren bireylerin kişisel gelişim özellikleri göz önüne alınarak uygun ortamlarda sürdürülen eğitim olarak ifade edilmektedir (Diken, 2014).

Ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde normal gelişim gösteren bireylerin eğitimlerine yeterince önem verilirken, özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin eğitimleri çoğu zaman göz ardı edilebilmektedir (Çuhadar, 2013).

Bu noktada özel eğitim de normal eğitim kadar birleyenlerin özellikle eğitim ihtiyaçlarını karşılamada büyük öneme sahip olmaktadır.

Özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG)

APA (2013) tanımına göre ÖÖG, zekâsı normal ya da normalin üstünde olan bireylerde standart testlerde aldıkları puanların yaş, zekâ düzeyi ve aldıkları eğitime göre okuma, yazılı anlatım ve matematik düzeylerde olması beklenen ölçünün altında olmasından kaynaklı tanı konulan bir öğrenme bozukluğudur. Okuma bozukluğu, yazılı anlatım bozukluğu, matematik bozukluğu ve başka türlü adlandırılmayan öğrenme bozukluğu şeklinde alt gruplara ayrılmaktadır. APA tarafından geliştirilmiş sınıflandırma sistemi olan DSM-V' de (2013) "öğrenme bozuklukları" terimi kullanılmıştır. Yaşanan bu sorunun çocuk ruh sağlığı ve hastalıkları kapsamında ele alınması gerektiğini belirterek yapılacak sağaltım çalışmalarında özel öğrenme güçlüğü olan bireylere özel eğitim hizmetinin verilmesi gerektiğini de vurgulamıştır (ÖÖG Destek Eğitim Programı, MEB, 2008).

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanı ve değerlendirilmesi

ÖÖG olan çocukların konuşmasında ve motor becerilerinde görülen yetersizlikler; okuma, yazma ve matematik gibi akademik alanlarda olan bozukluklara göre daha önce fark edilmektedir. ÖÖG akademik alanda yaşanan bir bozukluk olduğundan dolayı genellikle ilk olarak okul döneminde fark edilmeye başlanmaktadır. Okul dönemini bulan bu fark edilme süreci ailelerin bu soruna yönelik tedbirleri almada geç kalmalarına sebep almaktadır (Deniz ve diğ., 2012). Türkiye'de ÖÖG olan öğrenciler okul öncesi dönemde özellikle çocuk psikiyatristleri tarafından fark edilebilmektedir. Bu öğrencilerin tanılama süreçlerindeki ilk aşama, ilkokul 1.sınıfta başlayan ilk okuma yazma sürecinde bu öğrencilerin akranlarına göre gerilikler göstermesi sonrasında öğretmen ve ailenin bu durumu fark etmesi ile başlar. Özellikle okuma, yazma becerilerindeki yetersizlikleri ve varsa dil gelişimindeki sorunlarının yanında ayrıca matematikte yaşadıkları güçlüklerin belirgin bir hal almaya başlaması ile aileler ve öğretmenler farklı bir arayış içerisine girmektedirler. Bu noktada ailelerin, sınıf öğretmenlerinin, rehber öğretmenlerin ve okul idaresinin işbirliği içerisinde olması oldukça önemlidir. Özellikle öğrencilerin akademik başarılarındaki yetersizliklerin belirgin olması durumunda aile, öğretmen, rehber öğretmen ve okul idaresi arasında yapılan görüşmeler sonucunda aileyi öğrencinin tanılanması için RAM'a yönlendirmektedirler.

İkinci aşamada ise RAM öğrencinin eğitsel tanılmasını yapılmadan önce tıbbi tanılama yapılması için hastane raporunu istemektedir. Tanılama sürecinde ilk önce hastanede tıbbi ve psikolojik tanılama süreçleri başlamış olur. Tıbbi tanılamada öğrencinin Kulak-Burun-Boğaz, Göz, Nöroloji, Fizik Tedavi, Psikiyatri gibi bölümlerde bulunan doktor heyetinin incelemesi ve psikolojik değerlendirmesi yapılır. Yapılan psikolojik değerlendirmelerde öğrencilere geçerlik ve güvenilirliği kabul edilmiş olan testler uygulanır. Hastaneden ilgili heyet raporunun alınmasının ardından RAM öğrencinin eğitsel değerlendirmesini yapar. Öğrencinin eğitsel değerlendirmesi yapıldıktan sonra üçüncü aşama olarak eğitsel ihtiyaçlarına uygun olarak öğrenci için okullarda bulunan ‘BEP Geliştirme Birimi’ tarafından ‘BEP’ hazırlanır. Bu program doğrultusunda öğrenci yerleştirildiği sınıfta eğitimine devam eder. Rapor süresi biten öğrenci için süreç her yıl yenilenerek devam eder (MEB, 2018).

RAM’larda yapılan değerlendirmeler sonucunda ‘Eğitsel Değerlendirme Kurulu’ kararına uygun olarak öğrencinin destek eğitim alıp almamasına yönelik karar alınmaktadır. Destek eğitim alması uygun görülen öğrenciler için okulda verilen derslerinin dışında kendi okullarında ya da Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde ayda 8 saate kadar olmak üzere bireysel dersler alabilmektedirler. Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezlerinde bu öğrencilere ‘ÖÖG Modülüne’ uygun olacak şekilde eğitim verilmektedir. Bu eğitim modülü Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilmiştir (MEB, 2018).

ÖÖG tıbbi bir sorunun bir sonucu ya da bir belirtisi olabileceğinden dolayı tanı ve değerlendirme aşamalarında mutlaka ayrıntılı bir tıbbi değerlendirme de yer almalıdır. Her bireyin öyküsü farklı olabileceğinden fiziki ve nörolojik muayenelerinin yapıp, laboratuvarlarda genetik gibi farklı incelemelerin de yapılması gerekebilir (Erman, 2001) .

Ayrıca ÖÖG tanısı konulurken çeşitli zekâ testlerinden, akademik başarıyı yansıtan testlerden ve diğer alanlardaki özel yetenek testlerinden yararlanılmaktadır. En sık kullanılan testler arasında Wechsler Zekâ Ölçeği, akademik başarı testleri, görsel motor algı testleri, bellek testleri, sağ-sol yön belirleme testleri yer almaktadır (Uluç, Öktem, Erden, Gençöz, ve Sezgin, 2011).

Matematik öğrenme güçlüğü (MÖG)

ÖÖG genellikle ilkokulda akademik başarısızlık yaşanması ile fark edilmektedir. ÖÖG yaşayan bireyler matematiksel kavram ve becerilerin ediniminde de başarısız olabilmektedirler. Bireyler matematik etkinlikleri ile matematiksel kavram ve ilişkileri özellikle sayı ve sembolleri kullanarak çevrelerinde meydana gelen olay ve olgulara anlamlar yüklemeye çalışırlar (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Bu sayede evrendeki bilinmeyenleri bilmeye çalışarak matematiği anlayabilen ve matematik yapabilen bireyler olarak geleceklerini yaşantılarını planlarken daha fazla seçeneğe sahip olabilecekleri söylenebilir (MEB, 2009).

Matematik; aritmetik, aritmetik problemleri çözme, geometri, cebir, olasılık, istatistik, hesaplama gibi birçok farklı alanı içeren kompleks bir derstir. Bu durum çeşitli temel beceriler ile ilgili nicelik algısı, sembolik çözümleme, bellek, görsel-uzamsal kapasite, mantık gibi becerilerin kullanımını gerektirmektedir. Bu becerilerin herhangi birinde veya becerilerin birlikte kullanımında yaşanan güçlük matematik öğrenme güçlüğü olarak ifade edilmektedir (Karagiannakis, Baccaglioni-Frank ve Papadatos, 2014).

Matematik eğitiminin amacı bütün öğrencilerin öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesini sağlamaktır. Fakat birkaç öğrencinin bunu gerçekleştirmesine karşın büyük çoğunluğun matematikte zorluklar yaşaması yaşamın bir gerçeği olarak kabul edilir (Tall ve Razali, 1993). Matematikte öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler genel eğitim içerisinde önemsenerek bir çoğunluğa sahiptir. Bu öğrencilerin sahip oldukları özelliklerin farkında olmak ve bu özelliklere yönelik olarak öğretim ortamları düzenlemek eğitimsel olarak önemsenmelidir.

Hesaplama güçlüğü öğrencilerde, öncelikle sayıları ve matematiksel sembolleri tanıyamama olarak ortaya çıkar. Daha sonra dört işlem becerilerinin kullanıldığı problemlerde ve zihinden yapılan hesaplamalarda yetersizlik durumu olarak görülebilmektedir. Bu tür güçlükler yaşayan öğrencilerdeki problemler ve problemlerin meydana getirdiği etkiler şu şekilde sıralanabilir; Belleğin zayıf çalışmasından dolayı yapılan hatalı işlemler, temel matematik becerisi gerektiren işlemlerin yavaş ve zor çözülmesi, toplama ve çarpma işlemlerindeki değişme özelliğini tanımadaki yetersizlik, matematik problemlerindeki adımları ve

işlemleri yapmada zorlanma, problemlerde dikkatsizlik yüzünden yapılan hataların sayısının fazla olması, görsel ve mekânsal algılama ile ilgili problemler, matematikteki genel kavramları anlayamama ve tekrar hatırlayamama, sayıların olduğu öğrenmelerde görülen hafıza zayıflığı, matematiksel sembollerin zihni karıştırması, günlük hayata ilişkin problemleri anlamada ve meydana gelen olayları sıralamada zorlanma, işlemlerde sürekli parmaklarını kullanma, sayıları karşılaştırmada zorlanma, negatif ve pozitif sayıları birbirinden ayırt edememe, para üstünü hesaplarken şaşırma, gün, hafta, ay, mevsimler gibi sıralı kavramları anlamada güçlük çekme, zamanı anlatma, yer ve yön bulmada zorlanma ve strateji gerektiren planlamalarda beceri eksikliği (örneğin satranç oynarken) şeklindedir (Akın ve Sezer 2010).

Matematik kendine özgü dile, sistematığe ve içeriğe sahip bir alanda yer almaktadır. Gündelik yaşamın problemlerinden matematiğin kendi iç problemlerine doğru geniş bir şekilde konular matematikte ele alınmaktadır. Problem durumlarında kavram ve ilişkilerin incelenmesi yerine, matematiğin soyut ve özellikle işlemsel kısmının üzerinde durulması ele alınan konuyu daha da zorlaştırabilmektedir (MEB, 2009).

Matematik eğitimi bilim alanında yapılan son çalışmalar göstermiştir ki, öğrenme-öğretme sürecinde seçilen yaklaşım ve strateji, kullanılan teknik ve yöntemler, sınıf içi ilişkiler ve kurgulanan etkinlikler öğrencilerin bilgi edinme ve beceri kazanmalarında farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005).

Farklı yaklaşım ve stratejilerin kullanılmasındaki asıl maksat öğrencilerde anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmektir. Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için öğretmenlerin matematik öğretiminde öğrencilerin yaşadığı öğrenme güçlüklerinin farkında olmaları gerekmektedir.

Türkiye'deki okullarda yapılan çalışmalarda, öğrencilerin %3-4'ünün "Diskalkuli" yaşadığını belirlemiştir (Korkmazlar, 1993). Literatürde "dyscalculia" diye geçen ve matematik öğrenme bozukluğu olarak çevrilmiş kelimenin sözlük anlamı Yunanca ve Latince "dys" kötü, "calculia" sayma demektir. Bu yüzden dyscalculia'nın kelime anlamı kötü sayma olarak ifade edilebilmektedir (Messenger, Emmerson ve Bird, 2007).

Diskalkuli, anlam olarak hesap yapamama demek değildir, diskalkuliye sahip öğrencilerin matematiksel hesapları yaparken güçlük yaşamalarıdır. Bu durum; sadece hesaplama yaparken, yani sayıların anlaşılması, tekrar hatırlanması ve sayılar ile işlem yapılırken zorluklar yaşanmasına neden olduğu belirtilmektedir.

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitimi

ÖÖG olan öğrencilerin, öğrenme için gerekli olan dikkat, algılama, bellek süreçlerinde yaşadıkları güçlükleri ve okul müfredatlarında bulunan akademik becerilerini geliştirme sürecinde tek bir yaklaşımı benimseyen bir eğitim programı yeterli olmayacaktır (Girli, 2012).

ÖÖG olan bu öğrencilerde daha çok bellek problemleri, bilgiyi uzun süreli olarak bellekte depolama ve bu bilgiyi gerektiğinde geri çağırma çeşitli problemler yaşamaktadırlar. Ayrıca matematik öğreniminde genel olarak temel aritmetik işlemleri hesaplarken, çarpım tablosunu ezberlerken ve sözel olan matematik problemlerini anlayıp çözmede zorlanmaktadırlar (Lock, 1996).

ÖÖG yaşayan öğrenciler için hazırlanan eğitim programları öğrencilerin yaşlarına ve sahip oldukları öğrenme güçlüğüne göre farklılık göstermektedir. Bu noktada öncelikli olarak ÖÖG olan öğrencinin ihtiyaçlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. ÖÖG olan bireyin ihtiyaçları belirlendikten sonra sahip olduğu öğrenme güçlüğüne en uygun olan program hazırlanmalıdır. Verilecek olan eğitime daima çocuğun en başarılı olduğu düzeyden başlanarak ÖÖG olan bireyin her aşamada tam bir başarıya ulaşması sağlanarak diğer aşamalara geçilmemelidir (Yorgancı, 2006).

ÖÖG olan öğrencilerin yetersizlik durumları eğitimine başladıktan sonra fark edilebilir. Böyle durumlarda sınıf öğretmenlerinin ve okuldaki rehber öğretmenlerin gözlem ve değerlendirmeleri sonucunda okul ortamı içerisinde bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin başında sınıf içerisindeki eğitim ortamlarının fiziksel olarak düzenlenmesi, ÖÖG yaşayan öğrenciye ek ödevlerin verilmesi, ayrıca veli ile de işbirliği yapılması gelmektedir. Eğer yapılan gerekli düzenlemelere rağmen ÖÖG olan bu öğrenciler ile akranları arasındaki farklılıklar belirgin bir şekilde devam ederse öğretmenlerin okul idaresi ve veli ile iletişim kurularak bu öğrencileri RAM' a yönlendirmesi gerekir. Yapılan eğitsel

tanılama ve değerlendirmenin ardından öğrenciler yaşadıkları öğrenme yetersizliklerinin türüne uygun olan eğitim kurumuna yerleştirilmektedir (Yılmaz ve Batu, 2016).

ÖÖG olan öğrencilerin eğitim süreci okul idaresinin, öğretmenlerin, velilerin ve öğrencinin de içinde yer aldığı belirli aşamalara sahip bir süreç olarak ifade edilebilmektedir.

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için matematik eğitimi

ÖÖG olan ve akademik olarak da düşük performans sergileyen bu öğrencilerin öğrenme süreçlerinde akranlarında daha fazla caba sarf etmesi gerekmektedir (Bintaş, 2007).

ÖÖG olan öğrencilerin, matematik becerilerinin gelişerek genel eğitim sistemine uyum sağladıktan sonra matematik müfredatındaki konuları akranlarıyla aynı seviyede takip edebilmeleri için bireysel öğrenme özelliklerine uygun olan yöntemler benimsenmelidir (Woodward ve Montague, 2002).

Geary (2003), çalışmasında ÖÖG yaşayan öğrencilerin sayma becerilerinde güçlükler yaşadıklarını, matematiksel işlemleri yapma hızlarının da oldukça yavaş olduğunu ayrıca bu durumun da matematik işlemlerinde de otomatikleşme becerilerinin gelişmemesine neden olduğunu belirtmektedir.

MÖG yaşayan öğrenciler ise normal gelişim gösteren öğrencilere göre matematik problemlerini çözmede oldukça yavaşlardır. Ayrıca bu öğrencilerin otomatikleşme becerilerinden de yoksun olmaları ve normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha fazla işlem hatası yapmaları bu öğrencilerin belirlenmesinde etkili bir yol olarak belirtilmiştir (Geary, 1993)

MÖG olan öğrenciler eğitimlerini normal sınıflarda tam zamanlı kaynaştırma öğrencisi olarak almalarının dışında özel eğitim kapsamında matematik derslerinde destek eğitimi sınıf hizmetinden de yararlanırlar (Mutlu, 2016). ÖÖG olan bireylerin diğer öğrencilere göre farklılıkları olduğu gibi bu tanıyı almış bireylerden de farklı oldukları yönleri vardır. Bu farklılıklar doğrultusunda MÖG yaşayan öğrenciler için BEP gereklidir.

Bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP)

Özel eğitim; özel bir eğitime gereksinim duyan ve bu eğitim gereksinimi ancak bireysel olarak planlanmış olan bir öğretim programı yardımı ile karşılanabilen çocukların eğitimini kapsamaktadır. Özel eğitim, içerik olarak nelerin öğretileceği yönünden genel eğitimden farklılık göstermektedir. Özel eğitimde hazırlanan programın içeriği çocuğun gereksinimlerine göre belirlenmektedir. Kullanılan yöntemler, materyaller ve program bireye uygun olarak uyarlanarak bireyselleştirilmiş tekniklere yer verilmektedir (Ataman, 2003).

BEP'in amacı özel gereksinimi olan bir çocuğun okul yılları içerisinde akademik başarısını arttırmak için ihtiyacı olan desteği belirlemektir. Böylece özel eğitime gereksinim duyan bireyin eğitsel aşamaları bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerine uygun olarak düzenlenmiş olmaktadır (Yıkılmış, 2013). Eğitimcilerin öğrenme sorunları olan çocukları erken fark etmeleri ve onların diğer çocuklardan farklı öğrenme stillerinin olabileceği düşüncesi ile ÖÖG olan çocuklar için, özel olarak tasarlanan BEP'i ve onları değerlendirmede kullanabilecekleri stratejilerini de belirlemelerini sağlamaktadır.

Çünkü bu çocukların eğitimleri sadece normal planlarla gerçekleştirilmemektedir. İlave derslere ihtiyaç duyulmaktadır. Çocuk normal eğitimine devam ederken grupta ya da bireysel olarak eğitim de alması gerekmektedir. Öğretmenler yapılacak değerlendirmeler neticesinde çocuğun eksik becerilerini tespit ederek o yönde bir programlama yapacaklardır. Bu program ÖÖG yaşayan öğrencilerin eksik ya da zayıf yanlarının yanında, bireyin bir bütün olarak da gelişmelerine katkı sağlayacak nitelikte olmalıdır. Her bilgiyi her çocuk için uygun bir hale getirmenin temel yollarından birisi de eğitim ve öğretim sunularını, materyallerini bireyselleştirerek öğrencilere sunmaktır. Özel eğitimin de temel ilkeleri arasında özel eğitim gerektiren bireyler için BEP geliştirilmesi ve geliştirilen eğitim programlarının bireyselleştirilerek uygulanması esası yer almaktadır. (MEB, 2006).

Kırcaali (1998), her bireyin birbirinden farklı öğrenme hızına sahip olmasının bile bireyler arasında farklılıkları ortaya koyduğunu, bu farklılıkların ise belirli sınırlar içerisinde olduğunda çoğunluktan ayrılma olmadan,

farklılıkların biraz daha büyük boyutlu olduğu bireyler de ise genel eğitim hizmetlerinin yetersiz kaldığını ve bunun sonucunda da özel eğitim hizmetlerinin gerekliliğinin ortaya çıktığını belirtmektedir.

BEP ise özel gereksinimli öğrenciler için sınıf öğretmenin de yer aldığı uzman bir ekip tarafından hazırlanan, bireyin göstermesi beklenen toplumsal normların gerektirdiği bedensel, toplumsal, duyuşsal ve bilişsel davranışları göstermesi için gerekli olan ek yaşantıların, ortamların, görev alacak personel ve çalışma sürelerinin belirtildiği bir programdır (Özyürek, 2004).

Öğrencilerin vakitlerinin büyük bir kısmının geçtiği sınıf ortamları da uygun şekillerde düzenlenmesi gerekmektedir. Sınıf içerisinde duygusal anlamda da güvenli bir çevre oluşturularak ÖÖG yaşayan öğrencilerin beceri ve gelişimi yönünde uyarıların olduğu bir ortam meydana getirilmiş olacaktır. Dolayısıyla sınıf öğretmenlerinin, ÖÖG yaşayan bireyleri tanıyabilme, kaynaştırma ilkelerini uygulayabilme, programın içeriğine ilişkin yöntem ve teknikleri kullanabilme ve öğrencinin performansını ölçme ve değerlendirme ölçütlerine uygun şekilde değerlendirme yapabilme gibi BEP'e ilişkin yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir.

BEP'in öğrenci ve öğretim programı hakkında bilgi sahibi olan, kaynaklara ulaşabilen ve öğrenci için gerekli uyarlamaları yapabilen kişilerden oluşmuş bir ekip tarafından gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Clark, 2000). BEP hazırlama ekibi, öğrencinin bulunduğu okulun olanaklarına göre oluşturulmaktadır. Her ne kadar yasal olarak ekipte yer alması gereken üyeler belirlenmiş olsa da genelde okullarda sınıf öğretmeni, rehber öğretmen, öğrencinin diğer derslerini okutan alan öğretmenleri ve okul yöneticisinin de bulunduğu bir BEP ekibi oluşturulmaktadır (Diken, 2014).

BEP geliştirme birimi, okul/kurum müdürü veya görevlendireceği bir müdür yardımcısının başkanlığında; bir gezerek özel eğitim görevi yapan öğretmen, bir rehber öğretmen, bir eğitim programları hazırlamakla görevlendirilen öğretmen, öğrencinin sınıf öğretmeni, öğrencinin dersini okutan ilgili alan öğretmenleri, öğrencinin velisi ve öğrenciden oluşmaktadır. BEP geliştirme birimine, gerekli görüldüğünde görüşlerine başvurulmak üzere özel eğitim değerlendirme

kurulundan bir üyenin de katılımı sağlanmaktadır. Bu birimin çalışma usul ve esasları okul/kurum yönetimi tarafından belirlenir (MEB, 2006).

ÖÖG olan kişinin yaşına uygun olarak bulunması beklenen sınıfın gerektirdiği bilişsel, duyuşsal, psiko-motor ve toplumsal davranışlardan sergilediği performansı ve hazır bulunuşluğuna dikkat ederek kazanması beklenen davranışların yazıldığı BEP, öğrencinin kimlik kartı gibi de düşünülebilmektedir. Bu kapsamda hazırlanan programın herkes tarafından anlaşılır olması ve öğrenci ile çalışan herkes için de bir yol gösterici olması gerekmektedir. Böylece yasal bir zorunluluk olması nedeniyle özel gereksinimli öğrencinin ve ailesinin ihtiyaç duyduğu eğitimsel gereksinimler yasal olarak güvence altına alınmış olmaktadır. Ayrıca BEP gerekli olduğu durumlarda düzeltilen ve değiştirilebilen esnek bir yapısı olan çalışma programıdır (Lytle ve Bordin, 2001).

Müzik ve öğrenme

Müzik insanın her evresinde yer alan ve insan için olmazsa olmaz bir olgudur. İnsanlar bebeklikten yaşlılık dönemine kadar müzikle iç içe yaşamaktadırlar. İnsan bebeklik döneminde ninniler, çocukluk döneminde tekerlemeler, müzikli oyunlar, gençlik döneminde şarkılar, türküler ile hayatının önemli bir bölümünü müzik ile geçirebilmektedir. Alınan müzik eğitimi sayesinde bireylerin iletişimleri daha sağlıklı, düzenli, etkili ve verimli olabilmektedir (Uçan, 2005).

Turan (2006) çalışmasında, müzikli çalışmalar özel eğitim gereksinimi olan öğrencilerin sosyal, fiziksel ve zihinsel gelişimlerine katkıda bulunmakla birlikte öğrencilerin özgüvenlerinin gelişmesine ve başarı konusunda eksik hissettikleri diğer alanlarda kendilerine olan güvenlerinin oluşmasında ve akademik başarılarının artmasında da etkili olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca müzik, çocukların zihinsel kapasitelerinin ve anlama becerilerinin gelişiminde de oldukça etkilidir. ÖÖG olup özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların eğitiminde müziğin doğru ve uygun kullanımı sayesinde bu çocuklar üzerinde olumlu etkiler oluşabilmektedir. Özellikle ÖÖG olan çocukların eğitim süreçleri müzikli öyküler ve şarkılar kullanılarak desteklenebilmektedir (MEB, 2014).

Yıldız (2002) ise, müziğin eğitimde değişik alanlarda ve düzeylerde öğrencilerin öğrenmesini ve öğretmenlerin öğretilmelerini kolaylaştıran bir araç olarak işlev gördüğünü belirtmektedir. Müziğin temel eğitim düzeyinde olan bir çocuğun yaşamında sağlam bir eğitim temeli oluşturarak ve anlamlı bir eğitim boyutu kazandırması sebebiyle hem kullanışlı bir eğitim aracı hem de etkili bir eğitim yöntemi olduğunu da ifade etmektedir.

Ayrıca yapılan çalışmalarda ÖÖG yaşayan çocukların müziğe karşı genellikle normal çocuklar gibi tepki verdikleri belirtilmektedir. ÖÖG olan bu çocuklar için müziğin özel faydaları da vardır. Çünkü müzik onlar için imkânsız gibi görülebilen bazı şeyler arasında kurulmuş bir köprü, kendini ifade ediş şekli ve bir iletişim aracı olmaktadır (Perry, 1995).

Müziğin eğitsel işlevlerine bakıldığında ise herkes müzikle olan ilişkisinin biçimine, yönüne, kapsamına ve derecesine uygun olarak bir şeyler almakta ve çeşitli kazanımlar sağlamaktadır. Bu noktada müzik eğitimin bir boyutu, bir eğitim aracı, yöntemi ve önemli bir eğitim alanı olarak kullanılmaktadır (Uçan, 1996).

Mather (2013) tarafından yapılan “özel eğitim gerektirmeyen ilkokullardaki özel eğitime ihtiyacı olan ve engeli olan öğrencileri desteklemek için müziğin kullanılmasının araştırılması” konusunda araştırmanın yapıldığı doktora tezinde, özel eğitim gerektirmeyen ilkokullarda öğrenim gören ancak özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileri desteklemek için müziğin kullanılması konusu araştırılmıştır. Eğitimlerinde müziği kullanan eğitimcilerin deneyimlerini ve müziğin gerçek yaşamda kullanımını etkileyen faktörleri de araştıran çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma da karma bir çalışma olarak tasarlanmış bu bağlamda çalışmada anket ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise müzik kullanımını kişisel olarak müzikle ilgili güvenin, bilginin, okulu etkileyen çevresel faktörlerin ve kurumların müziğe olan tutumlarının etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca katılımcıların müziği bir kaynak ve müdahale yöntemi olarak kullanma konusunda hevesli olduklarını; fakat bu konuda zamanın, eğitimin, kaynağın ve desteğin gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Müzik ve matematik ilişkisi

Müzikli etkinlikler temel matematik becerilerini desteklemede çocuklara farklı fırsatlar sunabilmektedir. Temel matematik becerilerinin kazanmada gelişimsel bir ardışıklık vardır. Müzikli etkinlikler ile çocukların matematiksel bir dil kullanmaları desteklenerek matematiksel düşünme ve matematiksel kavramların kazanımında da kolaylaştırıcı bir etki oluşturulabilmektedir (Dikici, 2002).

Alvin (2008), hesaplama güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik geliştirilecek BEP’te, öğrenmeyi kolaylaştıracak yollardan birisinin de eğitimde müziği etkili bir şekilde kullanmak olduğunu belirtmiştir. Müziğin normal gelişim gösteren bireylerin olduğu kadar; öğrenme güçlüğü çeken çocukların da hayatında önemli bir yer tuttuğunu, ritmik şarkıların çocukların ilgisini çektiğini, ayrıca şarkıların müzikleri hoşlarına giderek bu öğrencilerin öğrenmeye yönelik olan motivasyonlarını da arttırabildiğini ifade etmektedir.

Müzik, zekâ ve öğrenme arasında güçlü bir ilişkinin var olduğunu belirten araştırmalarda ise müziğin, çocuğun beyin gelişimine olumlu katkısının olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Müziğin özellikle de matematiksel ve bazı soyut olan kavramları da öğrenmeye yönelik olumlu bir etkisinin de olduğu belirtilmektedir (Shaw, 2003).

Ayrıca müzikli etkinlikler matematik öğretiminde de kullanılmaktadır. Bütüner (2010), İlköğretim matematik öğretiminde şarkı kullanımının bazı değişkenler üzerindeki etkisi konulu çalışmasını, ilkokul 3.sınıf matematik dersinde şarkıların kullanımının ilkokul öğrencilerinin tutumuna, erişisine, çoklu zekâ alanlarına ve hatırd tutma düzeylerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış olduğunu belirtmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda müzik etkinlikleriyle desteklenmiş matematik öğretiminin öğrencilerin müziğe ve matematiğe yönelik tutumlarında, erişiş puanlarında, çoklu zekâ alanları ve hatırd tutma düzeyleri üzerinde farklılık meydana geldiği bulunmuştur. Bununla birlikte matematik öğretiminde şarkı kullanımının da öğrencilerin matematik dersine ilişkin olan düşüncelerinde ve görüşlerinde olumlu bir etkinin olduğu da belirtilmiştir.

Yılmaz (2006)'ın aktardığına göre yapılan müzik etkinlikleriyle öğrencilerin, matematik dilini kullanmaları desteklenebilmektedir ayrıca matematiksel düşünme becerileri ve matematik kavramlarının öğrenimi de sağlanabilmektedir.

Sığırtmaç (2005)'a göre ise çocuklar müzik etkinlikleri yoluyla matematik kavramlarını ses tonunu kullanarak, sesleri birbiriyle eşleme çalışmaları yaparak sesin enstrümanlarla birebir eşlenme becerisi desteklenebilmektedir. Etkinliklere katılan çocukların isimleri de yapılan ritim çalışmalarında kullanılabilir. Ayrıca matematikte yer alan sınıflandırma becerisinin gelişimi için nesnelere seslerine göre gruplandırılabilir. Özellikle çocuklarla çalışırken hazırlanan modele uygun bir şekilde davranmaları için çocukların duyma, öğrenme, akılda tutma ve tekrar etmeleri için uzun bir süreç gerekli olabilmektedir. Ezbere saymak yerine, şarkılarda yer alan ritim ve melodilerin kullanılması saymanın zihinde kalmasında kolaylaştırıcı etki oluşturmaktadır.

Bu çalışmada da müziğin kolaylaştırıcı olan eğitsel işlevleri göz önünde bulundurularak hazırlanan eğitim modülünün, ÖÖG tanısı alarak hesaplama güçlüğü yaşayan öğrenciler ile olan eğitim süreci, matematiksel işlemleri somutlaştıran matematik küpleri, sayı taban blokları ve müzikli etkinlikler ile desteklenmiştir. Bu bağlamda da ilkökul 3. sınıf matematik dersi kazanımlarından zihinden toplama ve zihinden çıkarma işlemlerinin kazanımlarına uygun olacak şekilde uzman görüşü de alınarak matematik şarkıları hazırlanmıştır.

Beyin ve öğrenme

Beyin öğrenme ile ilgili bir organ olmasından dolayı eğitimciler bu konuya ayrı bir önem vermektedir (Keles ve Çepni, 2006).

Sinir hücreleri (nöronlar) ve bu sinir hücrelerinin uzantıları olan diğer sinir hücrelerine değme noktaları ile oluşturduğu sinapslar beyni meydana getiren temel birimler olarak adlandırılmaktadır. Bilgiyi işleme süreci de nöronların sinir hücreleri ile oluşturdukları ağ örüntülerinin sayısına bağlı olmaktadır. Bilgi nöronların arasında birer elektrik akımı şeklinde dolaşmaktadır. Nöronlar iyi iletken değildirler ancak zarlarında meydana gelen iyot değiş tokuşu sayesinde sinir elektriğini oluşturarak bunu diğer sinir hücrelerine iletmektedirler. Meydana

gelen bu özel elektriksel olaya "Sinir Akımı" denmektedir. Oluşan bu akım metal bir iletkendeki elektrik akımına da benzemektedir (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007).

Öğrenme, sinir hücrelerinin hareketleri ile meydana gelmektedir. Bu hareket bir dentritin ilk uyarıcıları almasıyla başlamaktadır. Beyin hücreleri arasındaki hareketler, dentrit ve akson sayesinde oluşmaktadır. Nöronlar arasında dentritler ve aksonların oluşturduğu bu iletişim sayesinde beyinde, sinir hücreleri arasında bir bağ meydana getirmektedir. Bu bağ sinaptik bağ olarak ifade edilmektedir. Sinapsların oluşturduğu bu her yeni bağ bir öğrenme olmaktadır. Ayrıca her bir öğrenme de beyinde bir değişiklik meydana getirmektedir. Çünkü beyin kendisine iletilen her yeni uyarıcı, deneyim ve davranışla yapısında yeni ağlar meydana getirmiş olmaktadır (Jensen, 2006).

Beyin gelişiminde en önemli faktörlerden biri de zenginleştirilmiş eğitim ortamları olmaktadır. Zenginleştirilmiş bir eğitim ortamı öğrencilere öğrendiklerini anlamlandırma imkânı sağlamaktadır. Böylece öğrenme, öğrenciler tarafından yapılan aktif bir yapılandırma işlemine dönüşmüş olmaktadır. Zenginleştirilmiş bir eğitim ortamı öğrencilere onların nasıl öğrendiklerine yönelik ipuçlarını vererek öğrenilen bilgileri birbirleriyle ilişkilendirme fırsatı da sağlamış olmaktadır (Wolf ve Brandt, 1998).

Eğitimcilerin öğrenmeye yönelik farklı araçlardan yararlanma noktasında göstereceği çaba sayesinde ÖÖG yaşayan çocuklar, erken müdahale şansı da yakalayarak bu süreçte yaşayabilecekleri olumsuzlukları en aza indirmiş olabilmektedirler. Yapılan araştırmalar sonucunda ÖÖG olan bireyler ile ÖÖG olmayan bireylerin beyin yapısı ve işleyişinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. ÖÖG'nin bir çeşidi olan diskalkulinin de kaynağının nörolojik olduğu ve beynin bazı bölümlerindeki fonksiyonların yetersizliğinin; matematikteki bazı kavram ve becerilerin öğrenilmesinde zorluğa sebep olduğu belirtilmektedir (Olkun, 2011).

Chudler (2005), son yıllarda gelişen beyin görüntüleme teknikleri sayesinde insan beyninin asla durmadığını bunun aksine değiştiği ve yeniliklere uyum sağladığını özellikle de öğretim ya da deneyimler yoluyla elde edilen yeni bilgi ve becerilerin beyinde sürekli bir şekilde işlevsel değişimlere neden olduğunu belirtmektedir.

Beyin araştırmalarının eğitimde kullanılmasının asıl amacının eğitimcilerin beynin yapısına ilişkin bilgileri kavramasından öte, beynin nasıl bir potansiyele sahip olduğunun, neler yapabileceğinin, hangi duyguların beyinde ne gibi etkilere sebep olabileceğinin kavranmasını sağlamak olduğu belirtilmektedir (Caine ve Caine, 1990).

İnsan beyninde öğrenmenin nasıl gerçekleştiği açıklamaya çalışan disiplinler arası çalışmalar da öğrenmenin doğasını anlamak, öğrenme gerçekleşirken bir hücrenin bir diğerleriyle nasıl bağlandığını, bu sırada beynin hangi bölgelerinin aktif olduğunu ve bu bölgelerdeki olayların birbirleriyle nasıl bir ilişkisinin olduğunu incelemek amaçlanmaktadır (Goswami, 2004).

Bu bağlamda nöro-bilim alanında yapılan araştırmalar; beynin gelişimi, çocukların nasıl öğrendiği ve öğrenme sürecinde yaşanan farklı aşamalara yönelik eğitimcilerle bilgiler sunmaktadır. Edinilen bu bilgilerin eğitim alanında da kullanılması kaçınılmaz olmaktadır (Thomas, 2001).

Özellikle bilişsel sinirbilimin özel eğitim gerektiren durumlarının erken belirlenmesi, çeşitli öğretim materyallerinin nasıl bir etki oluşturduklarının gözlemlenmesi ve karşılaştırılması, öğrenme sürecinde yaşanan bireysel farklılıkların da daha iyi anlaşılarak öğrenciye en uygun olan öğretim yolunun belirlenmesi gibi çeşitli fırsatların sunulmasına imkân sağlamaktadır (Goswami, 2004).

Bilişsel sinirbilim zihnin farklı durumlarında oluşan beyin aktivitelerini yorumlamak ve bilişsel fonksiyonların nasıl olduğunu anlamak için Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) ve EEG gibi araçlar kullanılarak beyin aktivitelerinin ölçümleri sağlanmaktadır (Dündar, 2014).

Beynin yapısı

Beyin, vücudun diğer organları ile bağlantılı olan, sinir sisteminin merkezini oluşturan, yaklaşık 1400 gram ağırlığında olup insan vücudunun en fazla enerji tüketen organı olarak tanımlanmaktadır (Erişti ve Akdeniz, 2012).

Beyin, su, yağ, proteinden ve milyarlarca sinir hücresi adı verilen nöronlardan oluşmaktadır (Ünsal, 2011). Beyin, kafatası kemikleri arasında yer alarak insanın vücut ağırlığının yaklaşık olarak %2'sini oluşturmaktadır. Ayrıca

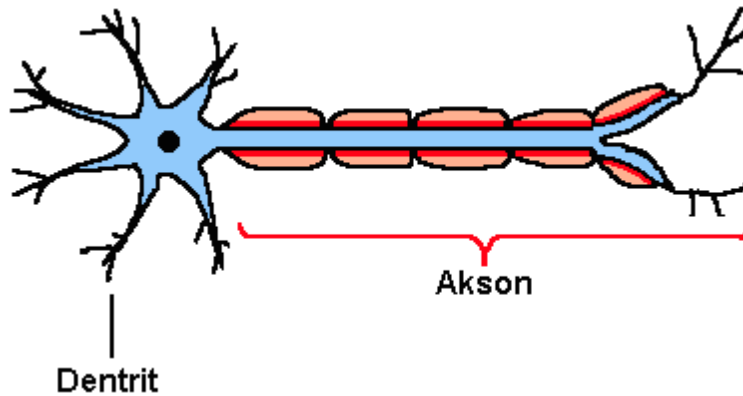
vücudun çalışması için gerekli olan enerjinin de %20 ile %25 kısmını kullanmaktadır (Avcı ve Yağbasan, 2014).

İnsan beyni sağ beyin ve sol beyin olarak iki yarım küreye ayrılmaktadır. Sol yarım kürenin dil, mantık ve matematik gibi doğrusal olan düşüncelerin merkezi olarak görev yaptığı, sağ yarım kürenin ise sanat, müzik, yaratıcılık, ilham gibi kavramsal olan düşüncelerin merkezi olarak görev yaptığı belirtilmektedir (Renvoise ve Morin, 2007).

Ayrıca insan vücudunda en karmaşık yapıya sahip olan bir organ olarak beyinde yaklaşık 100 milyar beyin hücresi yani nöron bulunmaktadır. Beyin, hareket etme, konuşma, nefes alma, duyu organlarını kullanarak hissetme gibi motor beceriler ve bilişsel aktiviteleri kontrol etmektedir. Beyin bu işlemleri gerçekleştirebilmeleri için bütün vücuda farklı frekanslarda ve çok düşük miktarlarda olmak üzere elektriksel sinyaller oluşturduğu da belirtilmektedir (Nunez ve Srinivasan, 2006).

Nöronlar

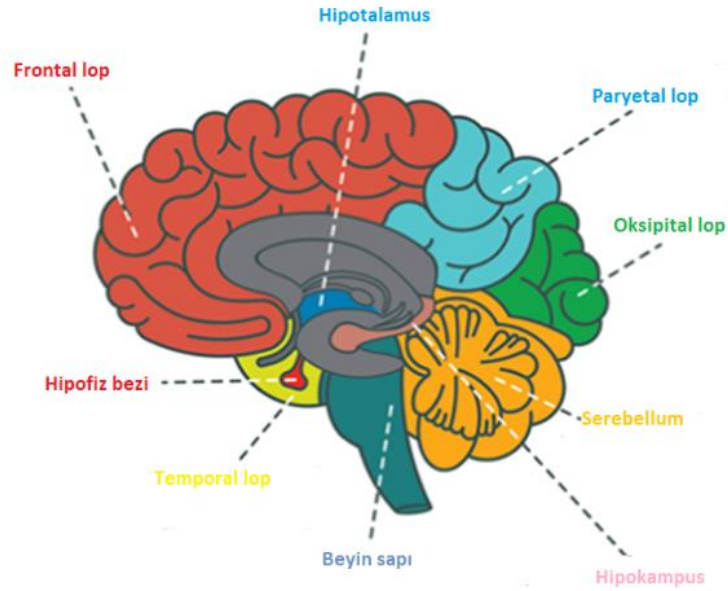
Nöronların hücre gövdesi, dendritler ve aksonlar olmak üzere üç kısımdan oluştuğu belirtilmektedir. Dendritler, bir nöronla diğer nöron ve sinirler arası bağlantıyı sağlayan yapılar olarak, aksonlar ise, nöronlar arasındaki veri alışverişini elektrik akımı yoluyla sağlayarak bir hücreden diğerine doğru iki yönlü olacak şekilde iletimi sağlayan kısım olarak ifade edilmektedirler (Erişti ve Akdeniz, 2012).



Şekil 1. Bir nöron resmi (URL 1: <http://www.biyodoc.com/Sinir-sistemi-sinir-hucrelerinin-yapisi-ve-noron-cesitleri.html>).

Yazgan ve Korürek (1996) beynin, nöron adı verilen sinir hücrelerinin gövdeleri ve liflerinin kafatası içerisinde yoğun olarak toplanan ve çevresini saran nöroglia veya glial denilen gri bir maddenin oluşturduğu ve karmaşık olan işlemleri bir arada yapabilen bir organ olduğunu belirtmektedir. Beyinde bulunan hücrelerin toplam sayısı ise yaklaşık 100 milyar, bu hücrelerin içerisinde yer alan nöronların sayısının ise 10-15 milyar civarında olduğu ifade edilmektedir. Geri kalan hücreleri ise glia denilen hücreler oluşturmaktadır. İnsan beyni, sinir hücrelerinden oluşan omuriliğe beynin alt kısmından da bağlı bir durumdadır.

İnsan beyni yapısal olarak işlevleri açısından 5 ana lob'a ayrılmıştır. Bu loblar Frontal (Ön) Lob, Parietal (Yan) Lob, Temporal (Şakak) Lob, Oksipital (Arka) Lob ve Serebellum (beyincik) Lob'dur. Bu loblar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Beyin lobları (URL 2: <https://doktorumnedio.com/wp-content/uploads/2016/04/beyin-1.png>)

Oksipital lob

Beynin en arka kısmında yer almaktadır. Vücutta görme ve görüneni algılama gibi işlevlere sahiptir. Kendi arasında iki kısma ayrılmaktadır; bunlardan Primer görsel korteks nesnelere görme, nesnelere konumunu, rengini, hareketini ve büyüklüğü ile ilgili bilgi alımında görevli olan kısımdır. Sekonder görsel

korteks ise diğer loblarla bilgi alışverişini yapmaktan ve belirli yollardan geçen görsel bilgileri yorumlamak için gerekli olan kısmıdır (Madi, 2011).

Parietal lob

Parietal lob beynin orta üst kısmında yer almaktadır. Beynin dokunma, beden algısı, yön algısı, matematik gibi bilişsel işlevler ile ilgili olan kısmıdır. Kendi arasında üç kısma ayrıldığı varsayılmaktadır. Bunlardan Primer somatik duyu korteksi dokunma ile ilgili olan bir alandır. Bu alanı hasar görmüş kişiler dokunma ile ilgili olan duyumları algılayamazlar. Sekonder somatik duyu korteksi ise ilgili duyu merkezleri ve motor korteks ile bağlantıyı kuran kısmıdır (Madi, 2011).

Temporal lob

Temporal lob, beynin orta yan kısmında yer almaktadır. İşitme ve işitilen bilgiyi yorumlamada görev alır. Kendi arasında üç kısma ayrılır. Bunlardan Primer işitme korteksi çevreden gelen işitsel bilgileri algılayan bir alandır. Sekonder işitme korteksi ise işitilen bilgiyi anlamayı sağlayan bir yapıdır. Wernicke alanı ise yazılı ve sözel dilin anlaşılmasını sağlar ve konuşma işlevini sağlamak için broca alanına bilgi aktaran yapıdır. Temporal lobda işitme ve konuşma ile ilgili olan çeşitli duyuşal işlevler yer aldığından dolayı şarkı söyleme becerisi temporal lob ile ilgilidir (Madi, 2011).

Frontal lob

Frontal lob, beynin ön tarafında yer almaktadır. Yaklaşık olarak beynin üçte birini oluşturmaktadır. Motor hareketlerin planlanması, sesli olarak konuşma, bireyin sosyal davranışları ve duyularının yönetiminden sorumlu olan kısmıdır. Frontal lob kendi arasında üç kısma ayrılır. Bunlardan ilki motor kortektir. Motor korteks, vücudun motor işlevlerinin planlanması ve kontrol edilmesi ile ilgili olan kısmıdır. İkincisi ise broca alanıdır. Broca alanı konuşma esnasında sesin çıkmasını sağlayan kısımdır. Bu alanı hasarlı olan kişiler ancak “evet” “hayır” gibi kısa sözler söyleyebilirler. Bu alanın bir diğer görevi ise ağız ve dil hareketlerinin eş zamanlı çalışmasını sağlayarak ses tellerinin solunumla birlikte çalışmasını sağlamaktır. Üçüncü kısım ise prefrontal kortektir. Prefrontal korteks ise beynin en ön bölümünde yer almaktadır. İçeriden ve ya dışarıdan gelen bilinçli ve ya bilinç dışı, bellekte yer olan ve ya diğer kaynaklardan gelen uyaranların bir

araya getirilerek düzenlendiği, ardından birleştirilerek ortaya çıkarılacak olan davranışa karar verildiği kısımdır (Madi, 2011).

Beyincik

Sürüngen beyin ya da R-Kompleks olarak bilinir. Beynin en alt kısmında yer almaktadır. Yasamın sürdürülmesi beyinciğin temel görevidir. Organizmanın karşı konulmayacak nitelikteki isteklerine bu bölüm kaynaklık eder. Omuriliğin beyin ile birleştiği yerde, beyin yarıkürelerinin her ikisinin de altında, birbiri üzerine katlanmış olarak bulunan ufak bir yapıdır. Beyinciğin görevi ise vücutta kasları koordine ederek vücut hareketlerini düzgün ve akıcı bir hale getirmek olarak ifade edilmektedir (Cüceloğlu, 2000).

Beyin kabuğu (Korteks)

Beyin kabuğu beyinin en dış katmanında yer alan dokuların oluşturduğu bir tabakadır. Bu kısım beyinin en üstünü kaplayan bir yapıdır ve bu yapıda daha çok nöron ve destek hücresi yer almaktadır. Gri cevher olarak da adlandırılan bu kısım yaklaşık 3-4 mm kalınlığında olan bir yapıdır. Beynin en üstünde bulunan ve motor korteks olarak adlandırılan bu bölge vücudumuzun hareketlerinden sorumlu olan kısım olarak belirtilmektedir (Şenel, 2003).

Elektroensefalografi (EEG)

EEG nedir?

İnsan beyninin sürekli bir şekilde çok düşük şiddetlerde elektrik akımı ürettiği ve bu ürettiği elektrik akımını dalgalar halinde yaydığı belirtilmektedir. Beynin sinirsel faaliyetleri sonucunda elde edilen bu biyoelektriksel potansiyeller EEG ile ölçümlenebilmektedir (Tosun, 2004).

EEG, beyin yüzeyine yakın olan bölgelerde kendiliğinden oluşan nöroelektrik olayların bir toplamı olarak ifade edilir (Levy, 1984). EEG beyinde gerçekleşen elektriksel faaliyetlerin kaydını sağlayan bir araç olup kafa derisinin farklı bölgelerine bağlanan elektrotlar yardımıyla beyinde meydana gelen elektriksel etkiler ölçümlenebilmektedir (Sousa, 2001).

Beyinde gerçekleşen her fonksiyonel aktivite, kafatası içerisinde bir elektrik akımı meydana getirmektedir. Meydana gelen bu elektrik akımının kafa derisi

üzerinden kaydı ilk kez 1929 yılında Berger tarafından ölçümlenerek ilk EEG kaydı da gerçekleştirilmiştir (Haas,2003).

Öztekin (2004) çalışmasında, EEG çekiminde saçlı deriye yerleştirilen metal elektrotların 'American Electroencephalographic Society' tarafından standardize edilmiş bir yöntem olan uluslararası 10-20 sistemine göre yerleştirildiğini belirtmiştir. Kafa derisi üzerine yerleştirilen bu elektrotlarla yapılan kayıtların da ortalama 30 dakika sürdüğünü ifade etmektedir.

Kafa derisinin yüzeyinden ölçülen bu EEG potansiyelleri, aslında beyinde gerçekleşen sinirsel aktivite sonucunda elde edilen elektriksel sinyallerdir. EEG işaretleri, serebral korteksin çok geniş bir kısmından ve birçok alt noktadan gelen potansiyellerin bir toplamı olarak da ifade edilebilmektedir (Yazgan ve Korürek, 1996).

Bora (2008), saçlı deriden kaydedilen EEG aktivitesinin kaynağının, kortikal piramidal hücrelerinin meydana getirdiği postsinaptik potansiyeller olduğunu ifade etmektedir. Bu postsinaptik potansiyellerin hücrenin iç ve dışı arasında oluşan elektriksel potansiyel farkından dolayı oluşarak kortekste toplandıklarını daha sonra ise beyni saran yapılardan saçlı deriye doğru yayıldıklarını belirtmektedir. Böylece EEG sayesinde, beyin dalgaları elektriksel bir yöntemle izlenmiş olup, beyindeki sinir hücreleri tarafından üretilen elektriksel faaliyetler beyin dalgaları halinde kâğıt üzerine yazdırılmış olmaktadır.

EEG'nin frekans bantları

Tablo 1

EEG Frekans Bantları

EEG bantları	Frekans aralığı
Delta	0.5-4 Hz
Teta	4-7 Hz
Alfa	8-13 Hz
Beta	13-30 Hz

Delta dalgası'nın (0.5–4 Hz), üretkenlik ve bilinçaltı ile ilgili olduğu ayrıca beyinin içine doğru odaklanmayı sağladığı ve üretici düşünmeyi de tetiklediği yapılan araştırmalarda ileri sürülmüştür. En düşük frekanslı beyin dalgaları deltadır (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

Teta dalgası'nın (4–7 Hz) yeni doğan bebekler haricinde, uyanıklıkta çok nadir olarak gözlenen beyin dalgalarındaki yavaş frekanslardır. İnsanın kendi içinde oluşan sinyallere doğru giden dış dünyadan bağımsız bir dalga ritmidir. Derin uyku ile uyanıklık arasındaki boyuttur. Aynı zamanda da öğrenmeye çok açık olan bir boyuttur (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

Alfa dalgası (8–13 Hz), sağlıklı olan insanlarda, sessiz bir odada, gözler kapalı ve dinlenme durumunda iken baskın olan ritm 8-13 Hz olan alfa ritmidir. En yüksek genlik pariyetal ve oksipital bölgede gözlenir. Bazı durumlarda alfa frekansının bloke olduğu görülmektedir. Örneğin; gözlerin açılması durumunda, şiddetli duyuşsal uyarın verildiğinde, dikkatin artırılması durumunda, zihinsel aktivite, zihinsel veya aritmetik problem çözümünde alfa blokajı olabilmektedir. Alfa ritmi uyanık, normal ve sakin kimselerde görülür. Uyku durumunda alfa ritmi yok olmaktadır. Uyanık olan kişi dikkatini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan beta ritmi oluşmaktadır (Yazgan ve Korürek, 1996) .

Beta dalgası (15-30 Hz), Hans Bergerin aktif EEG olarak tanımladığı, uyanık halde iken gözlenen beyin dalgasıdır. Özellikle de beynin ön kısımlarından elde edilmektedir (Başar, 2012). Ayrıca insan beyninin aşırı derecede yoğun olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. İnsan heyecanlandığında veya dışarıdan çok fazla uyarın etkisine maruz kaldığında beyinde meydana gelen beta dalgalarında artış görülmektedir. Gözler açık durumdayken, dinleme esnasında, düşünürken, analitik problemlerin çözümünde, karar vermede, yargıya varmada, etrafta olan bilgiyi işleme durumunda beta dalgası aktif olmaktadır (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencileri için hazırlanan BEP'in müzikli etkinliklerle desteklenmesi ile bu çocukların matematik başarılarına ve zihinsel aktivitelerine yönelik oluşması düşünülen farkı ortaya koymaktır. Öncelikle hafif düzey ÖÖG tanısı alarak özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine başvuran öğrenciler arasından hesaplama güçlüğü yaşayan öğrenciler gönüllülük esasına uygun olarak belirlenerek, müzikli etkinliklerle desteklenen BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan bu öğrencilerinin

başarılarına olan etkisinin elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma süresince izlenecek yollar yöntem kısmında ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

Araştırma Konusu ve Problemi

Araştırmanın konusu, hafif öğrenme güçlüğü tanısı alarak hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin zihinden işlemlere yönelik performanslarını değerlendirerek aldıkları özel eğitim çerçevesinde planlanan BEP'in zengin bir öğretim yaşantısı olabilecek şekilde müzikli etkinliklerle desteklenerek bireye özgü olan bir eğitim programı ortaya koymaktır. Ayrıca hesaplama güçlüğü yaşayan bu öğrencilere yönelik beyin frekans ölçümlerini EEG çekimi yapılarak tasarlanan eğitim öncesi ve sonrasında beyin dalgalarında oluşan değişimi elektrofizyolojik olarak incelemektir.

Buna karşın, Türkiye'deki alanyazın incelendiğinde, ÖÖG olan öğrencilerin matematiksel becerilerini değerlendiren çalışmaların oldukça yetersiz olduğu da görülmektedir.

Müzikli etkinliklerle desteklenmiş BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisini elektrofizyolojik olarak değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Tasarlanan BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisi nasıldır?
- Tasarlanan BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan çocuklarla olan uygulanma sürecinde karşılaşılan durumlar nelerdir?
- Müzikli etkinliklerle desteklenen BEP'in uygulandığı çocukların EEG verileri ile sadece BEP uygulanan çocukların EEG verileri arasında fark var mıdır?

Bu bağlamda, bu çalışmadan elde edilen sonuçların ilgili alan yazınına katkı sağlayarak, ÖÖG olan çocuklarının zihinden işlemlere yönelik performansları hakkında bilgi sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca ÖÖG yaşayan bu öğrencilere yönelik hazırlanan BEP'in planlanma sürecini destekleyeceği ve alanda yapılacak diğer çalışmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Önemi

ÖÖG olan bireyler ile ÖÖG olmayan bireylerin beyinlerinin yapısında ve işleyişinde farklılıklar olduğu belirtilmektedir. ÖÖG'nin bir çeşidi olan hesaplama güçlüğünün de kaynağının nörolojik olduğu ve beynin bazı bölümlerindeki fonksiyonların da yaşanan yetersizliğin; matematiksel bazı kavram ve becerilerin öğrenilmesinde zorluğa sebep olduğu ifade edilmektedir. Nöro-bilim alanında yapılan araştırmalar; beynin nasıl geliştiğini, çocukların nasıl öğrendiğini ve öğrenme sürecinde yaşanan farklı aşamalar hakkında eğitimcilere yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Edinilen bu bilgilerin eğitim alanında da kullanılması kaçınılmazdır (Thomas, 2001).

Matematiğin, tüm akademik ve günlük yaşam içerisinde sahip olunması gereken önkoşul becerilerden biri olması nedeniyle, hesaplama güçlüğü yaşayan öğrencilerin zihinden işlem becerilerinde ne gibi sınırlılıkları olduğunun, bunların nedenlerinin ve bu nedenlere ilişkin çözüm önerilerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. İlkokula devam eden ve ÖÖG olan öğrencilerin genel akademik başarılarına bakıldığında bu öğrencilerin temel matematik becerilerinde güçlükler yaşadıkları ve yaşadıkları bu güçlüklerin diğer alanlardaki başarılarını da olumsuz olarak etkilediği görülmektedir.

ÖÖG olan öğrencilerin okuma ve yazma sorunlarıyla ilgili birçok sayıda çalışma vardır. Ancak ÖÖG olan öğrencilerin hesaplama güçlüklerine ilişkin yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Oysa okuma yazma becerileri kadar, temel matematik becerileri de bir çocuk için oldukça önemlidir. Bir bireyin bağımsız olarak bir yaşam sürdürmesi ve okulda da akademik olarak başarılı bir birey olabilmesi için matematik becerileri gereklidir. Özellikle ilkokul matematik derslerinde olan kavramlar, kurallar ve işlem bilgileri, her birey için gerekli olduğundan bu konularda herkesin okuryazar olması; temel matematik becerileri konusunda kendini güçlendirmesi gerekmektedir (Ersoy, 1997).

Bu çalışmanın da hesaplama güçlüğü olan çocukların zihinden işlemlere yönelik performansları hakkında bilgi sağlayacağı, bu öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin yeniden planlanmasını destekleyeceği, kullanılan yöntemler ile ÖÖG bulunan bireylere matematik alanına yönelik farklı eğitim programlarının

geliştirilebileceği ve alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Matematik öğrenme süreçlerinde hesaplama güçlüğü yaşayan ilkökul öğrencilerine müzikli etkinliklerle desteklenmiş BEP uygulandığında öğrencilerin başarılarında ve beyin dalgalarında nasıl bir etkinin oluştuğu elektrofizyolojik olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde katılımcılardan elde edilen EEG verileri Matlab programı aracılığı ile Welch analizi yapılarak alfa, beta, teta, delta ve total güçleri hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu araştırma ÖÖG tanısı alıp hesaplama güçlüğü yaşayan ilkökul öğrencilerinin matematik dersine yönelik öğrenme ve öğretme yaklaşımları açısından oldukça büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın yapılmasında geçerli olabilecek varsayımlar aşağıda belirtilmiştir;

- Araştırmada kullanılacak olan başarı testlerinin, İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin matematiksel beceri düzeylerine uygun olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmanın uygulama sürecinde, katılımcıların kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
- Araştırmada ÖÖG olan katılımcılarının hesaplama güçlüğü de yaşadıkları varsayılmaktadır.
- EEG çekiminin yapılacağı ortamın EEG çekimi için gerekli koşulları sağladığı varsayılmaktadır.

İlgili Araştırmalar

ÖÖG olan öğrencilerin akademik alanlarda yaşadıkları güçlüklerle yönelik yapılan araştırmalar, bu öğrencilerin okuma ve yazma konusunda yaşadıkları problemlere ek olarak matematik konusunda da yoğun bir şekilde problem yaşadıklarını göstermektedir (Hanich, Jordan, Kaplan ve Dick, 2001; Shalev, Auerbach, Manor ve Gross-Tsur, 2000).

Alanda ÖÖG olan bu çocukların okuma yazma becerilerine ilişkin birçok araştırma olmasına karşın matematik becerilerine ilişkin olan araştırmalar kısıtlı kalmıştır (Bender, 2008).

Yapılan araştırmalarda ÖÖG olan öğrencilerin yaklaşık %25'nin, okul çağı çocuklarının ise %7'sinin matematiksel becerileri kazanmada güçlük yaşadıkları belirtilmiştir (Clements ve Sarama, 2014; Geary, 2012).

MÖG yaşayan öğrenciler aynı yaşta olan akranları ile karşılaştırıldıklarında dört işlem becerilerinde ciddi düzeyde daha düşük performans sergiledikleri belirtilmektedir (Vukovic ve Siegel, 2010; Russell ve Ginsberg, 1984).

MÖG yaşayan öğrencilerin bilişsel süreçlerde yaşadıkları problemler nedeniyle sayı kavramında ve işlem becerilerde güçlükler yaşadıkları bildirilmektedir (Geary, Hamson ve Hoard, 2000; Goldman, Pellegrino ve Mertz, 1988; Jordan ve Hanich, 2000).

MÖG yaşayan öğrencilerin ayrıca bilişsel süreçlerde yaşadıkları sorunlar nedeniyle sayı kavramında ve dört işlem becerilerinde güçlükler yaşadıkları bildirilmektedir (Goldman, Pellegrino ve Mertz, 1988; Jordan ve Hanich, 2000).

Ayrıca MÖG yaşayan bu öğrenciler bellekte de sorun yaşadıkları için saymaya başladıkları yeri unutmakta ve matematiksel işlemleri yanlış olarak çözmektedirler (Bender, 2014).

Pellegrino ve Goldman'a (1987) göre MÖG olan öğrenciler çok basamaklı olan sayılarla yapılan dört işlemleri çözebilecek stratejileri geliştirerek çözüm için gerekli olan bilişsel becerilere sahip değildirler.

Lee ve Papillion (2011) ilkokul döneminde olan çocuklarda aritmetik işlem becerilerinin gelişmesi için öncelikle sayı kavramının anlaşılması gerektiğini belirtmektedir. Sayı hissi gelişmemiş olan çocukların belirli alanlarda örneğin aritmetik işlemler, esnek zihinsel hesaplamalar, tahmin becerileri vb. zorluk yaşayacaklarını ve matematikteki akademik başarılarının da önemli ölçüde etkileneceği belirtmektedir.

Wisniewski ve Smith (2002), çalışmasında Touch-Math'ın (öğrencilere matematiği daha kolay öğretmeyi amaçlayan bir matematik seti) özel gereksinimi olan ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını arttırmadaki etkililiğini araştırmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler matematik konusundaki öğretimlerini 14 hafta boyunca günde 20 dakikasını Touch-Math seti olmak üzere toplam 45 dakika kaynak odada yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilere

uygulanan testlerin yapılış süresinde ve doğru cevaplandırılmasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Cawley ve Miller ÖÖG gösteren, 8 ve 9 yaşlarındaki öğrencilerin matematik ile ilgili hesaplama beceri düzeylerini ortaya koymak amacıyla yaptığı araştırmada bu öğrencilerin matematikle ilgili olan hesaplama becerilerinin ilkökul birinci sınıf matematik programında yer alan beceriler düzeyinde olduğunu belirtmektedir (Yıkılmış, 1999).

Kumaş Altındağ (2014), araştırmasında ÖÖG olan, MÖG yaşayan ve normal gelişim gösteren ilkökul öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemlerinde sergiledikleri işlem performansları karşılaştırılmıştır. Araştırmada yapılan analizler sonucunda; yazılı ve sözel işlemlerde ÖÖG olan ve MÖG yaşayan öğrencilerin, normal gelişim gösteren akranlarına göre matematiksel işlemleri daha yavaş çözdükleri, ayrıca verilen işlemlerde daha düşük puanlar aldıkları belirlenerek daha az işlemi doğru olarak çözerek daha fazla hata yaptıkları bulunmuştur.

Bütüner (2010) çalışmasında ise ilkökul 3.sınıf matematik dersinde şarkıların kullanımının ilkökul öğrencilerinin tutumuna, erişimine, çoklu zekâ alanlarına ve hatırd tutma düzeylerine olan etkileri incelenmiştir. müzik etkinlikleriyle desteklenmiş matematik öğretiminin öğrencilerin müziğe ve matematiğe yönelik tutumlarında, erişim puanlarında, çoklu zekâ alanları ve hatırd tutma düzeyleri üzerinde farklılık meydana geldiği ifade edilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Kütahya'daki MEB'e bağlı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine devam eden ilkökul 3. ve 4. Sınıf ÖÖG olan öğrencilerden elde edilen verilerle,
- Çalışma, değerlendirme formu, eğitim modülü, matematik şarkıları ve EEG ile elde edilen verilerle,
- 3.sınıf matematik dersi programında yer alan kazanımlardan olan zihinden toplama ve çıkarma işlemine yönelik kazanımlar ile sınırlıdır.

İkinci Bölüm

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeline, çalışma grubuna, verilerin toplanmasına, veri toplama araçlarına, uygulama sürecine ve veri analizinin nasıl gerçekleştirildiğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada müzikli etkinliklerle desteklenmiş BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisini elektrofizyolojik olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada ÖÖG tanısı alıp hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencileri için hazırlanan BEP'in müzikli etkinliklerle desteklenmesi ile birlikte bu öğrencilerin matematik başarılarında ve zihinsel aktivitelerinde meydana gelen değişim ortaya konmuştur.

Bu araştırmada ÖÖG tanısı alan ve hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin ilkokul 3.sınıf matematik dersi kazanımlarında olan zihinden toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik performansları hazırlanan eğitim modülü ve matematik şarkıları ile birlikte eğitim sürecinde kullanılarak değerlendirildiği ve eğitimin öncesinde ve sonrasında EEG çekimi gerçekleştirildiği için çalışmanın incelenen birçok boyutu vardır. Bu şekilde olay ve olguların çok boyutlu olmasından dolayı araştırma modeli olarak karma desen araştırması seçilerek nitel ve nicel olan yaklaşımlar çeşitli şekillerde bir arada kullanılmış olmaktadır.

Araştırmada karma yöntemin tercih edilmesinde etkili olan nedenlerden bir diğeri de karma yöntemde, nitel ve nicel olan iki yöntemin birleşimi sayesinde yöntemlerde yetersiz kalan kısımların ortadan kalkmasını sağlayarak araştırmaya güvenilirlik açısından katkı sağlamaktadır. Karma yöntem, yapılan araştırmanın bir bütün halinde görülebilmesini de sağlamaktadır. Ayrıca nitel ve nicel verilerin bir arada değerlendirilmesi sayesinde araştırılan olayların açığa kavuşturulmasında kolaylık sağlayarak elde edilen anlamın da kuvvetlenmesine yardımcı olmaktadır. Farklı yöntemlerin birlikte kullanımı sonucunda araştırmadan elde edilen

nitelikler ile birlikte etki oluşturan kanıtlara ulaşılmış olmaktadır (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016).

Karma desen araştırmaları, araştırma problemini kapsamlı ve birçok boyutunu birlikte incelemek amacıyla yapılan nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Karma desen araştırması, araştırma verilerinin toplanması ile başlayan ve öneriler bölümü ile son bulan araştırma süreci içerisinde nicel ve nitel olan yaklaşımların çeşitli şekillerde bir arada kullanıldığı araştırma modelidir. Araştırmacılar tarafından karma desen araştırmaları sağladığı birçok avantaj yönüyle önerilerek bir araştırma problemini nicel ve nitel yöntemlerle desteklenerek mevcut durumu daha etkili şekilde açıklanabilme fırsatı sağlamaktadır (Creswell ve Clark, 2014).

Leech ve Onwuegbuzie (2009) karma araştırmaları; tek bir çalışmanın ya da birden fazla çalışma dizisinde yer alan aynı temel olgulara ilişkin nicel ve nitel verileri toplayarak, toplanan bu verileri analiz etme, elde edilen bulguların sentezlenmesi ve ardından çıkarımda bulunma sürecini içerdiğini belirtmektedir.

Karma yöntem araştırmalarının en önemli özelliklerinden bir diğeri de farklı yöntemlerle toplanan araştırma verilerinin birbirlerini teyit amacıyla kullanılarak araştırmanın ortaya çıkan sonuçlarının inandırıcılığının daha da güçlü bir hal almasını sağlamasıdır. Ayrıca herhangi bir yöntemle elde edilen araştırmanın bazı beklenmeyen sonuçlarının açıklanması kullanılan diğeri yöntemle toplanan veriler yardımıyla yapılarak tek bir yöntemin meydana getirdiği zayıflık diğeri yöntemin katkısıyla giderilmiş olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Karma yöntem araştırma süreci

Araştırma probleminin netleştirilmesi sürecinde öncelikle ÖÖG ile ilgili kapsamlı bir literatür araştırması yapılmıştır. Buna dayanarak ÖÖG olan öğrencilerin hesaplama güçlüğüne de sahip oldukları görülmektedir. ÖÖG olan öğrencilerin yaşadıkları hesaplama güçlüklerinin aşılmasına yönelik alınabilecek önlemlerden biri de hazırlanan müzikli etkinliklerin BEP'e dâhil edilmesidir.

ÖÖG olan öğrencilerin zihinden işlemlere yönelik durumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan değerlendirme formu kullanılmıştır. Değerlendirme formunu geliştirme aşamasında öncelikle

literatür araştırması yapılmıştır. Ardından MEB 1-4 Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı (2017) incelenerek 3.sınıf zihinden işlemlere yönelik kazanımlar belirlenmiştir. Bunun sonucunda 8 adet zihinden toplama işlemi ve 4 adet zihinden çıkarma işlemi olmak üzere toplam 12 adet zihinden işlem kazanımı belirlenmiştir. Bu kazanımlara uygun olacak şekilde 24 maddeden oluşan çoktan seçmeli taslak bir değerlendirme formu hazırlanmıştır. Bu formun kapsam geçerliği, dil ve ifade yönünden açıklık ve anlaşılabilirlik yönünden incelenmek üzere uzman görüşü alınmıştır.

Değerlendirme formu katılımcılara bire bir uygulanacağı için ve değerlendirme formunun soru sayısı göz önüne alınarak çoktan seçmeli olarak hazırlanan değerlendirme formu açık uçlu sorulardan oluşan bir değerlendirme formu olarak yeniden hazırlanmıştır. Değerlendirme formunun geliştirilmesi sürecine ilişkin ayrıntılı bilgi “Veri Toplama Araçları” başlığı altında verilmiştir.

Değerlendirme formuna ek olarak, her bir öğrenciye uygulanması on iki hafta süren zihinden işlem kazanımlarına uygun olarak eğitim modülü ve her bir kazanıma ilişkin matematik şarkıları hazırlanmıştır. Eğitim modülü ve matematik şarkıları hazırlanırken 3. Sınıf Matematik Dersi kitapları incelenmiş ve kazanımlara uygun bir şekilde etkinlikler tasarlanmıştır (Ek-9). Hazırlanan eğitim modülü ve matematik şarkıları uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların görüş ve tavsiyeleri doğrultusunda eğitim modülü ve şarkılar tekrar incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3. sınıf kazanımlarına uygun olarak matematik şarkıları tasarlanırken zihinden işlem kazanımlarına uygun olmasına ve çocuklara uygun eğlenceli içeriklere sahip olmasına dikkat edilmiştir. Matematik şarkılarının taslak çalışmasının tamamlanmasının ardından alan uzmanına da danışılmıştır. Alan uzmanından geri dönütler alındıktan sonra gerekli düzenlemeler yapılarak matematik şarkıları son halini almıştır. Tasarlanan eğitim modülünün ve matematik şarkılarının geliştirilme sürecine ilişkin ayrıntılı bilgi “Veri Toplama Araçları” başlığı altında verilmiştir.

Değerlendirme formu ve eğitim modülü 2018-2019 eğitim-öğretim yılı birinci yarıyılında Kütahya ilinde bulunan MEB’e bağlı Özel Eğitim ve

Rehabilitasyon Merkezlerine devam eden ve ÖÖG olan 9-11 yaş arasındaki araştırma kriterlerine uygun 4 gönüllü öğrenciye uygulanmıştır.

Uygulama esnasında öğrencilerin ders dışı zaman dilimleri seçilerek eğitimlerini aksatacak bir durum oluşmadan araştırma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca uygulaması on iki hafta süren eğitim modülü katılımcıların ve ailelerinin isteği doğrultusunda ev ortamında ve video kayıt cihazı kullanılarak öğrencilere uygulanmıştır.

Değerlendirme formu, eğitim modülü ve matematik şarkılarının hazırlanmasından sonra uygulamanın yapılacağı gönüllü katılımcılar belirli kriterler doğrultusunda belirlenmiştir.

Belirleme esnasında öğrencilerin gönüllü olması, hafif düzey (%20) ÖÖG olması ve hesaplama güçlüğü yaşaması etmenleri etkili olmuştur. Araştırmacı uygulamayı gerçekleştirmeden önce araştırma konusu ve araştırma süreci hakkında katılımcıları ve velilerini bilgilendirmiştir. Uygulamaya başlamadan önce araştırmacı 9-11 yaş arasında bulunan ve ÖÖG olan 4 ilkokul öğrencisine değerlendirme formunu ön test olarak uygulamış, öğrencilerin doğru, yanlış ve boş cevap sayılarını da kaydetmiştir.

Ön testin uygulanmasından itibaren araştırmacı, kendisi tarafından hazırlanan eğitim modülünü uygulamaya başlamıştır. Eğitim modülü 12 hafta boyunca araştırmacı tarafından katılımcılara uygulanmaya devam etmiştir. Uygulama esnasında araştırmacı uygulamayı kamera ile kayıt altına almıştır. Katılımcı 1 ile yapılan ilk uygulamanın ardından uygulamayı değerlendirmek amacıyla araştırmacı, aynı zamanda tez danışmanı olan öğretim üyesi ve bir alan uzmanı bir araya gelerek uygulamaya ait video kaydını izlemişlerdir. Uygulamaya yönelik düşünceler ifade edilerek ve daha sonraki uygulamalarda dikkat edilmesi gereken noktalar görüşülerek bir değerlendirme yapılmıştır. Uygulama süreci boyunca her uygulamanın ardından aynı şekilde bir araya gelinerek araştırmaya yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler doğrultusunda tasarlanan matematik şarkılarının, eğitim modülünün uygulama aşamasında eğitim modülü ile birlikte katılımcılara 12 hafta boyunca öğretilmesine karar verilerek katılımcıların daha etkin oldukları bir eğitim sürecini yaşamaları sağlanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kütahya ilinin merkezinde olan ilkokullar bünyesindeki 3. sınıf ve 4. sınıfa devam eden öğrenciler arasından hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı alan ve matematik dersinde öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturacak öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Kütahya ilinde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine devam eden ve hesaplama güçlüğü yaşayan öğrenciler belirlenmiştir. Belirlenen bu öğrenciler içerisinde gönüllülük esasına uygun olarak dört öğrenci seçilmiştir. Çalışmaya gönüllü olarak katılan bu öğrenciler ile 12 hafta boyunca bireysel olarak çalışılıp tasarlanan eğitim modülü ve matematik şarkıları uygulandığı için katılımcı sayısı dört olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken nitel araştırmalarda yapılan örnekleme yöntemlerinden, amaçlı örnekleme kapsamında olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminin temelinde önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan tüm durumların çalışılması vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Buna bağlı olarak araştırmacı tarafınca belirlenmiş olan ölçütler doğrultusunda araştırmanın çalışma grubu belirlenmiştir. RAM tarafından Özel Eğitim Değerlendirme Kurulunca belirlenen ve Özel Öğrenme Güçlüğü Destek Eğitim Programı kapsamında Özel Eğitim merkezlerine başvuran 4 ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencisi çalışma grubunda yer almak üzere belirlenmiştir. ÖÖG olan bu öğrencilerin öncelikle Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezindeki özel eğitim öğretmenleriyle öğrenciler hakkında görüşülmüştür.

Özel eğitim öğretmenlerinden her bir öğrencinin yaşadığı öğrenme güçlükleri hakkında bilgi alınmıştır. Daha sonra ÖÖG tanısı olan bu öğrencilerin aileleri ile uygun görüşme saatleri ayarlanarak görüşmeler de yapılmıştır. Velilerle yapılan görüşmelerde çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma öncesinde toplam 10 veli ile görüşme sağlandığı halde 5 veli çocuklarının Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezine bile isteksiz geldikleri düşüncesiyle çocuklarının bu çalışmaya katılmasını istememişlerdir. Gönüllü olarak araştırmaya katılmak isteyen 5 öğrenciden bir tanesi araştırmanın EEG çekimi esnasında elde edilen veriler sonucunda Epilepsi hastalığı tanısı alarak araştırmadan çıkarılmıştır. Kalan 4 öğrencinin velileri ile yapılan görüşmeler sonucunda gönüllü olarak çalışmada yer almak isteyen öğrencilerden ve velilerinden gerekli yasal izinler alınmıştır. Bu

bağlamda bilgilendirilmiş gönüllü veli onam formu (Ek-3), veli beyanı (Ek-4) ve çocuk rıza formu (Ek-5) hazırlanarak ekte sunulmuştur.

Katılımcı 1; araştırmanın hem eğitim modülü kısmında hem matematik şarkılarını söyleme kısmında oldukça istekli olarak katılan bir öğrenci olmuştur. Katılımcı 2; içine kapanık, konuşmaktan pek hoşlanmayan, oldukça çekingen bir yapıya sahip ancak eğitim modülü ve eğitim materyalleri ile etkinlikleri yapma konusunda istekli bir şekilde katılım sağlayan bir öğrenci olmuştur. Katılımcı 3; sıkılgan, eğitim modülü yapma konusunda biraz isteksiz, etkinliklerin çabuk bitmesini arzulayan ancak matematik şarkıları söyleme ve öğrenme konusunda istekli olan bir öğrencidir. Katılımcı 4 ise hem matematik şarkılarını söylemek istememiş hem de eğitim modülü etkinliklerine isteksiz olarak katılım sergileyen bir öğrenci olarak tanımlanabilir.

Ortam

Araştırma, Kütahya ilinde ilköğretim 3. ve 4. sınıfa devam eden ve özel eğitim almak üzere Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezine giden öğrencilerin ve velilerinin talepleri doğrultusunda katılımcıların ev ortamında gerçekleştirilmiştir. Çünkü araştırmaya katılan öğrencilerin aileleri çocuklarının ÖÖG tanılarının olmasından dolayı özel eğitim aldıklarını okulda bulunan diğer veli ve öğrencilerin bilmelerini istememektedirler. Yaşadıkları bu durumdan dolayı aileler utanmakta ve çevrelerinden çekinmektedirler. Katılımcı 3, Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezine giderken bindiği, üzerinde gittiği merkezin ismi yazılı olan servisten evlerinden 2 sokak aşağıda indiğini belirtmesi yaşadığı çekinme durumunu göstermesi açısından oldukça dikkat çekicidir. Katılımcı 4 ise bu konu ile ilgili olarak yakınlarına Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezine gittiğini söylemek yerine etüt merkezine gittiğini söylediğini ifade ederek yaşadığı çekingenliği belirtmiştir. Bu durum araştırmacıya olumlu bir şekilde yansıtılarak katılımcıların doğal çalışma alanları ve aileleri hakkında gözlem yapma imkânı sağlamıştır.

Araştırmacının Rolü

Bu araştırma sürecinde araştırmacı tasarladığı eğitim modülünün ve matematik şarkılarının uygulayıcısı olma rolü üstlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında katılımcılara uygulanan değerlendirme formu, uygulama esnasında

kullanılan eğitim modülünün içerisinde yer alan etkinlikler ve matematik şarkıları araştırmacı ve tez danışmanı öğretim üyesi tarafınca planlanmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci araştırmacı tarafından kamera ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı uygulamaya ait kamera kayıtlarını her uygulamanın ardından izleyerek araştırmanın ham verileri olarak yazıya geçirmiştir. Araştırmacı her uygulamadan sonra tez danışmanı öğretim üyesi ile birlikte uygulamaya ait kamera kayıtlarını izlemiş ve çalışmaya yönelik izlenimlerini paylaşmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonrasında daha sonraki uygulamalara yönelik olası önlemlerin alınması da sağlanmıştır. Araştırmacı uygulama sonrasında yapılan nitel ve nicel verilerin analiz edilmesi sürecinde yer alarak araştırma sonuçlarının elde edilmesi sürecinde de olabildiğince nesnel davranmaya çalışmıştır. Ayrıca araştırmanın raporunu yazarken uygulama sürecinde meydana gelenleri tüm detayları ile birlikte araştırma raporuna yansıtmaya çalışmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada devlet okullarında öğrenim görmekte olup hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı alarak Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde özel eğitim görmekte olan öğrenciler ile çalışılmıştır. Belirlenen öğrencilere uygulanan eğitim modülünün ve matematik şarkılarının öğrencilerin başarılarına etkisini belirlemek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında değerlendirme formu uygulanmıştır. 12 hafta boyunca devam eden uygulama sürecinde ise tasarlanan eğitim modülü ve matematik şarkıları katılımcılara birebir olacak şekilde uygulanarak araştırmada yer almıştır. Ayrıca 12 hafta boyunca müzikli etkinliklerle desteklenen eğitim modülün öğrencilerin beyin dalgalarına üzerindeki etkisini görmek amacıyla EEG çekimi gerçekleştirilerek elde edilen veriler ile elektrofizyolojik bir değerlendirme de yapılmıştır.

Değerlendirme formu

Değerlendirme formunu geliştirme aşamasında öncelikle literatür araştırması yapılmıştır. Ardından MEB 1-4 Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı (2017) incelenerek 3.sınıf zihinden işlemlere yönelik kazanımlar belirlenmiştir. Bunun sonucunda 8 adet zihinden toplama işlemi ve 4 adet zihinden çıkarma işlemi olmak üzere toplam 12 adet zihinden işlem kazanımı

belirlenmiştir. Bu kazanımlara uygun olacak şekilde 24 maddeden oluşan çoktan seçmeli taslak bir değerlendirme formu hazırlanmıştır.

Bu formun kapsam geçerliği, dil ve ifade yönünden açıklık ve anlaşılabilirlik yönünden incelenmek üzere uzman görüşü alınmıştır. Katılımcı sayısı göz önüne alınarak çoktan seçmeli olarak hazırlanan değerlendirme formu açık uçlu sorulardan oluşan bir değerlendirme formuna dönüştürülmüştür. Ayrıca açıkça ifade edilmediği düşünülen sorular açık olan ifadelerle değiştirilerek değerlendirme formu yeniden düzenlenmiştir.

Değerlendirme formu hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı almış ilkokul 3. ve 4. sınıfa devam eden 4 öğrenciye ön test olarak uygulanmıştır. Araştırmacı ayrıca 9-11 yaş arasında bulunan ve hafif düzey (%20) ÖÖG olan bu 4 ilkokul öğrencisine eğitim modülü ve matematik şarkılarından oluşan uygulamanın sonrasında da değerlendirme formunu son test olarak uygulamıştır. Uygulama sonucu katılımcıların değerlendirme formundan elde ettikleri doğru, yanlış ve boş cevap sayıları kaydedilerek değerlendirme formu bulguları başlığı altında paylaşılmıştır.

Eğitim modülü

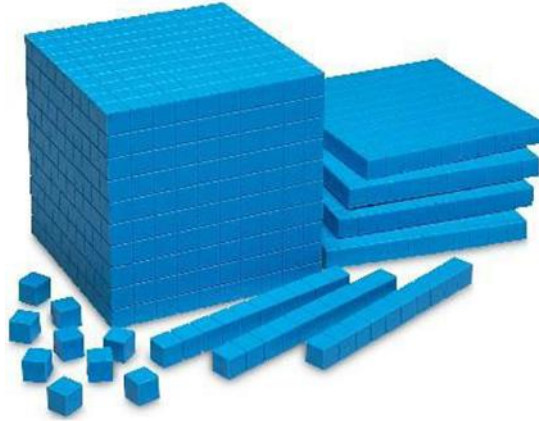
Eğitim modülü, belirlenen ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlem kazanımlarının her birine uygun olarak 12 hafta boyunca sürecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Belirlenen 3.sınıf matematik dersi zihinden işlem kazanımları, 8 adet zihinden toplama işlemi ve 4 adet zihinden çıkarma işlemi olmak üzere toplam 12 adet zihinden işlem kazanımı olacak şekilde belirlenmiştir.

Ayrıca her bir kazanıma uygun olarak 12 adet matematik şarkısı araştırmacı ve tez danışmanı öğretim elemanı ile birlikte tasarlanmıştır. Eğitim modülü ve matematik şarkıları hazırlanırken 3. sınıf matematik dersi kitapları incelenmiş ve kazanımlara uygun bir şekilde etkinlikler tasarlanmıştır (Ek-9). Hazırlanan eğitim modülü ve matematik şarkıları uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların görüş ve tavsiyeleri doğrultusunda eğitim modülü ve şarkılar tekrar incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.



Şekil 3. Çok amaçlı matematik küpleri.

Her bir öğrenci ile eğitim modülü uygulanırken ayrıca çok amaçlı matematik küpleri kullanılmıştır. Çok amaçlı matematik küpleri ile hesaplama gücünü yaşayan ilkökul öğrencilerinin zihinden toplama ve çıkarma işlemi yaparken verilen işlemleri somutlaştırmaları sağlanmış olmaktadır. Böylece birbirleri ile geçme özelliği olan bu matematik küpleriyle ÖÖG yaşayan öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunulmuştur.



Şekil 4. Sayı taban blokları.

Ayrıca eğitim modülünün uygulanması boyunca Sayı Taban Blokları kullanılmıştır. Zihinden toplama ve çıkarma işlemlerinin iki basamaklı ve üç basamaklı olan kısımlarında onluk ve yüzlük bloklar kullanılmaktadır. Verilen bir matematiksel işlemin bu materyaller sayesinde somutlaştırılması sağlanmıştır. Üç basamaklı sayıların birlik kısımları için birim küpler, onluk kısımları için sütunlar ve yüzlük kısımlarını temsil etmek üzere bloklar kullanılmıştır.

Elektroensefalografi (EEG)

12 boyunca verilen müzikli etkinliklerle desteklenen eğitim modülün öğrencilerin beyin dalgalarına üzerindeki etkisini görmek amacıyla katılımcılara EEG çekimi gerçekleştirilerek elektrofizyolojik bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede EEG verileri Matlab programında Welch Analizi yapılarak analiz edilmiştir. Müzikli etkinliklerle birlikte 12 boyunca uygulanan eğitim modülünün öncesi ve sonrasında EEG çekimleri gerçekleştirilmiştir. Bu çekimler esnasında katılımcılara zihinden işlemler yapmalarını sağlayacak şekilde 10 adet soru sorulmuştur. Soruyu gördüğü andan itibaren zihninde çözüm yaptığı süre boyunca EEG verileri kaydedilmiştir. Böylece soruyu görüp zihninde düşünmeye başladığı andan itibaren beyinde oluşan dalgaların EEG cihazı aracılığı ile bilgisayar ortamında kayıtları elde edilmiştir. Katılımcılara yönelik EEG çekimlerinden önce EEG laboratuvarında bulunan personeller ile örnek bir çekim gerçekleştirilmiştir. Bu örnek çekim sayesinde araştırmaya yönelik en uygun koşullar nöroloji uzmanının görüşü alınarak sağlanmıştır.

Gözlem

Çalışma grubunda yer alan her bir öğrenciye ilişkin bilgiler elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından ilgili alan yazın taranmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda araştırmacı uygulamaya başlamadan önce uygulama yapacağı ortamı tanımak amacıyla gözlemlerde bulunmuştur.

Gözlem tekniği herhangi bir ortamda ya da durumda oluşan davranışları ayrıntılı olarak betimlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Gözlem yöntemi araştırmacıya herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve daha büyük olan resmi sunabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu kapsamda araştırmacı araştırmaya katılan öğrencilerle ve aileleriyle tanışmış ayrıca uygulamaya başlamadan önce katılımcılarla konuşarak onların araştırmacıya alışmalarını sağlanmıştır. Araştırmacı ayrıca her uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerle sohbet etmiş, öğrencilerin matematik dersi ve öğrenme ile ilgili düşüncelerini öğrenme fırsatı yakalamıştır. Araştırmacı gözlem esnasında herhangi bir form kullanmamıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin uygulama esnasında sergiledikleri performanslarını kaydetmek amacıyla kamera kullanılmıştır.

Hazırlanan eğitim modülü ve matematik şarkılarının her bir katılımcıya uygulanması 12 hafta boyunca bir ders saati olarak belirlenerek uygulama sürecinin tamamı kamera aracılığıyla kayıt altına alınmıştır. Kamera kayıtları ilk uygulamadan itibaren araştırmacı ve tez danışmanı öğretim üyesi ile bir araya gelinerek izlenmiştir. Bu kapsamda yapılan uygulama değerlendirilmiş ve daha sonraki uygulamalara yönelik düşünceler belirtilmiştir. 12 hafta boyunca birer saat olarak belirlenerek uygulama sürecinde her uygulamadan sonra olacak şekilde kamera kayıtlarının tamamı olduğu gibi yazıya dökülerek uygulamaya ait ham veriler elde edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Değerlendirme formu tamamlandıktan sonra değerlendirme formundaki soruların çocuklar tarafından anlaşılabilirliğini ölçmek amacıyla bir pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamanın yapılacağı öğrenciler gerekli izinler alındıktan sonra ilkokul 3. sınıfa devam eden ve hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı almış 2 öğrenci ile çalışılmıştır. Pilot uygulama sonucunda soruların öğrenciler tarafından anlaşılabilir olduğuna karar verilmiş ve veri toplama çalışmalarına başlanmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığında gerekli izinler alınmıştır. (Ek-1) Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine gidilmeden önce kurumda bulunan yetkililer ile irtibata geçilmiştir. Bu irtibat sonucunda hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı alan çocuklar ve aileleri ile ilgili bilgiler alınmıştır. Araştırmacı aileler ile tek tek görüşerek çalışma konusunda bilgi vermiştir. Araştırmaya katılım konusunda gönüllü olan öğrenci belirlenerek bu öğrencilere değerlendirme formu ön test olarak uygulanmıştır.

Daha sonra Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Nöroloji Bölümü EEG laboratuvarında her bir öğrenci ve ailesine uygun olacak şekilde EEG çekim randevusu alınarak araştırmanın veri toplama süreçleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri katılımcı olan her bir öğrenci ile birebir çalışılarak toplanmıştır. Çalışma öncesinde öğrencilerle tanışılarak matematik öğrenme süreçlerine ilişkin kısa süre sohbet edilmiş, öğrencilerin araştırmacıya ve ortama alışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin ve ailelerin talepleri doğrultusunda çalışmalar ev ortamında bireysel olarak gerçekleştirilmiştir.

EEG verilerinin toplanması

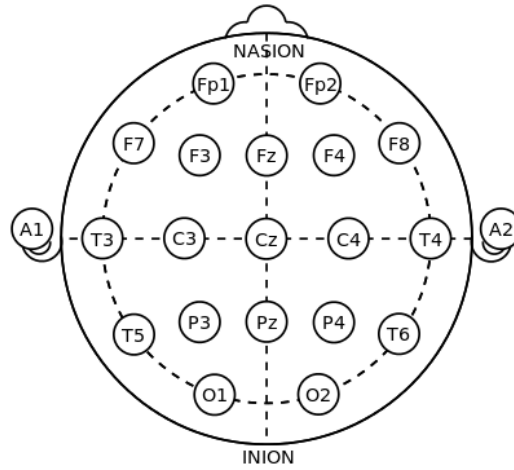
Bu çalışmada 9-11 yaş arasında bulunan, çocuk psikiyatristi tarafından hafif düzey (%20) ÖÖG tanısı almış, BEP almak için Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine giden ilkokul 3.ve 4.sınıf öğrencileri arasından gönüllülük esası ile belirlenen katılımcılardan alınan EEG verileri kullanılmıştır. Bu EEG verileri Nihon Kohden 1200 marka 16 kanaldan yüksek kalitede ve güvenilirlikte çekim yapabilen dijital EEG çekim cihazı ile kaydedilerek özgün bir veri tabanı elde edilmiştir.

EEG çekimleri öncesinde gönüllü personeller ile en uygun çekimin yapılabilmesi için ortama uygun olacak şekilde uzman önerileri alınarak deneme çekimleri gerçekleştirilmiştir. Zihinden işlem kazanımlarına uygun olarak uzman eşliğinde belirlenen 10 soru EEG çekimi esnasında her bir soru için 1 dakika süre verilecek şekilde katılımcılara araştırmacı tarafından soru kartları gösterilerek sorulmuştur. Her 1 dakikalık sorunun ardından 30 saniye mola verilmiş ardından yeni sorulara geçilmiştir.

Daha sonra dijital EEG çekim cihazı ile kaydedilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak üzerinde uygun analizlerin yapılabilecekleri formlara dönüştürülmüştür.

Elektrotların bağlantı şekli

Nihon Kohden 1200 EEG cihazı 16 kanallı yüksek kalite ve güvenilirlikte çekim yapan bir cihazdır. Bu çalışmada katılımcılardan, Amerikan EEG derneğinin klinik EEG çekimlerinde uyguladığı uluslararası 10-20 standardına uygun olarak, 22 elektrot üzerinden 16 kanallı veri kaydı elde edilmiştir. Elektrotlar kafa derisi üzerine tutturularak, 10-20 sisteminde kafa dört kısma ayrılmaktadır. Bu kısımlar burun köprüsü, kafa arkası, sol kulak ve sağ kulak şeklindedir. Şekil 5'te uluslararası 10-20 sistemine uygun olan elektrotların kafa derisi üzerindeki bağlanma şekli verilmiştir (Sharbrough, 1991).



Şekil 5. Uluslararası 10-20 sistemi (https://www.nrsign.com/eeg-10-20-system/?source=post_page).

EEG kayıt öncesi ve kayıt sırasında dikkat edilen hususlar

Çekimden önce ve çekim sırasında önemli olan hususlar katılımcılara şu şekilde ifade edilmiştir:

- Katılımcıların saçlarının temiz olması, jöle gibi saç şekillendiricilerinin olmaması konusunda uyarılmıştır.
- Katılımcılara çekimden önce herhangi bir ilaç kullanmamaları gerektiği söylenmiştir.
- Katılımcıların verilen işlemleri istenen süre içerisinde yapmaları istenmiş, sadece onlara gösterilen zihinden işlemlere odaklanmaları gerektiği ifade edilmiştir.
- Katılımcıların çekim sırasında el, kol, kafa, bacak ve göz gibi organlarını oynatmamaları gerektiği söylenmiş ve başlangıçta rahat bir pozisyonda oturmaları sağlanmıştır.

Çekimler esnasında ortam gürültüden arındırılmış ve ortamın ışıklandırılması iyi derecede sağlanmıştır. EEG kaydı başlatıldıktan sonra araştırmacı tarafından zihinden işlem kartları katılımcılara sıra ile gösterilmiştir. Her zihinden işlem için 1 dakika süre verilmiştir. Ayrıca zihinden işlemler arasında 30 saniye olarak belirlenen molalar verilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada hem nitel hem de nicel veriler toplandığı için nitel ve nicel veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu bölümde ise araştırmadan elde edilen nitel ve nicel verilerin analizinde kullanılan yöntemlere yer verilmiştir.

Nitel verilerin analizi

Araştırmada elde edilen veriler, araştırmanın genel amaç ve alt amaçları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Araştırmanın eğitim modülü ve matematik şarkılarının uygulanması kısmında araştırmacının yaptığı gözlem sonucunda elde edilen veriler için betimsel analiz tekniklerinden faydalanılmıştır.

Betimsel analizde araştırmanın verileri önceden belirlenmiş kategoriler ya da boyutlar kapsamında ele alınmaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2013). Betimsel analiz yapmaktaki amaç ham verileri açık ve anlaşılır bir şekle getirerek onu raporlaştırmaktır. Betimsel araştırmalar; olayların, olguların, nesnelerin ya da çeşitli durumların ne olduğunu belirli özellikleri ile ortaya çıkarak ‘nedir?’ sorusuna cevap arandığı araştırmalardır (Oktay, 2007).

Araştırmada gözlem kapsamında her bir öğrenci ile gerçekleştirilen 12 ders saati kamera ile kayıt altına alınmıştır. Öncelikle kamera kayıtları araştırmacı ve uzmanlarla birlikte izlenmiştir. Ardından kamera kayıtları araştırmacı tarafından yazıya aktarılmıştır. Verilerin analizinde araştırmanın katılımcılarının isimleri kullanılmamış bunun yerine katılımcı 1, katılımcı 2, katılımcı 3, katılımcı 4 şeklinde ifade edilmiştir.

Betimsel analizde elde edilen araştırma verileri önce sistematik ve açık bir şekilde betimlenmektedir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler araştırmacı tarafından açıklanarak yorumlanmış olmaktadır. Ortaya çıkan neden-sonuç ilişkileri de irdelenerek ve birtakım sonuçlar ortaya çıkartılmış olmaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2013).

Nicel verilerin analizi

Öncelikle değerlendirme formuyla elde edilen verilerin analizde frekans tabloları hazırlanarak analiz yapılmıştır. Analizleri yapılan bu veriler ile katılımcıların ön test ve son test değerlendirmelerinde nasıl bir değişiklik olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

Ön test ve son testte katılımcılara ait cevaplar Doğru – Yanlış şeklinde belirtilerek her öğrenciye ait bireysel değerlendirmeler yapılmıştır.

EEG verileri Nihon Kohden 1200 marka 16 kanaldan yüksek kalitede ve güvenilirlikte çekim yapabilen dijital EEG çekim cihazı ile kaydedilerek özgün bir veri tabanı elde edilmiştir. Zihinden işlem kazanımlarına uygun olarak hazırlanan 6 zihinden toplama ve 4 zihinden çıkarma işlemi olmak üzere 10 adet soru EEG çekimi esnasında araştırmacı tarafından katılımcılara yöneltilmiştir. Bu esnada EEG verileri kaydedilmiştir. Yöneltilen her bir zihinden işlem sorusuna karşın katılımcılara 1 dakika süre verilmiştir. Ancak yöneltilen sorulara karşılık katılımcılardan ilk 30 saniye içerisinde yanıt alınmıştır. Bu durumdan dolayı kaydedilen EEG verilerinin soruların yönelildiği andan itibaren ilk 30 saniyelik zaman dilimleri alınmıştır. Böylece her bir öğrencinin her bir EEG çekimi için yöneltilen her bir sorudan alfa, beta, teta, delta ve toplam güç olmak üzere 5 sayısal değer elde edilmiştir. Böylece 10 sorudan beşer adet olmak üzere ilk ve son çekimlerle birlikte toplam 100 adet veri elde edilmiştir. Sonuç olarak 4 katılımcıdan toplam 400 adet güç verisi elde edilmiş olmaktadır.

EEG sinyallerinin sınıflandırılmasında çeşitli analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Bu analiz yöntemlerinden en yaygın kullanılanlarından bir tanesi de Welch Analizi metodudur ve bu yöntemde güç spektrum yoğunluğu, parametrik olmayan yöntemlerle hesaplanır (Faust, 2008).

EEG analizi yönteminde verilerin analiz edilebilmesi için matematiksel araçlar kullanılmaktadır. Analiz edilecek EEG sinyallerinin karakteristikleri güç spektrum yoğunluğu ile bulunabilmektedir (Subasi ve diğ., 2005).

Welch Analizi metodu kullanılarak EEG verilerinin 1-48 Hz arasındaki frekanslarının güç yoğunlukları hesaplanmıştır. EEG kaydı için Neurofax EEG Sistemi kullanılmıştır. EEG verilerinin analiz sürecinde alan uzmanı olan Elektrik-Elektronik Mühendisleri ile birlikte çalışılmıştır. EEG cihazıyla kaydedildikten sonra bilgisayar ortamına aktarılan verilerin işleme sürecinde gerekli yönlendirmelerde bulunarak araştırmacının EEG analizi kısmına katkı sağlamışlardır.

Welch (1967) EEG verilerinden elde edilen en yaygın özellikler spektral özelliklere yönelik kestirim yapmak için parametrik olmayan yöntemlerden en

yaygın olarak kullanılan yöntemin genel spektral analizler olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmada da araştırma verileri için ilgili alan uzmanları tarafından Welch analizinin yapılması uygun görülmüştür. Bu analizler için genellikle Fourier dönüşümüne dayanan Hızlı Fourier dönüşümü (FFT) algoritmaları uygulanmaktadır. Welch analizi bu noktada, iyi bilinen bir parametrik olmayan güç spektral yoğunluğu tahmin eden analizlerden biri olarak kabul edilmektedir (Tosun, 2018).

EEG verilerinin analizi yapılırken, Matlab (TheMathworks, USA) programı kullanılmıştır. Matlab, temel olarak nümerik hesaplama, grafiksel veri gösterimi ve programlamayı da içeren teknik ve bilimsel hesaplamalar için yazılmış olan yüksek performansa sahip bir yazılımdır. Matlab programının genel kullanım alanları: Matematik ve hesaplama işlemleri, algoritma geliştirme, modelleme, veri analizi, bilimsel ve mühendislik grafikleri ve uygulama geliştirme şeklinde özetlenebilir.

Matlab programı, bünyesinde bulunan yerleşik kütüphanesi ve uygulamalarının özellikleri ile gerek üniversite ortamlarında gerekse sanayi alanındaki yüksek verimli araştırma, geliştirme ve analiz aracı olarak yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca Matlab programı toolbox adı verilen yardımcı alt programlarla da özelleştirilmiştir. Bu sayede kullanıcılara birçok kolaylık sağlamaktadır. Matlab aynı zamanda programlama dili olarak da kullanılabilirdiği için bu çalışmadaki EEG verilerinin analizi uzman görüşü alınarak Matlab programında komutlar yazılarak yapılmıştır.

EEG verilerini değerlendirmek komplike bir iştir. EEG çekimlerinden elde edilen verilerin sonuçları kişinin açlık durumu, yaşı, uyanıklık-uyku durumu, ruhsal durum gibi birçok fizyolojik durumdan etkilenebilmektedir. Bu noktada EEG verilerini değerlendirmede daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek için; EEG çekimi esnasında çekim için gerekli olan koşullar en iyi şekilde sağlanmaya çalışılmış ayrıca katılımcıların fizyolojik durumları da göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Değerlendirme formunda yer alan soruların geçerliğini sağlamak için önce literatür taraması yapılarak daha sonra ilgili uzman görüşleri alınarak araştırmanın amacına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Değerlendirme formundaki sorular, araştırmanın amacına tam anlamıyla hizmet edebileceği tez danışmanı öğretim üyesi ve alan uzmanları ile birlikte belirlendikten sonra uygulanmıştır.

Araştırma sürecinde, araştırma bulgularının geçerliliğini ve güvenirliğini sağlamak için ek önlemler de alınmıştır. Araştırmacı bu çalışmayı yapabilmek için Milli Eğitim Müdürlüğünden ve katılımcıların ailelerinden ayrı ayrı izin almıştır.

Araştırmanın herhangi bir kesintiye uğramaması için uygulama ortamı olarak katılımcıların kendilerini en rahat hissedebilecekleri ortam olan ev ortamı belirlenmiştir. Araştırmada veri kaybının yaşanmaması için kamera kaydı yapılmış ve araştırmacı tarafından veriler metne dönüştürülmüştür.

Etik Kurul Onayı

Araştırma, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 13.06.2019 tarih ve 81469268-900 sayı ile onaylanmıştır (Ek-2).

Çalışmada yer alan katılımcılara EEG incelemelerinden önce araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcıların ailelerine Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli Onam Formu (Ek-3), Veli Beyanı (Ek-4) ve katılımcılara ise Çocuk Rıza Formu (Ek-5) imzalatılmıştır.

Üçüncü Bölüm

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın genel amacı belirtilerek bu genel amaca dayalı olarak geliştirilen araştırma sorularına cevap bulmak üzere yapılan veri analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Nitel olarak tasarlanan bölümde video kayıtları kullanılarak gözlem tekniğinden elde edilen verilerin Betimsel Analiz yöntemi ile nicel olarak tasarlanan bölümde ise zihinden hesaplama yaparken çekilen EEG verilerinin analizinde uzman değerlendirmesi yapılarak Matlab programı aracılığıyla da sinyal analiz yöntemlerinden olan Welch Analizi çerçevesinde sunulmuştur.

Tasarlanan BEP'in Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi Nasıldır? Sorusuna Ait Bulgular

Tasarlanan BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisini belirlemek amacıyla değerlendirme formu kullanılmıştır.

Değerlendirme formu bulguları

Tablo 2

Katılımcı 1'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Katılımcı 1	Ön test	Son test
Soru 1	Doğru	Doğru
Soru 2	Doğru	Doğru
Soru 3	Doğru	Doğru
Soru 4	Doğru	Doğru
Soru 5	Yanlış	Doğru
Soru 6	Doğru	Doğru
Soru 7	Yanlış	Doğru
Soru 8	Doğru	Doğru
Soru 9	Doğru	Doğru
Soru 10	Doğru	Doğru
Soru 11	Doğru	Doğru
Soru 12	Doğru	Doğru
Soru 13	Yanlış	Doğru
Soru 14	Yanlış	Yanlış
Soru 15	Doğru	Doğru
Soru 16	Yanlış	Doğru
Soru 17	Doğru	Doğru
Soru 18	Doğru	Yanlış

Tablo 2 (devam)

Katılımcı 1'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Katılımcı 1	Ön test	Son test
Soru 19	Yanlış	Yanlış
Soru 20	Doğru	Yanlış
Soru 21	Doğru	Doğru
Soru 22	Doğru	Doğru
Soru 23	Doğru	Doğru
Soru 24	Doğru	Doğru

Katılımcı 1, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 18 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 20 soruya katılımcı 1'in doğru cevap verdiği yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bunun sonucunda Katılımcı 1'in değerlendirme formunda cevapladığı doğru sayısında artış meydana geldiği belirtilebilir.

Tablo 3

Katılımcı 2'ye Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Katılımcı 2	Ön test	Son test
Soru 1	Yanlış	Doğru
Soru 2	Yanlış	Doğru
Soru 3	Yanlış	Doğru
Soru 4	Yanlış	Doğru
Soru 5	Yanlış	Doğru
Soru 6	Yanlış	Doğru
Soru 7	Yanlış	Doğru
Soru 8	Yanlış	Doğru
Soru 9	Yanlış	Doğru
Soru 10	Yanlış	Doğru
Soru 11	Yanlış	Doğru
Soru 12	Yanlış	Doğru
Soru 13	Yanlış	Doğru
Soru 14	Yanlış	Yanlış
Soru 15	Doğru	Doğru
Soru 16	Yanlış	Yanlış
Soru 17	Yanlış	Doğru
Soru 18	Yanlış	Yanlış
Soru 19	Doğru	Doğru
Soru 20	Doğru	Doğru
Soru 21	Yanlış	Doğru
Soru 22	Yanlış	Doğru
Soru 23	Yanlış	Doğru
Soru 24	Yanlış	Doğru

Katılımcı 2, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan sadece 3 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 2'nin doğru

cevap verdiği yukarıdaki tabloda görölmektedir. Bunun sonucunda Katılımcı 2'nin değerlendirme formunda cevapladığı doğru sayısında artış meydana geldiği belirtilebilir.

Tablo 4

Katılımcı 3'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Katılımcı 3	Ön test	Son test
Soru 1	Yanlış	Doğru
Soru 2	Yanlış	Doğru
Soru 3	Yanlış	Doğru
Soru 4	Yanlış	Doğru
Soru 5	Yanlış	Doğru
Soru 6	Doğru	Yanlış
Soru 7	Doğru	Doğru
Soru 8	Yanlış	Doğru
Soru 9	Yanlış	Doğru
Soru 10	Yanlış	Yanlış
Soru 11	Doğru	Doğru
Soru 12	Doğru	Doğru
Soru 13	Yanlış	Doğru
Soru 14	Doğru	Yanlış
Soru 15	Yanlış	Doğru
Soru 16	Yanlış	Doğru
Soru 17	Yanlış	Doğru
Soru 18	Yanlış	Doğru
Soru 19	Yanlış	Doğru
Soru 20	Doğru	Doğru
Soru 21	Yanlış	Doğru
Soru 22	Doğru	Doğru
Soru 23	Doğru	Doğru
Soru 24	Doğru	Doğru

Katılımcı 3, değerlendirme formunun ilk uygulananışı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 9 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulananışı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 3'ün doğru cevap verdiği yukarıdaki tabloda görölmektedir. Bunun sonucunda Katılımcı 3'ün değerlendirme formunda cevapladığı doğru sayısında artış meydana geldiği belirtilebilir.

Tablo 5

Katılımcı 4'e Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Katılımcı 4	Ön test	Son test
Soru 1	Doğru	Doğru
Soru 2	Doğru	Doğru
Soru 3	Doğru	Doğru
Soru 4	Doğru	Doğru
Soru 5	Yanlış	Doğru
Soru 6	Doğru	Doğru
Soru 7	Yanlış	Doğru
Soru 8	Doğru	Doğru
Soru 9	Doğru	Doğru
Soru 10	Doğru	Doğru
Soru 11	Doğru	Doğru
Soru 12	Doğru	Doğru
Soru 13	Yanlış	Doğru
Soru 14	Yanlış	Doğru
Soru 15	Yanlış	Yanlış
Soru 16	Yanlış	Doğru
Soru 17	Doğru	Doğru
Soru 18	Doğru	Yanlış
Soru 19	Doğru	Doğru
Soru 20	Doğru	Doğru
Soru 21	Yanlış	Yanlış
Soru 22	Yanlış	Doğru
Soru 23	Yanlış	Doğru
Soru 24	Yanlış	Doğru

Katılımcı 4, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 14 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 4'ün doğru cevap verdiği yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bunun sonucunda Katılımcı 4'ün değerlendirme formunda cevapladığı doğru sayısında artış meydana geldiği belirtilebilir.

Tablo 6

Tüm Katılımcılara Ait Değerlendirme Formu Cevapları

Değerlendirme Formu	Ön test	Son test
Soru 1	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 2	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 3	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 4	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 5	4 Yanlış	4 Doğru
Soru 6	3 Doğru, 1 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 7	1 Doğru, 3 Yanlış	4 Doğru
Soru 8	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 9	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 10	2 Doğru, 2 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 11	3 Doğru, 1 Yanlış	4 Doğru
Soru 12	3 Doğru, 1 Yanlış	4 Doğru
Soru 13	4 Yanlış	4 Doğru
Soru 14	1 Doğru, 3 Yanlış	1 Doğru, 3 Yanlış
Soru 15	2 Doğru, 2 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 16	4 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 17	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 18	2 Doğru, 2 Yanlış	1 Doğru, 3 Yanlış
Soru 19	2 Doğru, 2 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 20	4 Doğru	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 21	1 Doğru, 3 Yanlış	3 Doğru, 1 Yanlış
Soru 22	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 23	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru
Soru 24	2 Doğru, 2 Yanlış	4 Doğru

Değerlendirme formunun ilk 18 sorusu zihinden toplama işlemine yönelik sorulardan, geri kalan 6 soru ise zihinden çıkarma işlemine yönelik olarak hazırlanan sorulardan oluşmaktadır (Ek-6). Hazırlanan sorular incelendiğinde katılımcıların en çok sayı modelleri ile gösterilen ve yan yana yazılmış olarak verilmiş zihinden işlemlerde zorlandıkları görülmektedir.

Sayıların modellerle olan gösterimlerinden yararlanarak hazırlanan 5. ve 7. değerlendirme sorusunu son testte tüm katılımcılar doğru olarak cevaplamayı başarmışlardır.

Ayrıca katılımcıların toplamlardan birinin ve sonucun verilerek toplamlardan verilmeyenin sorulduğu sorularda yanıldıkları gözlemlenmiştir. Aynı şekilde eksilen ve kalanın verilerek çıkanın bulunmasını isteyen zihinden çıkarma işlemlerinde katılımcılar oldukça zorlanmışlardır.

12 haftalık eğitim sonrasında değerlendirme formundan elde edilen verilere bakıldığında ise katılımcıların doğru sayı miktarlarında önemli bir artışın olduğu yukarıda verilen tabloda açıkça görülmektedir.

Katılımcıların zihinden toplama işlemlerinden çok zihinden çıkarma işlemlerinde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Verilen eğitim sonrasında ise zihinden çıkarma işlemlerinden elde edilen doğru sayısında önemli derecede artış meydana gelmiştir.

Değerlendirme formunun ön test olarak uygulanması sonucunda 4 katılımcıdan toplam 44 doğru yanıt elde edilebilmişken değerlendirme formunun son test olarak uygulanması sonucu katılımcılardan toplam 83 doğru yanıt elde edilmiştir.

Tasarlanan BEP'in Hesaplama Güçlüğü Yaşayan Çocuklarla Olan Uygulanma Sürecinde Karşılaşılan Durumlar Nelerdir? Sorusuna Ait Bulgular

Tasarlanan BEP'in hesaplama güçlüğü yaşayan çocuklarla olan uygulanma sürecinde karşılaşılan durumları belirlemek amacıyla her bir kazanıma ilişkin durumlar ayrı ayrı tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Eğitim modülünün uygulama sürecine ilişkin bulgular

1. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 7'de ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan 'Toplamları 100'ü geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar.' kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 7

1. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 1: Toplamları 100'ü geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak $7+4=10$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak, örneğin 300 dedikten sonra bu sayıyı 30 olarak yazmıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak, örneğin 720 dedikten sonra bu sayıyı 72 olarak yazmıştır.• Üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşamıştır. Örneğin 330 sayısını otuz otuz üç şeklinde parçalara ayırarak yanlış olarak okumuştur.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamların yerlerini değiştirerek örneğin 407 sayısını 470 olarak yazmıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Toplama işlemi yaparken verilen sayılara ait farklı basamaklardaki sayıları örneğin onlar basamağındaki bir sayı ile yüzler basamağındaki bir sayıyı toplamıştır.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak yazmıştır.• Toplama işlemine birler basamağı yerine yüzler basamağından başlayarak toplama işlemi yapmıştır.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak, örneğin 300 dedikten sonra bu sayıyı 30 olarak yazmıştır.• Toplama işlemi yaparken sözel olarak ifade ettiği sayılar ile kâğıda yazdığı sayılarda örneğin 2 dedikten sonra bu sayıyı kâğıda 3 olarak yazma şeklinde farklılık göstermiştir.

1.Kazanıma ilişkin olarak katılımcılar toplama işlemi yaparlarken eldeyi hesap etmeyi unutmuşlardır. Ayrıca yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken katılımcılar zorlanmışlar, verilen sayıları alt alta yazıp topladıklarında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmışlardır. Katılımcı 2 üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşayarak örneğin 330 sayısını otuz otuz üç şeklinde parçalara ayırarak yanlış olarak okumuştur. Katılımcı 3'ün ise üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamların yerlerini değiştirerek örneğin 407 sayısını 470 olarak yazması dikkat çekmiştir.

2. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 8'de ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan 'Üç basamaklı bir sayı ile bir basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.' kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 8

2. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 2: Üç basamaklı bir sayı ile bir basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.

Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $5+2=8$, $8+2=11$ ve $9+3=11$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak, örneğin 300 dedikten sonra bu sayıyı 30 olarak yazmıştır.• Üç basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 209 sayısından sonra 300 sayısına geçerek arttırmayı yanlış olarak yapmıştır.• Eldeli toplama işlemi yaparken sayıların basamaklarını karıştırarak eldeyi farklı basamaklarda toplama işlemine dahil ederek örneğin $203+7=300$ olarak sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmediği için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamıştır.• Sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini yapabilmıştır. <p>Modellerle gösterimleri yapılan sayıları sayarken bir fazla olarak sayma işlemini yapmıştır. Örneğin 7 adet olan birliği 8 adet olarak sayarak sonucu yanlış olarak bulmuştur.</p>
-------------	--

Tablo 8 (devam)

2. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 119 sayısından sonra 120 sayısı yerine 200 sayısına geçerek arttırmayı yanlış olarak yapmıştır.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $4+3=8$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmediği için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamıştır.• Sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini yapabilmıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken eldeyi hesap etmeyi unutmuştur.• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $3+8=10$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmediği için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamıştır.• Sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini yapabilmıştır.• Bazı rakamların yazılışını yanlış olarak yapmaktadır. Örneğin 4 rakamını yukarıdan aşağıya doğru yazmak yerine aşağıdan yukarıya doğru atlayarak yazmıştır.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $6+8=13$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.• Sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmediği için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamıştır.• Sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini yapabilmıştır.

2.Kazanıma ilişkin olarak katılımcılar toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmışlardır. Sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmedikleri için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamışlardır. Ancak sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini doğru olarak yapabilmişlerdir. Katılımcı 1 üç basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 209 sayısından sonra 300 sayısına geçerek

arttırmayı yanlış olarak yapmıştır. Aynı şekilde katılımcı 2’de üç basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 119 sayısından sonra 120 sayısı yerine 200 sayısına geçerek arttırmayı yanlış olarak yapmıştır.

3. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 9’da ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘10’un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100’ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.



Tablo 9

3. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 3: 10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.

Katılımcı 1 • Eldeli olmayan toplama işlemlerini eldeli olan toplama işlemlerine göre kolaylıkla yapabilmektedir.

• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.

• Onar onar sayıları sayarken bir onluk eksik ya da fazla olarak saymıştır. Örneğin 80 sayısına ulaşması gerekirken sonucu 90 olarak bulmuştur.

Katılımcı 2 • Üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşamıştır. Örneğin 520 sayısını beş yirmi, 400 sayısını kırk yüz ve 500 sayısını elli yüz şeklinde parçalara ayırarak yanlış olarak okumuştur.

• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.

• Üç basamaklı bir sayı ile 10 un katı olan iki basamaklı bir sayıyı toplarken onlukları bir eksik olarak örneğin $200+20=210$ şeklinde sonucu yanlış bulmuştur.

Katılımcı 3 • Üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplamıştır. Örneğin $100+10=200$, $400+60=100$, $200+40=600$ ve $100+30=400$ şeklinde yanlış sonuçlar bulmuştur.

• Yan yana olarak verilen üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayının toplamını bulurken aynı basamak değerlerinde bulunan sayıları toplamada örneğin $600+50=6050$ şeklinde hatalı olarak toplama işlemlerini yapmıştır.

• Toplama işlemi yaparken verilen sayıların basamaklarının yerlerini değiştirerek örneğin $800+40=480$, $700+20=207$ ve $600+30=306$ şeklinde sonuçlar elde etmiştir.

Katılımcı 4 • Üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplamıştır. Örneğin $100+10=111$ ve $100+20=230$ şeklinde yanlış sonuçlar bulmuştur.

• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.

• Onar onar sayıları sayarken bir onluk eksik ya da fazla olarak saymıştır. Örneğin 70 sayısına ulaşması gerekirken sonucu 80 olarak bulmuştur.

• Üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamları atlayarak, örneğin 400 dedikten sonra bu sayıyı 40 olarak yazmıştır.

• Onun katı olan sayıları yazarken sıfırları eksik olarak yazarak iki basamaklı bir sayıyı sadece bir rakam olarak örneğin 10 sayısını 1 rakamı olarak ifade etmiştir.

3. Kazanıma ilişkin olarak katılımcılar onar onar sayıları sayarken bir onluk eksik ya da fazla olarak saymıştır. Örneğin katılımcı 1 onar onar sayarak 80 sayısına ulaşması gerekirken 90 sayısına ulaşmış katılımcı 4 ise 70 sayısına ulaşması gerekirken sonucu 80 sayısına ulaşarak yanlış olarak bulmuştur.

Katılımcı 3 ise yan yana olarak verilen üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayının toplamını bulurken aynı basamak değerlerinde bulunan sayıları toplamada zorluk yaşamış ve basamak değerlerini karıştırarak $600+50=6050$ şeklinde toplama işlemi yaparak sonucu yanlış olarak bulmuştur. Katılımcı 4 ise üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplamıştır. Örneğin $100+10=111$ ve $100+20=230$ şeklinde yanlış sonuçlar bulmuştur.

4. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 10’da ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Yuvarlama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 10

4. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 4: Yuvarlama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Sayı çubukları ile yuvarlama işlemi yaparken tam orta noktada bulunan 5 sayısı ile biten sayıların hangi onluğa doğru yuvarlanacağına karar verememiştir.• Toplama işleminde verilen sayıları yuvarladıktan sonra eldeli olan toplama işleminde eldeyi de işleme dâhil etmesi gerektiğini unutmuştur.• Sayı çubukları kullanılarak yapılan yuvarlama işlemlerini örnekte verilenin aynısı şeklinde yapmaya çalışmıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Sayıların en yakın oldukları onluklara nasıl yuvarlandıklarını bilmediği için sayıları yakınında bulunan onluklar yerine sayının yine kendisine yuvarlamıştır. Örneğin 31 sayısını tekrar 31 sayısına yuvarlamıştır.• Yuvarlama yaparak toplama işlemi yapmak istemeyip, yuvarlama stratejisini kullanmaktan sıkılmıştır. Yuvarlama işlemi yapmadan işlemleri hemen tamamlayıp etkinliği tamamlamak istemiştir.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Sayıların en yakın oldukları onluklara nasıl yuvarlandıklarını bilmediği için sayıları yakınında bulunan onluklar yerine orta nokta olan 5 sayısına yuvarlamıştır. Örneğin 33 sayısını 35 sayısına yuvarlamıştır.• Birer birer ileriye doğru sayarken bazı sayıları atlayarak saymış örneğin 88 sayısından sonra 91 sayısına geçmiştir.• İki basamaklı sayılarda toplama işlemine birler basamağı yerine onlar basamağından başlamıştır. Eldesiz olan toplama işlemlerinde sonuç değişmemiş ancak eldeli olan işlemlerde örneğin $30+70=10$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Onun katı olan iki sayıyı toplayıp üç basamaklı bir sayı elde etmesi gerekirken $30+70=10$ işleminde olduğu gibi yine iki basamaklı bir sayı elde etmiştir.• Üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşamıştır. Verilen sayıdaki rakamların yerini değiştirerek örneğin 650 sayısını beş yüz altmış olarak okumuştur.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• İki basamaklı sayıları doğru olarak okuduğu halde sayıları yazarken birler ve onlar basamağında bulunan rakamların yerlerini değiştirerek örneğin 84 sayısını 48 olarak yazmıştır.• İki basamaklı sayıları yazarken onlar basamağında bulunan sayıyı bir eksik ya da bir fazla olarak örneğin 85 sayısını yerine 95 sayısını yazmıştır.

4. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar sayıların en yakın oldukları onluklara nasıl yuvarlandıklarını bilmediği için sayıları doğru onluklara yuvarlamada sıkıntı yaşamışlardır. Katılımcı 1 özellikle tam orta noktada bulunan 5 sayısı ile biten sayıların hangi onluğa doğru yuvarlanacağına karar verememiştir. Katılımcı 2 verilen sayıları yakınında bulunan onluklar yerine sayının yine kendisine yuvarlamıştır. Örneğin 31 sayısını tekrar 31 sayısına yuvarlamıştır. Katılımcı 3 ise sayıları yakınında bulunan onluklar yerine orta nokta olan 5 sayısına yuvarlamıştır.

Örneğin 33 sayısını 35 sayısına yuvarlayarak yuvarlama işlemini doğru olarak yapamamıştır.

5. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 11’de ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Sayı çiftleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 11

5. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 5: Sayı çiftleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Sayı pramitinde yan yana olarak verilen sayıları toplayıp yukarı kısma sonucu yazması gerekirken toplamayı alt ve üst kısımda olan sayılar arasında yapmıştır. Örneğin $3+3=6$ sonucunu bulduktan sonra $6+6=9$ olarak bularak toplama işlemini yanlış yapmıştır.• İki basamaklı sayılardan oluşan sayı ikililerinde toplama işlemi yaparken basamaklar arasında farklı işlemler yaparak örneğin $16+16=216$ şeklinde toplama işleminin sonucunu yanlış olarak bulmuştur.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemini yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $9+9=17$ şeklinde bulmuştur.• İki basamaklı sayılardan oluşan sayı ikililerinde toplama işlemi yaparken onlar basamağında bulunan sayıları kendi arasında toplamış ancak birler basamağındaki sayıyı olduğu gibi örneğin $16+16=32$ olarak yazmıştır.• Yan yana verilen toplama işlemlerini yaparken zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladığında ise işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaşmıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemini yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir fazla olarak örneğin $3+3=7$ şeklinde bulmuştur.• İki basamaklı sayılardan oluşan sayı ikililerinde toplama işlemi yaparken eldeyi unutarak örneğin $25+25=40$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Sayı ikilileri olarak verilen iki basamaklı sayıların toplama işlemlerini yaparken basamak değerlerinin yerlerini doğru olarak toplayamamış örneğin $55+55=1010$ işleminde olduğu gibi sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Sayı ikilileri olarak verilen iki basamaklı sayıların toplama işlemlerini yaparken parmak hesabıyla toplama yaptığı için sonucu bir fazla olarak örneğin $11+66=88$ işleminde olduğu gibi sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı sayılardan oluşan sayı ikililerinde toplama işlemi yaparken toplama işlemini çarpma işlemi gibi düşünerek örneğin $111+333=666$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.

Tablo 11 (devam)

5. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı olarak verilen ve rakamların birbirlerini tekrar etmesi sonucu oluşan sayıları okurken bazı basamaklarda bulunan rakamları atlayarak örneğin 666 sayısını altı yüz altı ve 888 sayısını sekiz yüz seksen olarak yani bir basamaktaki rakam olmadan okumuştur.• Sayı ikilileri olarak verilen iki basamaklı iki sayının toplama işlemini yaparken tekrar eden bazı sayıların toplamlarını doğru olarak yapamamıştır. Örneğin $12+12=14$ şeklinde toplamı yanlış yapmıştır.• Rakamların tekrarıyla oluşan tek basamaklı sayı ikilileriyle toplama işlemi yaparken örneğin $2+2=4$ şeklinde doğru sonuca ulaşabilmiştir.• İki basamaklı sayılardan oluşan sayı ikililerinde toplama işlemi yaparken birler ve onlar basamağında bulunan sayıları kendi arasında toplayarak örneğin $55+55=20$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemini yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $7+7=13$ ve $8+8=15$ şeklinde bulmuştur.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Sayı ikilileri olarak verilen rakamları toplarken parmak hesabı yapmıştır. Parmakları kullanarak yapılan toplama işleminde sonucu örneğin $7+7=13$ şeklinde bir eksik olarak bulmuştur.• Sayı ikilileri olarak verilen iki basamaklı sayıların toplama işlemlerini yaparken basamak değerlerinin yerlerini doğru olarak toplayamamış örneğin $55+55=1010$ işleminde olduğu gibi sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı olarak verilen ve rakamların birbirlerini tekrar etmesi sonucu oluşan sayıları okurken bazı basamaklarda bulunan rakamları atlayarak örneğin 888 sayısını sekiz yüz seksen olarak yani birler basamağındaki rakam olmadan okumuştur.• Toplama işlemi yaparken elde ettiği üç basamaklı sayıların yazılışında basamaklardaki rakamları bir fazla olarak örneğin 100 sayısını 110 olarak yazmıştır.

5. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar sayı ikilileri ile toplama işlemini yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Katılımcı 1 parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $9+9=17$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 2 parmak hesabı yaparken sonucu bir fazla olarak örneğin $3+3=7$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 3 parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $7+7=13$ ve $8+8=15$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 4 ise aynı katılımcı 3 gibi toplama işleminde sonucu örneğin $7+7=13$ şeklinde bir eksik olarak bulmuştur.

6. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 12’de ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Basamak değerleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 12

6. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 6: Basamak değerleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplayarak örneğin $100+10=200$ şeklinde yanlış sonuç bulmuştur.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $5+3=7$ ve $7+6=12$ şeklinde bulmuştur.• Toplama işleminde verilen sayıları basamak değerlerine yanlış olarak örneğin 14 sayısını 10 ve 4 yerine 14 ve 4 olarak ayırmıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Modelle gösterilen toplama işlemlerini yaparken onluk kısımları saydıktan sonra birlik kısma geçerek modelleri birlik olarak sayması gerekirken onluk olarak saymaya devam etmiştir.• İki basamaklı iki sayının toplamını bulurken sayılardan birini toplam olarak örneğin $25+50=50$ şeklinde yanlış olarak bulmuştur.• Onun katı olan iki basamaklı iki sayının toplamını bulurken verilen sayıları toplamak yerine çarpma işlemi yaparak örneğin $20+30=60$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşamıştır. Örneğin 638 sayısını altı yüz kırk sekiz, 915 sayısını ise doksan on beş şeklinde üç basamaklı olan sayıyı parçalara ayırarak okumuştur.• Üç basamaklı sayıları okurken basamaklarda bulunan sayıların yerlerini değiştirerek örneğin 959 sayısını dokuz yüz doksan beş şeklinde okumuştur.• İki basamaklı olan sayılarda toplama işlemi yaparken eldeyi birler basamağında hesaplayıp onlar basamağında ise hesaplamayı unutmuştur.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $6+5=10$ şeklinde bulmuştur.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $2+3=6$ ve $2+9=10$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Onun katı olarak verilen iki basamaklı iki sayıyı toplarken onlukları bir eksik yada bir fazla olarak sayarak örneğin $20+30=60$ şeklinde yanlış sonuç bulmuştur.• Eldeli olmayan toplama işlemlerini eldeli olan toplama işlemlerine göre kolaylıkla yapabilmektedir.• Onun katı olan iki basamaklı sayılarda toplama işlemi yaparken sayıları onar onar arttırmakta zorluk yaşamıştır. Örneğin 5 onluk üzerine 1 onluk daha eklediğinde sonucu 10 onluk olarak yanlış bulmuştur.• Üç basamaklı sayılara onun katı olan iki basamaklı sayıları eklerken onlukları eksik olarak ekleyerek örneğin $200+?=280$ işleminde ? olan kısmı 70 olarak bulmuştur.

6. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların toplama işlemi yaparken basamak değerlerini karıştırdıkları görülmektedir. Katılımcı 1 üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplayarak örneğin $100+10=200$ şeklinde yanlış sonuç bulmuştur. Katılımcı 4 ise onun katı olan iki basamaklı sayılarda toplama işlemi yaparken sayıları onar onar arttırmakta zorluk yaşamıştır. Örneğin 5 onluk üzerine 1 onluk daha eklediğinde sonucu 10 onluk olarak yanlış bir şekilde bulmuştur. Ayrıca katılımcı 4 üç basamaklı sayılara onun katı olan iki basamaklı sayıları eklerken onlukları eksik olarak ekleyerek örneğin $200+?=280$ işleminde ? olan kısmı 70 olarak bulmuştur.

7. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 13'de ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan 'Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.' kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 13

7. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 7: Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmektedir.• Sayı çubuğu üzerinde verilen sayıları onar onar sayarken bazı onun katı olan sayıları atlayarak örneğin 10-20-40 şeklinde saymıştır.• Onun katı olan sayıları doğru olarak söylediği halde bu sayıları yazarken rakamların yanına sıfır eklemeyin örneğin 80 sayısını 8 olarak yazmıştır.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemini yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $9+5=13$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmektedir.• Bazı rakamların yazılışlarını karıştırarak örneğin 26 sayısındaki 6 rakamını 9 olarak yanlış bir şekilde yazmıştır.• Yüzün katı olarak verilen üç basamaklı bir sayıya onun katı olarak verilen iki basamaklı bir sayıyı eklerken fazladan bir onluk ekleyerek örneğin $100+?=160$ sorusunda bilinmeyen kısmı 70 şeklinde yanlış olarak bulmuştur.• Verilen toplama işlemlerini sayı çubukları üzerinde kalem kullanarak birer birer işaretleyerek saymaktan sıkılmıştır. Sayı modellerini kalem kullanmadan zihinden saydığına ise sayıları bir eksik ya da bir fazla olarak saymıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini bu şekilde daha kolay ve doğru olarak yapabilmektedir.• Onun katı olarak verilen iki basamaklı iki sayıyı onun toplarken sonucu bir onluk eksik olarak örneğin sonucu 140 olarak bulması gereken toplama işlemini $80+60=130$ şeklinde yanlış olarak bulmuştur.• Uzunluk modeli ile verilen sayıları saymaya sıfır noktasından başlaması gerekirken saymaya 10 sayısından itibaren başlamıştır. Bu yüzden elde etmesi gereken sonuçtan daha yüksek bir sonuç elde etmiş olmuştur.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini bu şekilde daha kolay ve doğru olarak yapabilmektedir.• Sayı çubuğu üzerinde verilen sayıları onar onar sayarken bazı onun katı olan sayıları atlayarak örneğin 10-20-30-40-60 şeklinde saymıştır.• Onun katı olarak verilen sayıları sayı çubuğu üzerinde üzerine ekleme stratejisini kullanarak sayarken bir onluk fazla sayarak örneğin 60 sayısına ulaşması gerekirken 10-20-30-40-50-60-70 olarak saymış ve 70 sayısına ulaşmıştır.• Verilen toplama işlemlerini sayı çubukları üzerinde kalem kullanarak birer birer işaretleyerek tüm sayıları hiç sıkılmadan saymıştır.

7. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmışlerdir. Ayrıca katılımcılar verilen toplama işlemlerini sayı çubukları üzerinde kalem kullanarak birer birer işaretleyerek tüm sayıları hiç sıkılmadan saymışlardır. Katılımcı 2 bazı rakamların yazılışlarını karıştırarak örneğin 26 sayısındaki 6 rakamını 9 olarak yanlış bir şekilde yazmıştır. Katılımcı 3 uzunluk modeli ile verilen sayıları saymaya sıfır noktasından başlaması gerekirken saymaya 10 sayısından itibaren başlamıştır. Bu yüzden elde etmesi gereken sonuçtan daha yüksek bir sonuç elde etmiş olmuştur. Katılımcı 4 ise sayı çubuğu üzerinde verilen sayıları onar onar sayarken bazı onun katı olan sayıları atlayarak örneğin 10-20-30-40-60 şeklinde sayarak 50 sayısını atlayarak işlemin sonucundan daha yüksek bir sonuca ulaşmıştır.

8. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 14'te ilkokul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan 'Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.' kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 14

8. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 8: Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı sayılarda toplama işlemine birler basamağı yerine yüzler basamağından başlamıştır. Eldeli olmayan toplama işlemlerinde sonuç değişirse de eldeli toplama işlemlerinin sonucunu yanlış olarak hesaplamış olmuştur.• Onun katı olan iki basamaklı sayıları parçalara ayırırken örneğin 40 sayısını 4 onluk olarak ifade etmek yerine 40 onluk olarak ifade etmiştir.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Tek basamaklı olan iki sayı ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir fazla olarak örneğin $3+4=8$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Tek basamaklı olan iki sayı ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabını hızlı hızlı yapmak istemiş ve örneğin $2+3=4$ şeklinde eksik sonuç elde etmiştir.• Verilen bir toplama işlemine toplama işlemi yapar gibi başlamış ancak sonradan çarpma işlemine geçiş yaparak örneğin $6+2=12$ şeklinde yanlış sonuç elde etmiştir.• İki basamaklı olarak verilen sayıları parçalama stratejisini kullanarak ayırmada zorlanmıştır. Örneğin 43 sayısını $43=40$ onluk +3 birlik olarak yanlış bir şekilde parçalarına ayırmıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı sayılarda toplama işlemine birler basamağı yerine yüzler basamağından başlamıştır. Eldeli olmayan toplama işlemlerinde sonuç değişirse de eldeli toplama işlemlerinin sonucunu yanlış olarak hesaplamış olmuştur.• Üç basamaklı sayıları okuma zorlanmaktadır. Örneğin 799 sayısını yetmiş doksan dokuz şeklinde sayıyı iki parçaya ayırarak yanlış ifade etmektedir.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $5+4=8$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Onluk ve birlik olarak parçalara ayrılarak verilmiş olan sayıları onlar ve birler basamağındaki sayılara basamak değerlerini dikkate almadan birlikte sayarak örneğin 3 onluk + 5 birlik=8 şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Tek basamaklı olan sayı ikilileri ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yapmaktadır. Parmak hesabı yaparken sonucu iki eksik olarak örneğin $6+4=8$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.

8. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar iki basamaklı olarak verilen sayıları parçalama stratejisini kullanarak ayırmada zorlanmışlardır. Örneğin katılımcı 2, 43 sayısını $43=40$ onluk +3 birlik olarak yanlış bir şekilde parçalarına ayırmıştır. Katılımcı 4 ise onluk ve birlik olarak parçalara ayrılarak verilmiş olan sayıları onlar ve birler basamağındaki sayılara basamak değerlerini dikkate almadan birlikte sayarak örneğin 3 onluk + 5 birlik= 8 şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.

9. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 15’de ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘İki basamaklı sayılardan 10’un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 15

9. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 9: İki basamaklı sayılardan 10’un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Çıkarma işleminin sayı modelleri üzerinden nasıl yapılacağını bilmiyordu. İki basamaklı sayılardan onun katı olan iki basamaklı sayıları çıkartırken her bir onluğu temsil eden sütun üzerine çarpı işareti koyarak geriye kalan kısmın çıkarma işleminin sonucu olacağını öğrenmiştir.• Çıkarma işlemleri sayı modelleriyle ifade edilip çıkarma işlemi somutlaştırıldığında çıkarma işlemi daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• İki basamaklı sayıların modellerle gösterilmiş halleri üzerinden çıkarma işlemi yaptıktan sonra geriye kalan sayıları sayarken onluk ve birlik kısımda bulunan sayıları birlikte sayarak sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin çıkarma işlemi sonucu kalan 1 onluk ve 3 birliği, birler basamağında bulunan sayıları da birer onluk gibi sayarak $1\text{ onluk}+3\text{ birlik}=40$ olarak hesaplamıştır.• İki basamaklı olarak verilen sayılarda çıkarma işlemi yaparken eksilen sayının basamaklarını karıştırmıştır. Örneğin $33-20=?$ Çıkarma işleminde 33 sayısından 2 onluk yerine 3 onluk çıkartarak sonucu 3 olarak bulmuştur.• İki basamaklı sayıların modellerle gösterilmiş halleri üzerinden çıkarma işlemi yaptıktan sonra geriye kalan sayıları sayarken onluk ve birlik kısımda bulunan sayıları birlikte sayarak sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin çıkarma işlemi sonucu kalan 1 onluk ve 2 birlik iken bu sayıyı birlik kısımda bulunan sayıları birer onluk olarak sayarak sonucu 30 olarak hesaplamıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Çıkarma işleminin sayı modelleri üzerinden nasıl yapılacağını bilmiyordu. İki basamaklı sayılardan onun katı olan iki basamaklı sayıları çıkartırken her bir onluğu temsil eden sütun üzerine çarpı işareti koyarak geriye kalan kısmın çıkarma işleminin sonucu olacağını öğrenmiştir.• Onun katı olarak verilen iki basamaklı sayılarda çıkarma işlemi yaparken onlukları bir eksik ya da bir fazla olarak yanlış bir şekilde hesaplamıştır. Örneğin $60-20=?$ İşleminde 60 sayısından 20 çıkarmak yerine 30 çıkartarak sonucu 30 olarak yanlış bir şekilde bulmuştur.• Çıkarma işlemleri sayı modelleriyle ifade edilip çıkarma işlemi somutlaştırıldığında çıkarma işlemi daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmıştır.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Çıkarma işleminin sayı modelleri üzerinden nasıl yapılacağını bilmiyordu. İki basamaklı sayılardan onun katı olan iki basamaklı sayıları çıkartırken her bir onluğu temsil eden sütun üzerine çarpı işareti koyarak geriye kalan kısmın çıkarma işleminin sonucu olacağını öğrenmiştir.• Sayı modeliyle verilen çıkarma işleminde sayı modelleri üzerine çarpı işareti koyarak çıkarma işlemi yaparken bir onluk fazladan çıkarmıştır. Örneğin $50-20=?$ İşleminde sayı modelleri üzerinden 3 onluk çıkartarak sonucu 20 olarak bulmuştur.• İki basamaklı sayıların modellerle gösterilmiş halleri üzerinden çıkarma işlemi yaptıktan sonra geriye kalan sayıları sayarken onluk ve birlik kısımda bulunan sayıları birlikte sayarak sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin çıkarma işlemi sonucu kalan 3 onluk ve 5 birliği 80 olarak hesaplamıştır.• Onun katı olarak verilen iki basamaklı sayılarda çıkarma işlemi yaparken onlukları bir eksik ya da bir fazla olarak yanlış bir şekilde hesaplamıştır.

9. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar çıkarma işleminin sayı modelleri üzerinden nasıl yapılacağını bilmiyorlardı. İki basamaklı sayılardan onun katı olan iki basamaklı sayıları çıkartırken her bir onluğu temsil eden sütun üzerine çarpı işareti koyarak geriye kalan kısmın çıkarma işleminin sonucu olacağını öğrenmişlerdir. Ardından katılımcılar çıkarma işlemleri sayı modelleriyle ifade edilip verilen çıkarma işlemi somutlaştırıldığında çıkarma işlemi daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmışlerdir.

10. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 16’da ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Üç basamaklı 100’ün katı olan doğal sayılardan 10’un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 16

10. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 10: Üç basamaklı 100’ün katı olan doğal sayılardan 10’un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.

Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Çıkarma işleminde verilen doğal sayıları uzunluk modeli üzerinde geriye doğru onar onar saymakta zorlanmış. Uzunluk modeli üzerinden toplama işlemlerini nasıl yatırsa çıkarma işlemlerini de o şekilde yapmak istemiştir.• Uzunluk modeli üzerinde doğal sayılarda çıkarma işleminin nasıl yapılacağı gösterildikten sonra uzunluk modelini kullanarak çıkarma işlemi doğru olarak yapabilmıştır.• Üç basamaklı bir doğal sayıdan onun katı olan bir doğal sayı çıkartırken onlukları bir eksik olarak çıkartmıştır. Örneğin $300-80=210$ şeklinde sonucu yanlış olarak hesaplamıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Sayı çubuğu üzerinde doğal sayılarla çıkarma işlemi yaparken eksilen sayıdan geriye doğru onar onar sayması gerekirken çubuğun üzerinde çıkan sayıyı hemen işaretlenmiştir. Örneğin $100-30=?$ işleminin sonucunu bulmak için sayı çubuğu üzerinde 30 doğal sayısını işaretlenmiştir.• Doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken çıkarma işlemi yaptığını unutarak verilen çıkarma işlemi toplama işlemi olarak yapmıştır. Örneğin $300-30=330$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken farklı basamak değerleri arasında çıkarma işlemi yapmıştır. Örneğin $300-10=?$ işleminin sonucunu 200 olarak yanlış hesaplamıştır.• Üç basamaklı doğal sayıları parçalara ayırarak yanlış olarak okumuştur. Örneğin 330 sayısını üç otuz olarak okumuştur.• Üç basamaklı doğal sayıların basamaklarında bulunan sayıların yerlerini değiştirerek okumuştur. Örneğin 380 sayısını üç yüz sekiz olarak okumuştur.

Tablo 16 (devam)

10. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken basamak değeri olarak daha büyük olmasına rağmen rakam olarak daha küçük olan sayıyı eksilen sayı yerine çıkan sayı kabul ederek sonucu yanlış hesaplamıştır. Örneğin, $300-70=?$ İşleminde yediden üçü çıkartarak sonucu 40 şeklinde yanlış olarak hesaplamıştır.• Sayı çubuklarını kullanmadan hızlıca zihinden çıkarma işlemi yapmak istemiştir. Ancak istediği gibi yaptığında sonucu doğru bulamayınca tekrar sayı çubuklarını kullanmak istedi. Sayı çubukları kullanarak çıkarma işlemi yapmanın daha kolay olduğunu işlem sonunda ifade etmiştir.• Üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken bazı basamaklarda çıkarma bazı basamaklarda eksilen ve çıkan sayıların yerlerini karıştırarak örneğin $200-40=140$ şeklinde sonucu yanlış bulmuştur.• Üç basamaklı bir doğal sayıdan onun katı olan bir doğal sayı çıkartırken onlukları bir eksik olarak çıkartmıştır. Örneğin $400-40=370$ şeklinde sonucu yanlış olarak hesaplamıştır. Ancak tekrar yapmak ister misin soruyu diye sorulduğunda işlemi doğru olarak yapabilmektedir.
Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken bazı basamaklarda çıkarma bazı basamaklarda eksilen ve çıkan sayıların yerlerini karıştırarak örneğin $200-40=140$ şeklinde sonucu yanlış bulmuştur.• Üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken basamaklarda bulunan sayıların basamak değerleri doğru kullanarak çıkarma işlemi yapamamıştır. Örneğin, $400-30=270$ ve $400-70=230$ şeklinde sonucu yanlış bulmuştur.• Sayı çubuğunda verilen doğal sayılara yönelik çıkarma işlemi yaparken çıkan sayıyı kalan sayıyı bulması gereken sayı çubuğu üzerinde işaretlemiştir.• Sayı çubuğu kullanarak çıkarma işlemi yapmayı öğrendikten sonra sayı çubuğu kullanılarak çıkarma işlemlerini doğru olarak yapmıştır.

10. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken çıkarma işlemi yaptıklarını unutarak verilen çıkarma işlemi toplama işlemi olarak yapmaya çalışmışlardır. Örneğin katılımcı 2, $300-30=?$ Sorusunda sonucu 330 şeklinde yanlış olarak bulmuştur. Ayrıca katılımcı 2'nin üç basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken farklı basamak değerleri arasında çıkarma işlemi yaptığı görülmüştür. Örneğin $300-10=?$ İşleminde sonucunu 200 olarak yanlış bir şekilde hesaplamıştır. Katılımcı 3 ise üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken basamak değeri olarak daha büyük olmasına rağmen rakam olarak daha küçük olan sayıyı eksilen sayı yerine çıkan sayı kabul ederek sonucu yanlış hesaplamıştır. Örneğin, $300-70=?$ İşleminde yediden üçü çıkartarak sonucu 40 şeklinde yanlış olarak hesaplamıştır.

11. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 17’de ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Üzerine eklemeye stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 17

11. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 11: Üzerine eklemeye stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Çıkarma işleminde verilen sayıların hangisinin eksilen sayı hangisinin çıkan sayı ve hangisinin kalan sayı olduğunu doğru olarak hatırlayamamıştır.• Çıkarma işlemlerinde çıkan sayının ve kalan sayının verilerek eksilen sayının bulunmasının istendiği sorularda çıkan sayı ve kalan sayının toplanılarak eksilen sayının bulunabileceğinin hatırlatılması gerekmiştir.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• İki basamaklı doğal sayıların modellerle olan gösterimlerinde sayıların onluk kısımlarını ifade eden gösterimlerden sonra gelen birlik kısımlarını da onluk olarak saymış ve yaptığı çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır. Örneğin 3onluk+5birlik=80 olarak bulmuştur.• İki basamaklı doğal sayıları okurken birler ve onlar basamağında bulunan sayıların yerlerini değiştirerek örneğin 64 sayısını 46 olarak yanlış bir şekilde okumuştur.• Çıkarma işlemlerinde çıkan sayının ve kalan sayının verilerek eksilen sayının bulunmasının istendiği sorularda çıkan sayı ve kalan sayının toplanılarak eksilen sayıyı bulmada zorluk yaşamıştır. Örneğin $?-20=30$ sorusunda eksilen sayıyı kalan sayı ile aynı sayı olan 30 sayısını bulmuştur.• İki basamaklı sayıların modellerle olan gösterimlerinde onluk ve birlik kısımları birbirine karıştırarak onluk kısımda yer alan sayıları birlik şeklinde yanlış olarak saymıştır. Örneğin 5 onluk yerine 5 birlik şeklinde yanlış olarak saymıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• Onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıdan yine onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıyı çıkartırken çıkan sayıyı iki basamaklı bir doğal sayı yerine tek basamaklı bir doğal sayı olarak kabul ederek çıkarma işlemini yanlış olarak yapmıştır. Örneğin $40-10=39$ şeklinde sonuç bulmuştur.• İki basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken onlar basamağında bulunan sayıları kendi arasında çıkartıp, birler basamağında bulunan sayıları ise çıkartmadan sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin $34-24=14$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulunmuştur.• İki basamaklı bir doğal sayıdan onun katı olan bir doğal sayıyı çıkartırken bir onluk eksik olarak hesaplayıp çıkarma işleminin sonucu örneğin $38-20=28$, $63-40=33$ ve $37-20=27$ şeklinde çıkarma işlemini yanlış olarak hesaplamıştır.• İki basamaklı doğal sayıları onar onar arttırarak sayarken arada bulunan bazı sayıları atlamıştır. Örneğin 46- 56 -76 şeklinde sayıp arada bulunan 66 sayısını atlamıştır.

Tablo 17 (devam)

11. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• İki basamaklı doğal sayıların modellerle olan gösterimlerinde sayıların onluk kısımlarını ifade eden gösterimlerden sonra gelen birlik kısımlarını da onluk olarak saymış ve yaptığı çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır. Örneğin 3onluk+5birlik=80 olarak bulmuştur.• Eksilen sayıyı bulmaya yönelik olarak verilen çıkarma işlemlerinde eksilen sayıdan çıkan sayıyı çıkarmak yerine kalan sayıyı çıkarmaya çalışmıştır. Örneğin $?-5=10$ işleminde 15 sayısından 10 sayısını çıkarmaya çalışmıştır.• Eksilen ve kalan kısmın verilerek çıkan sayının bulunmasını isteyen çıkarma işlemi sorularında bilinmeyen kısım eksilen sayı olarak verilen sorularda yapıldığı gibi eksilen sayı ile kalan sayıyı toplayarak çıkan sayıyı bulmaya çalışmıştır. Örneğin $25-?=15$ sorusunun cevabını bulmak için $25+15=40$ şeklinde bir çözüm yolu izleyerek sonucu yanlış olarak hesaplamıştır.• İki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemi yaparken birler basamağında bulunan sayılar arasında çıkarma işlemi yapmış ancak onlar basamağında bulunan sayıların arasında ise toplama işlemi yaparak sonucu yanlış olarak bulunmuştur. Örneğin $52-?=22$ sorusunda çıkan sayı 70 olarak bulunmuştur.• İki basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken eksilen sayının ve çıkan sayının verilmediği sorular arasında en kolay eksilen sayıyı bulma sorularını yapmıştır. Örneğin $?-13=24$ şeklindeki soruları çıkan ve kalan kısmı toplamayarak çıkarma işleminin sonucunu kolaylıkla ve doğru bir şekilde bulmuştur.
-------------	---

11. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar çıkarma işleminde verilen sayıların hangisinin eksilen sayı hangisinin çıkan sayı ve hangisinin kalan sayı olduğunu doğru olarak hatırlayamamışlardır. Çıkarma işlemlerinde çıkan sayının ve kalan sayının verilerek eksilen sayının bulunmasının istendiği sorularda çıkan sayı ve kalan sayının toplanılarak eksilen sayının bulunabileceği araştırmacı tarafından katılımcılara hatırlatılması gerekmiştir. Katılımcı 3 onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıdan yine onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıyı çıkartırken çıkan sayıyı iki basamaklı bir doğal sayı yerine tek basamaklı bir doğal sayı olarak kabul ederek $40-10=39$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış bulmuştur. Ayrıca katılımcı 2, iki basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken onlar basamağında bulunan sayıları kendi arasında çıkartıp, birler basamağında bulunan sayıları ise çıkartmadan sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin $34-24=?$ şeklinde verilen çıkarma işleminin sonucu 14 olarak hesaplamıştır. Katılımcı 4 ise iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemi yaparken birler basamağında bulunan sayılar arasında çıkarma işlemi yapmış ancak onlar basamağında bulunan sayıların arasında ise toplama işlemi yaparak

sonucu yanlış olarak bulunmuştur. Örneğin $52-?=22$ sorusunda çıkan sayı 70 olarak bulunmuştur.

12. Kazanımda karşılaşılan durumlar

Tablo 18’de ilkökul 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlardan olan ‘Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.’ kazanımına yönelik hazırlanan eğitim modülünün uygulanması esnasında karşılaşılan durumlar belirtilmiştir.

Tablo 18

12. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Kazanım 12: Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.	
Katılımcı 1	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemi yaparken basamaklarda bulunan bazı sayıları çıkarmayı unutarak sonunu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin $410-100= 410$ şeklinde sonucu hesaplamıştır.• Üç basamaklı doğal sayıların parçalarına ayırarak birlik, onluk ve yüzlük olarak yazarken birler ve yüzler basamağında bulunan sayıları birbirine karıştırmıştır.• İki basamaklı sayıların modellerle olan gösterimlerinde onluk ve birlik kısımları birbirine karıştırarak onluk kısımda yer alan sayıları birlik şeklinde yanlış olarak saymıştır.
Katılımcı 2	<ul style="list-style-type: none">• Üç basamaklı doğal sayıların yazılışında bazı rakamların yerlerini değiştirerek örneğin 310 sayısını 301 şeklinde yanlış olarak yazmıştır.• Tekrar bakıp yazması istendiğinde ise 310 sayısını 3010 şeklinde basamak sayısını arttırarak yazmıştır.• Üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken basamakları birbirine karıştırarak yazmıştır. Örneğin $340-30=340$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır.
Katılımcı 3	<ul style="list-style-type: none">• İki basamaklı doğal sayılarda parçalarına ayrılmış olarak verilen çıkarma işlemlerini yaparken çıkarma işlemine onlar basamağından başlamıştır.• Doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken parmak hesabı yapmıştır. Parmaklarını sayarken bir eksik ya da bir fazla sayarak örneğin $9-3=5$ ve $7-2=4$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.• Üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken basamakları karıştırarak çıkarma işleminin sonucuna bir basamak daha ekleyerek çıkarma işleminin sonucunu dört basamaklı olarak bulmuştur. Örneğin $330-20=3010$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır.• Üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken onlar basamağında yaptığı çıkarma işleminin sonucunu birler basamağında bulunan kısma yazmıştır. Örneğin $430-20=401$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır.• Üç basamaklı doğal sayıları okumada güçlük yaşamıştır. Örneğin 355 sayısını üç yüz beş yüz beş şeklinde parçalara ayırarak yanlış olarak okumuştur.• Matematiksel modeller ile gösterilen üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken sayıların yüzlük, onluk ve birlik gösterimlerini karıştırmıştır. Sütunlarla ifade edilmiş onun katlarını çıkarmak yerine yüzeylerle ifade edilmiş olan yüzün katlarını çıkartarak işlemi yanlış olarak yapmıştır.

Tablo 18 (devam)

12. Kazanımda Karşılaşılan Durumlar

Katılımcı 4	<ul style="list-style-type: none">• Verilen sayıları parçalarına ayırarak çok daha kolay çıkarma işlemini yaptı.• İki basamaklı sayıların modellerle olan gösterimlerinde onluk ve birlik kısımları birbirine karıştırarak onluk kısımda yer alan sayıları birlik şeklinde yanlış olarak saymıştır.• İki basamaklı doğal sayılarda parçalarına ayrılmış olarak verilen çıkarma işlemlerini yaparken çıkarma işlemine onlar basamağından başlamıştır.• İki basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken çıkarma işlemi farklı basamaklar arasında yaparak örneğin $37-20=70$ şeklinde sonucu yanlış olarak bulabiliyor.• Çıkarma işlemine bu bir çıkarma işlemi diyerek başlamış ancak işleme toplama işlemi olarak devam ederek sonucu yanlış olarak hesaplamıştır.
-------------	---

12. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yaparlarken çeşitli hatalar yapmışlardır. Katılımcı 3, üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken basamakları karıştırarak çıkarma işleminin sonucuna bir basamak daha ekleyerek çıkarma işleminin sonucunu dört basamaklı olarak bulmuştur. Örneğin $330-20=3010$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır. Katılımcı 4 ise iki basamaklı sayıların modellerle olan gösterimlerinde onluk ve birlik kısımları birbirine karıştırarak onluk kısımda yer alan sayıları birlik şeklinde yanlış olarak sayması dikkat çekmiştir.

Müzikli Etkinliklerle Desteklenen BEP'in Uygulandığı Çocukların EEG Verileri İle Sadece BEP Uygulanan Çocukların EEG Verileri Arasında Fark Var mıdır? Sorusuna Ait Bulgular

Müzikli etkinliklerle desteklenen BEP'in uygulandığı çocukların EEG verileri ile sadece BEP uygulanan çocukların EEG verileri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla katılımcılardan elde edilen EEG verileri analiz edilerek yorumlanmıştır.

Katılımcıdan elde edilen EEG verileri

Aşağıda katılımcılardan EEG çekimleri sırasında elde edilen güç verilerinin Matlab programında Welch analizleri yapılarak ulaşılan sonuçlarını ortaya koyan veriler bulunmaktadır. Tabloların her biri Katılımcı 1, Katılımcı 2, Katılımcı 3 ve Katılımcı 4 olarak isimlendirilerek hazırlanmıştır.

Tablo 19

Katılımcı 1'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler

Katılımcı 1	Çekim Sırası	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
Soru 1	Çekim1	157.4505	20.1954	118.9131	37.9086	334.4676
	Çekim 2	59.8112	74.1638	342.7423	105.5931	582.3104
Soru 2	Çekim1	196.1748	61.8394	64.1063	148.2864	470.4068
	Çekim 2	57.7962	30.7205	99.0715	70.54	258.1282
Soru 3	Çekim1	14.4194	17.2122	45.6124	21.5225	98.7665
	Çekim 2	90.8721	29.9978	79.5923	70.7132	271.1754
Soru 4	Çekim1	28.8388	52.1751	60.8502	88.3561	230.2202
	Çekim 2	24.3121	24.5926	32.5878	70.167	151.6595
Soru 5	Çekim1	128.3348	37.4148	103.5288	97.1769	366.4552
	Çekim 2	113.8247	84.5574	359.2617	108.6239	666.2677
Soru 6	Çekim1	316.9176	142.7431	478.1971	232.2352	117.0092
	Çekim 2	211.6723	186.0535	167.5039	432.2694	997.4991
Soru 7	Çekim1	295.3888	211.6585	394.3421	425.783	132.7172
	Çekim 2	40.1973	19.2001	43.5833	98.7378	201.7185
Soru 8	Çekim1	431.656	133.163	196.7578	291.4196	105.2996
	Çekim 2	103.7845	59.5183	84.2712	155.3489	402.9229
Soru 9	Çekim1	251.3377	209.282	168.6332	380.3491	100.9602
	Çekim 2	335.956	140.5177	278.8829	635.3632	390.7251
Soru 10	Çekim1	376.0493	305.436	273.0281	641.5991	159.6112
	Çekim 2	89.6314	25.5252	224.5597	201.5008	541.2172

Katılımcı 1 'den elde edilen EEG verileri tabloda verilmiştir. Tüm kanallardan elde edilen güç verileri Alfa, Beta, Delta, Teta ve toplam güç ise Total olarak ifade edilmiştir. Araştırmada katılımcılara EEG çekimi esnasında yöneltilen her bir soru için 5 güç verisi elde edilmiştir. Katılımcı 1 için araştırma öncesi ve sonrası yapılan EEG çekimlerinde 10 soru sorularak 50 güç verisi elde edilmiştir. Böylece katılımcı 1 için araştırma boyunca toplam 100 güç verisi elde edilerek yukarıdaki şekilde tablolaştırılmıştır. ÖÖG olan çocuklarda fazla alfa aktivitesi görüldüğünden özellikle alfa gücünde yaşanan azalmalar beyinde meydana gelen zihinsel aktivitelerde bir artış olarak anlamlandırılmaktadır. (Chabot, 1996).

Katılımcı 1'e EEG çekimleri esnasında yöneltilen her bir soruda meydana gelen güç değişimi azalma ya da artma olarak ifade edilerek aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 20

Katılımcı 1'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu

Katılımcı 1	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
S1	↓	↑	↑	↑	↑
S2	↓	↓	↑	↓	↓
S3	↑	↑	↓	↑	↑
S4	↓	↓	↑	↓	↓
S5	↓	↑	↓	↑	↑
S6	↓	↑	↓	↑	↑
S7	↓	↓	↓	↓	↑
S8	↓	↓	↓	↓	↑
S9	↑	↓	↑	↑	↑
S10	↓	↓	↓	↓	↑

Katılımcı 1'e EEG çekimi esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde yaşanan değişim yukarıdaki tabloda verilmiştir. Alfa gücünde 8 sorudan elde edilen değerlerde azalma, Beta gücünde ise 4 soruda artış meydana gelmiştir. Ayrıca Delta güçlerinde 6 soruda azalma gerçekleşmiştir. Teta gücünde 5 soruda azalma olmuştur. Total güçte ise sadece 2 soruda azalma meydana gelmiştir. Alfa ritmi uyanık, normal ve sakin kimselerde görülmektedir. Uyku durumunda alfa ritmi yok olmaktadır. Uyanık olan kişi dikkatini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan beta ritmi oluşmaktadır (Yazgan ve Korürek,1996) .

Beta dalgası uyanık halde iken gözlenen beyin dalgasıdır. Özellikle de beynin ön kısımlarından elde edilmektedir (Başar, 1998). Ayrıca insan beyninin aşırı derecede yoğun olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. İnsan dışarıdan çok fazla uyaran etkisine maruz kaldığında beyinde meydana gelen beta dalgalarında artış görülmektedir. Gözler açık durumdayken, dinleme esnasında, düşünürken, analitik problemlerin çözümünde, karar vermede, yargıya varmada, etrafta olan bilgiyi işleme durumunda beta dalgası aktif olmaktadır (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

Tablo 21

Katılımcı 2'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler

Katılımcı 2	Çekim Sırası	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
Soru 1	Çekim 1	107.6283	86.8611	768.6965	143.5708	110.6756
	Çekim 2	57.2906	59.7655	782.9625	164.3236	106.4342
Soru 2	Çekim 1	389.6036	161.1341	561.3056	221.4961	133.3539
	Çekim 2	214.0855	109.9482	296.8101	316.4034	360.8537
Soru 3	Çekim 1	151.4754	63.4146	206.7148	132.4471	554.0519
	Çekim 2	21.1164	60.1956	66.3505	142.5283	290.1908
Soru 4	Çekim 1	335.1037	108.919	265.7901	354.3532	106.4165
	Çekim 2	351.8909	197.0272	142.6685	729.7681	270.5371
Soru 5	Çekim 1	105.4943	153.7167	250.3793	173.9933	683.5836
	Çekim 2	178.028	107.3284	254.3206	342.7097	882.3866
Soru 6	Çekim 1	266.4696	202.1001	637.8901	275.7584	138.2218
	Çekim 2	178.3206	69.2457	594.3196	268.1099	110.9995
Soru 7	Çekim 1	263.6559	114.8485	308.4398	152.8449	839.7891
	Çekim 2	66.2092	102.158	219.6218	125.4106	513.3995
Soru 8	Çekim 1	151.2001	209.6011	175.2602	240.5159	776.5771
	Çekim 2	63.6949	37.1041	189.7064	59.4324	349.9378
Soru 9	Çekim 1	585.9838	99.8289	491.6336	512.4717	168.9917
	Çekim 2	266.0927	144.2639	462.8451	211.7897	108.4991
Soru 10	Çekim 1	742.2631	701.4802	526.2189	133.8656	330.8618
	Çekim 2	191.7551	164.1143	345.3355	402.4833	110.3688

Katılımcı 2'den elde edilen EEG çekiminin sayısal verileri yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tüm kanallardan elde edilen güç verileri Alfa, Beta, Delta, Teta Güçleri ve toplam güç ise Total olarak ifade edilmiştir. Araştırmada katılımcılara EEG çekimi esnasında yöneltilen her bir soru için 5 güç verisi elde edilmiştir. Katılımcı 2 için araştırma öncesi ve sonrası yapılan EEG çekimlerinde 10 soru sorularak 50 güç verisi elde edilmiştir. Böylece katılımcı 2 için araştırma boyunca toplam 100 güç verisi elde edilerek yukarıdaki şekilde tablolaştırılmıştır.

Katılımcı 2'ye EEG çekimleri esnasında yöneltilen her bir soruda meydana gelen güç değişimi azalma ya da artma olarak ifade edilerek aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 22

Katılımcı 2'ye Ait Güçlerin Değişim Tablosu

Katılımcı 2	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
S1	↓	↓	↑	↑	↓
S2	↓	↓	↓	↑	↑
S3	↓	↓	↓	↑	↓
S4	↑	↑	↓	↑	↑
S5	↑	↓	↑	↑	↑
S6	↓	↓	↓	↓	↓
S7	↓	↓	↓	↓	↓
S8	↓	↓	↑	↓	↓
S9	↓	↑	↓	↓	↓
S10	↓	↓	↓	↑	↓

Katılımcı 2'nin EEG çekimleri esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde yaşanan değişim yukarıdaki tabloda verilmiştir. Alfa gücünde 8 sorudan elde edilen değerlerde azalma meydana gelmiştir. Beta gücünde yine 2 soruda artış meydana gelmiştir. Delta gücünde 7 soruda azalma gerçekleşmiştir. Teta gücünde 4 soruda azalma olmuştur. Total güçte ise 7 soruda azalma meydana gelmiştir.

Uyanık olan kişi dikkatini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan beta ritmi oluşmaktadır. İnsan dışarıdan çok fazla uyaran etkisine maruz kaldığında beyinde meydana gelen alfa dalgalarında azalış, beta dalgalarında ise artış görüldüğü belirtilmektedir. Gözler açık durumdayken, dinleme esnasında, düşünürken, analitik problemlerin çözümünde, karar vermede, yargıya varmada ve etrafta olan bilgiyi işleme durumunda beta dalgası aktif olmaktadır (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

Tablo 23

Katılımcı 3'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler

Katılımcı 3	Çekim Sırası	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
Soru 1	Çekim 1	13.5563	14.0968	20.6581	28.0789	76.3902
	Çekim 2	20.8755	20.4392	127.0617	20.2883	188.6648
Soru 2	Çekim 1	92.1987	39.0024	332.4756	91.3535	555.0302
	Çekim 2	118.0755	54.5698	219.7757	254.6938	262.5096
Soru 3	Çekim 1	57.3519	28.0463	278.1866	84.6105	448.1952
	Çekim 2	70.9871	28.5067	344.8087	279.6499	382.7231
Soru 4	Çekim 1	146.7611	98.983	290.9454	201.5192	738.2087
	Çekim 2	405.1053	123.4746	196.9517	127.3893	214.9765
Soru 5	Çekim 1	118.9537	65.6071	223.0129	125.2237	532.7973
	Çekim 2	172.4614	42.3132	125.7395	559.433	133.4816
Soru 6	Çekim 1	29.3585	47.1512	48.5866	70.7138	195.8101
	Çekim 2	188.5293	69.8933	108.0524	504.1723	115.7804
Soru 7	Çekim 1	92.173	22.0397	112.3487	102.3376	328.8991
	Çekim 2	127.936	41.3364	112.1866	271.1173	156.2255
Soru 8	Çekim 1	198.588	125.0856	167.5693	406.0286	240.5395
	Çekim 2	85.5964	78.8361	313.3321	156.1734	345.5392
Soru 9	Çekim 1	119.0045	80.2443	513.2619	76.2463	788.7571
	Çekim 2	65.8955	37.2581	144.0777	56.1153	303.3466
Soru 10	Çekim 1	15.2191	24.8539	115.5281	28.8785	184.4796
	Çekim 2	276.1801	258.3747	374.0482	718.7256	499.3763

Katılımcı 3'den elde edilen EEG çekiminin sayısal verileri yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tüm kanallardan elde edilen güç verileri Alfa, Beta, Delta, Teta güçleri ve toplam güç ise Total olarak ifade edilmiştir. Araştırmada katılımcılara EEG çekimi esnasında yöneltilen her bir soru için 5 güç verisi elde edilmiştir. Katılımcı 3 için araştırma öncesi ve sonrası yapılan EEG çekimlerinde 10 soru sorularak 50 güç verisi elde edilmiştir. Böylece katılımcı 3 için araştırma boyunca toplam 100 güç verisi elde edilerek yukarıdaki şekilde tablolaştırılmıştır.

ÖÖG olan çocuklarda fazla alfa aktivitesi görüldüğünden özellikle alfa gücünde yaşanan azalmalar beyinde meydana gelen zihinsel aktivitelerde bir artış olarak anlamlı olmaktadır.

Katılımcı 3'e EEG çekimleri esnasında yöneltilen her bir soruda meydana gelen güç değişimi azalma ya da artma olarak ifade edilerek aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 24

Katılımcı 3'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu

Katılımcı 3	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
S1	↑	↑	↑	↓	↑
S2	↑	↑	↓	↑	↓
S3	↑	↑	↑	↑	↓
S4	↑	↑	↓	↓	↓
S5	↑	↓	↓	↑	↓
S6	↑	↑	↑	↑	↓
S7	↑	↑	↓	↑	↓
S8	↓	↓	↑	↓	↑
S9	↓	↓	↓	↓	↓
S10	↑	↑	↑	↑	↑

Katılımcı 3'ten EEG çekimleri esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde yaşanan değişim yukarıdaki tabloda verilmiştir. Alfa gücünde sadece 2 sorudan elde edilen değerlerde azalma meydana gelmiştir. Ancak Beta gücünde toplam 7 soruda artış meydana gelmiştir. Delta gücünde 4 soruda azalma gerçekleşmiştir. Teta gücünde 4 soruda azalma olmuştur. Total güçte ise 7 soruda azalma meydana gelmiştir.

Uyanık olan kişiler dikkatini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan beta dalgası oluşmaktadır. İnsan dışarıdan çok fazla uyaran etkisine maruz kaldığında beyinde meydana gelen alfa dalgalarında azalış, beta dalgalarında ise artış görüldüğü belirtilmektedir.

Katılımcı 3'te 2 soruda Alfa gücünde azalış, 7 soruda ise Beta gücünde artış meydana gelmiştir. Gözler açık durumdayken, dinleme esnasında, düşünürken, analitik problemlerin çözümünde, karar vermede, yargıya varmada ve etrafta olan bilgiyi işleme durumunda beta dalgasının aktif olmaktadır.

Tablo 25

Katılımcı 4'e Ait EEG Çekimlerinden Elde Edilen Sayısal Veriler

Katılımcı 4	Çekim Sırası	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
Soru 1	Çekim 1	28.5278	10.6004	87.9415	17.4783	144.548
	Çekim 2	105.8652	66.6601	421.5809	147.7636	741.8697
Soru 2	Çekim 1	89.5214	47.5807	370.8792	131.0748	390.7769
	Çekim 2	146.8842	98.2077	929.7755	175.4742	135.0341
Soru 3	Çekim 1	26.2691	21.0736	90.6357	36.0041	173.9824
	Çekim 2	24.6602	32.8369	313.2869	75.5724	446.3563
Soru 4	Çekim 1	18.9372	8.9913	36.0369	10.4003	74.3658
	Çekim 2	153.8162	67.3112	276.4649	358.6936	334.4707
Soru 5	Çekim 1	17.7855	9.3945	46.7103	16.3338	90.2241
	Çekim 2	124.0718	45.6966	262.8649	175.4862	608.1196
Soru 6	Çekim 1	5.9889	10.6656	32.0891	9.1149	57.8583
	Çekim 2	142.2617	513.0186	482.2821	473.9129	549.0297
Soru 7	Çekim 1	26.3399	15.0146	154.7235	44.9503	241.0284
	Çekim 2	212.1025	99.1301	109.1658	757.2898	216.0181
Soru 8	Çekim 1	11.7317	11.5444	30.3312	15.8307	69.4379
	Çekim 2	155.2024	93.4409	579.8089	491.6363	65.3836
Soru 9	Çekim 1	22.2061	23.5541	279.3512	33.2717	358.3831
	Çekim 2	18.5366	16.5571	352.8295	16.2427	404.1661
Soru 10	Çekim 1	51.5088	20.9002	118.8794	45.8628	237.1512
	Çekim 2	69.0021	37.7994	555.934	91.7686	754.5043

Katılımcı 4'ten elde edilen EEG çekiminin sayısal verileri yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tüm kanallardan elde edilen güç verileri Alfa, Beta, Delta, Teta Güçleri ve toplam güç ise Total olarak ifade edilmiştir. Araştırmada katılımcılara EEG çekimi esnasında yöneltilen her bir soru için 5 güç verisi elde edilmiştir. Katılımcı 4 için araştırma öncesi ve sonrası yapılan EEG çekimlerinde 10 soru sorularak 50 güç verisi elde edilmiştir. Böylece katılımcı 2 için araştırma boyunca toplam 100 güç verisi elde edilerek yukarıdaki şekilde tablolaştırılmıştır.

ÖÖG olan çocuklarda fazla Alfa aktivitesi görüldüğünden özellikle Alfa gücünde yaşanan azalmalar beyinde meydana gelen zihinsel aktivitelerde bir artış olarak anlamlı olmaktadır.

Katılımcı 4'ye EEG çekimleri esnasında yöneltilen her bir soruda meydana gelen güç değişimi azalma ya da artma olarak ifade edilerek aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 26

Katılımcı 4'e Ait Güçlerin Değişim Tablosu

Katılımcı 3	Alfa	Beta	Delta	Teta	Total
S1	↑	↑	↑	↓	↑
S2	↑	↑	↓	↑	↓
S3	↑	↑	↑	↑	↓
S4	↑	↑	↓	↓	↓
S5	↑	↓	↓	↑	↓
S6	↑	↑	↑	↑	↓
S7	↑	↑	↓	↑	↓
S8	↓	↓	↑	↓	↑
S9	↓	↓	↓	↓	↓
S10	↑	↑	↑	↑	↑

Katılımcı 4'ten EEG çekimleri esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde yaşanan değişim yukarıdaki tabloda verilmiştir. Alfa gücünde sadece 2 sorudan elde edilen değerlerde azalma meydana gelmiştir. Beta gücünde ise 9 soruda artış meydana gelmiştir. Delta gücünde 1 soruda azalma gerçekleşmiştir. Teta gücünde 1 soruda azalma olmuştur. Total güçte ise 3 soruda azalma meydana gelmiştir.

Bu çalışmada da ÖÖG olan çocuklarda fazla alfa aktivitesi görüldüğünden özellikle alfa gücünde yaşanan azalmalar ve beta gücünde yaşanan artışlar beyinde meydana gelen zihinsel aktivitelerde bir artış olarak anlamlı olmaktadır.

Uyanık olan kişiler dikkatlerini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirlerse Alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan Beta dalgalarının oluşmaktadır. Bu çalışmada da katılımcılar dışarıdan çok fazla uyaran etkisine maruz kaldığında beyinde meydana gelen Alfa dalgalarında azalış, Beta dalgalarında ise artış meydana geldiği görülmektedir.

Dördüncü Bölüm

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen verilerin analizine dayalı olarak elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Ardından araştırma sonuçları alan yazında olan ilgili araştırma sonuçları ile birlikte tartışılmıştır. Son olarak yapılan araştırmaya ve ileride yapılacak olan araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir. Sonuç ve Tartışma kısmı araştırma soruları çerçevesinde yapılandırılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemi; “Tasarlanan BEP’in hesaplama gücüğü yaşayan ilkökul öğrencilerinin başarılarına etkisi nasıldır?” sorusudur. Bu sorunun cevabı için veri toplama araçları bölümünde tanıtılan değerlendirme formu araştırmanın katılımcılarına araştırmanın öncesinde ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu uygulamaya ilişkin sonuçlar Değerlendirme formuna ilişkin sonuçlar kısmında verilmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Tasarlanan BEP’in hesaplama gücüğü yaşayan çocuklarla olan uygulanma sürecinde karşılaşılan durumlar nelerdir?” sorusudur. Bu sorunun cevabı için tasarlanan ve uygulanışı 12 hafta süren eğitim modülü ve matematik şarkıları araştırmanın katılımcılarına uygulanmıştır. Eğitim modülünün uygulanış sürecinde araştırmacının elde ettiği sonuçlara Eğitim modülüne ilişkin sonuçlar kısmında yer verilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Müzikli etkinliklerle desteklenen BEP’in uygulandığı çocukların EEG verileri ile sadece BEP uygulanan çocukların EEG verileri arasında fark var mıdır?” sorusudur. Bu sorunun cevabı için hazırlanan eğitim modülünün öncesi ve sonrasında katılımcılara değerlendirme formu uygulanmış ardından EEG çekimleri de gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada müzikli etkinliklerle desteklenen BEP’in uygulandığı çocukların EEG verileri ile sadece BEP uygulanan çocukların EEG verileri arasındaki farka ilişkin sonuçlara EEG çekimlerine ilişkin sonuçlar kısmında yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Değerlendirme formuna ilişkin sonuç ve tartışma

Değerlendirme formu literatür araştırması yapıldıktan sonra MEB 1-4 sınıflar matematik dersi öğretim programı (2017) incelenerek 3.sınıf matematik dersi zihinden işlemlere yönelik kazanımlar belirlenmiştir. Bunun inceleme sonucunda 8 adet zihinden toplama işlemi ve 4 adet zihinden çıkarma işlemi olmak üzere toplam 12 adet zihinden işlem kazanımı belirlenmiştir. Bu kazanımlara uygun açık uçlu sorulardan oluşan 24 maddelik bir değerlendirme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu değerlendirme formundan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Katılımcı 1, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 18 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 20 soruya doğru cevap vermiştir. Buna göre 12 hafta süren eğitimler sonucunda katılımcı 1'in değerlendirme formunda elde ettiği doğru sayısında artış meydana gelmiştir.
- Katılımcı 2, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan sadece 3 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 2 doğru cevap vermiştir. 12 hafta süren eğitimler sonucunda katılımcı 2'nin değerlendirme formunda elde ettiği doğru sayısında ciddi bir artış meydana gelmiştir.
- Katılımcı 3, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 9 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 3'ün doğru cevap vermiştir. Özellikle katılımcı 3'ün tüm zihinden çıkarma işlemi sorularını son testte doğru olarak cevaplaması dikkate değer bir durumdur.
- Katılımcı 4 ise, değerlendirme formunun ilk uygulandığı olan ön testte yöneltilen 24 sorudan 14 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Değerlendirme formunun ikinci uygulandığı olan son testte ise 24 sorudan 21 soruya katılımcı 4'ün doğru cevap verdiği görülmektedir. Katılımcı 4 için de zihinden çıkarma işlemi sorularında meydana gelen doğru sayısındaki artış oldukça önemlidir.

- Değerlendirme formunun ilk 18 sorusu zihinden toplama işlemine yönelik sorulardan, geri kalan 6 soru ise zihinden çıkarma işlemine yönelik olarak hazırlanan sorulardan oluştuğu düşünüldüğünde katılımcıların en çok hazırlanan sorular içerisinde sayı modelleri ile gösterilen ve yan yana yazılmış olarak verilmiş zihinden işlemlerde zorlandıkları görülmüştür.
- Ancak verilen eğitim sonrası sayıların modellerle olan gösterimlerinden yararlanarak hazırlanan 5. ve 7. değerlendirme sorusunu son testte tüm katılımcılar doğru olarak cevaplamayı başarmışlardır.
- Ayrıca katılımcılar toplamlardan birinin ve sonucun verilerek toplamlardan verilmeyenin sorulduğu sorularda yanıtladıkları gözlemlenmiştir. Aynı şekilde eksilen ve kalanın verilerek çıkanın bulunmasını isteyen zihinden çıkarma işlemlerinde katılımcılar oldukça zorlanmışlardır. 12 haftalık eğitim sonrasında değerlendirme formundan elde edilen verilere bakıldığında ise katılımcıların doğru sayı miktarlarında önemli bir artışın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Katılımcıların zihinden toplama işlemlerinden çok zihinden çıkarma işlemlerinde zorlanmışlardır. Ancak verilen eğitim sonrasında zihinden çıkarma işlemlerinden elde edilen doğru sayısında artış meydana geldiği sonucuna da ulaşılmıştır.
- Son olarak değerlendirme formunun ön test olarak uygulanması sonucunda 4 katılımcıdan toplam 44 doğru yanıt elde edilebilmişken değerlendirme formunun son test olarak uygulanması sonucu toplam 83 doğru yanıt katılımcılardan elde edilerek verilen eğitim öncesi ve sonrası oluşan fark değerlendirme formu aracılığı ile belirlenmiştir.

Wisniewski ve Smith (2002), çalışmasında öğrencilere matematiği daha kolay öğretmeyi amaçlayan bir matematik seti olan Touch-Math'ın özel gereksinimi olan ilkökul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını arttırmadaki etkililiğini araştırmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler matematik konusundaki öğretimlerini 14 hafta boyunca günde 20 dakikası Touch-Math seti olmak üzere toplam 45 dakika kaynak odada yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda da öğrencilere uygulanan testlerin yapılış süresinde ve doğru cevaplandırılmasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Eğitim modülüne ilişkin sonuç ve tartışma

Eğitim modülü, belirlenen 3. sınıf matematik dersi zihinden işlem kazanımlarının her birine uygun olarak 12 hafta boyunca sürecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Belirlenen 3. sınıf matematik dersi zihinden işlem kazanımları, 8 adet zihinden toplama işlemi ve 4 adet zihinden çıkarma işlemi olmak üzere toplam 12 adet zihinden işlem kazanımı olacak şekilde belirlenmiştir.

Ayrıca her bir kazanıma uygun olarak 12 adet matematik şarkısı araştırmacı ve tez danışmanı öğretim elemanı ile birlikte tasarlanmıştır.

Eğitim modülü ve matematik şarkıları hazırlanırken ilkokul 3. sınıf matematik dersi kitapları incelenmiş ve kazanımlara uygun bir şekilde tasarlanmıştır. Tasarlanan eğitim modülü ve beraberinde uygulanan matematik şarkılarında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1.Kazanıma ilişkin olarak katılımcıların toplama işlemi yaparlarken eldeyi hesap etmeyi unuttukları görülmüştür. Ayrıca yan yana verilen toplama işlemlerini yaparlarken katılımcılar zorlanmış, verilen sayıları alt alta yazıp topladıklarında ise verilen işlemi kolaylıkla yaparak doğru sonuçlara ulaştıkları gözlemlenmiştir. Eğitim modülünün 1 kazanımına yönelik olan etkinliklerinde katılımcı 2'nin üç basamaklı sayıları okumada güçlük yaşayarak 330 sayısını otuz otuz üç şeklinde parçalara ayırarak yanlış bir şekilde okuması dikkat çekmiştir. Katılımcı 3'ün üç basamaklı sayıların yazılışında bazı rakamların yerlerini değiştirerek örneğin 407 sayısını 470 olarak yazması katılımcının sayıların basamak değerlerinde yaşadığı zorlukların bir göstergesi olarak kabul edilebilir.
- 2.Kazanıma ilişkin olarak katılımcıların toplama işlemi yaparlarken parmak hesabı yaptıkları görülmüştür. Katılımcılar sayıların birlik, onluk ve yüzlükler olarak parçalara ayrılarak modellerle olan gösterimlerini bilmedikleri için toplama işleminin sayıların modellerle belirtilen kısımları doğru olarak yapamamışlardır. Ancak sayıların modellerle olan gösterimlerini öğrendikten sonra gösterimleri modeller kullanılarak yapılan toplama işlemlerini doğru olarak yapabilmışlerdir. Eğitim modülünün 2 kazanımına yönelik olan etkinliklerinde katılımcı 1 üç

basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 209 sayısından sonra 300 sayısına geçerek arttırmayı yanlış olarak yaptığı görülmüştür. Aynı şekilde katılımcı 2'nin de üç basamaklı sayılarda ileriye doğru sayma işlemi yaparken arttırmayı farklı basamaklarda yaparak örneğin 119 sayısından sonra 120 sayısına geçmek yerine 200 sayısına geçtiği görülerek katılımcı 2'nin arttırmayı yanlış bir şekilde yaptığı belirlenmiştir.

- 3.Kazanıma ilişkin olarak katılımcıların onar onar sayıları sayarken bir onluk eksik ya da fazla olarak saydıkları görülmüştür. Örneğin katılımcı 1 onar onar sayarak 80 sayısına ulaşması gerekirken 90 sayısına ulaşmış katılımcı 4 ise 70 sayısına ulaşması gerekirken sonucu 80 sayısına ulaşarak yaptığı zihinden işlemin sonucunu yanlış olarak bulmuştur. Katılımcı 3 ise yan yana olarak verilen üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayının toplamını bulurken aynı basamak değerlerinde bulunan sayıları toplamada zorluk yaşamış ve basamak değerlerini karıştırarak $600+50=6050$ şeklinde toplama işlemi yaparak sonucu yanlış olarak bulmuştur. Katılımcı 4 ise üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplamıştır. Örneğin $100+10=111$ ve $100+20=230$ şeklinde yanlış sonuçlar bulmuştur.
- 4. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar sayıların en yakın oldukları onluklara nasıl yuvarlandıklarını bilmediği için sayıları doğru onluklara yuvarlamada sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Katılımcı 1 özellikle tam orta noktada bulunan 5 sayısı ile biten sayıların hangi onluğa doğru yuvarlanacağına karar verememiştir. Katılımcı 2 verilen sayıları yakınında bulunan onluklar yerine sayının yine kendisine yuvarlamıştır. Örneğin 31 sayısını tekrar 31 sayısına yuvarlamıştır. Katılımcı 3 ise sayıları yakınında bulunan onluklar yerine orta nokta olan 5 sayısına yuvarlamıştır. Örneğin 33 sayısını 35 sayısına yuvarlayarak yuvarlama işlemi doğru olarak yapamamıştır.
- 5. kazanıma ilişkin olarak katılımcılar sayı ikilileri ile toplama işlemi yaparken parmak hesabı yaptıkları görülmüştür. Katılımcı 1 parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $9+9=17$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 2 parmak hesabı yaparken sonucu bir fazla olarak

örneğin $3+3=7$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 3 parmak hesabı yaparken sonucu bir eksik olarak örneğin $7+7=13$ ve $8+8=15$ şeklinde bulmuştur. Katılımcı 4 ise aynı katılımcı 3 gibi toplama işleminde sonucu örneğin $7+7=13$ şeklinde bir eksik olarak bulmuştur. Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin parmak hesabı yapmaları, çalışma belleğinin iş yükünü azalttığından dolayı bu öğrencilerin sürekli olarak uyguladıkları bir durumdur. Ayrıca bu durumun öğrencilerin akademik performansları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu araştırmalarda ifade edilmektedir (Geary, 1990;Crollen et al., 2011; Bender & Beller, 2012).

- 6. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların toplama işlemi yaparken basamak değerlerini karıştırdıkları görülmektedir. Katılımcı 1 üç basamaklı bir sayı ile iki basamaklı bir sayıyı toplarken topladığı sayıların basamaklarını karıştırarak farklı basamakları bir biri ile toplayarak örneğin $100+10=200$ şeklinde yanlış sonuç bulmuştur. Katılımcı 4 ise onun katı olan iki basamaklı sayılarda toplama işlemi yaparken sayıları onar onar arttırmakta zorluk yaşamıştır. Örneğin 5 onluk üzerine 1 onluk daha eklediğinde sonucu 10 onluk olarak yanlış bir şekilde bulmuştur. Ayrıca katılımcı 4 üç basamaklı sayılara onun katı olan iki basamaklı sayıları eklerken onlukları eksik olarak ekleyerek örneğin $200+?=280$ işleminde ? olan kısmı 70 olarak bulmuştur.
- 7. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların uzunluk modeli ile verilen toplama işlemlerinde sayı çubuğu üzerinde sayıları somut olarak görebildiği için toplama işlemlerini daha kolay ve doğru bir şekilde yapabildikleri görülmüştür. Ayrıca katılımcılar verilen toplama işlemlerini sayı çubukları üzerinde kalem kullanarak birer birer işaretleyerek tüm sayıları hiç sıkılmadan saymışlardır. Katılımcı 2 bazı rakamların yazılışlarını karıştırarak örneğin 26 sayısındaki 6 rakamını 9 olarak yanlış bir şekilde yazmıştır. Katılımcı 3 uzunluk modeli ile verilen sayıları saymaya sıfır noktasından başlaması gerekirken saymaya 10 sayısından itibaren başlamıştır. Bu yüzden elde etmesi gereken sonuçtan daha yüksek bir sonuç elde etmiş olmuştur. Katılımcı 4 ise sayı çubuğu üzerinde verilen sayıları onar onar sayarken bazı onun katı olan sayıları atlayarak örneğin 10-20-30-40-60 şeklinde sayarak 50 sayısını atlayarak işlemin sonucundan daha yüksek bir sonuca ulaşmıştır.

- 8. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların iki basamaklı olarak verilen sayıları parçalama stratejisini kullanarak ayırmada zorlandıkları görülmüştür. Örneğin katılımcı 2, 43 sayısını $43=40$ onluk +3 birlik olarak yanlış bir şekilde parçalarına ayırmıştır. Katılımcı 4 ise onluk ve birlik olarak parçalara ayrılarak verilmiş olan sayıları onlar ve birler basamağındaki sayılara basamak değerlerini dikkate almadan birlikte sayarak örneğin 3 onluk + 5 birlik= 8 şeklinde sonucu yanlış olarak bulmuştur.
- 9. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların çıkarma işleminin sayı modelleri üzerinden nasıl yapılacağını bilmedikleri görülmüştür. Sayı modelleri üzerinde çıkarma işlemi yaparken iki basamaklı sayılardan onun katı olan iki basamaklı sayıları çıkartırken her bir onluğu temsil eden sütun üzerine çarpı işareti koyarak geriye kalan kısmın çıkarma işleminin sonucu olacağını öğrenmişlerdir. Ardından katılımcılar çıkarma işlemleri sayı modelleriyle ifade edilip verilen çıkarma işlemi somutlaştırıldığında çıkarma işlemi daha kolay ve doğru bir şekilde yapabildikleri görülmüştür.
- 10. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken çıkarma işlemi yaptıklarını unutarak verilen çıkarma işlemi toplama işlemi olarak yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Örneğin katılımcı 2, $300-30=?$ Sorusunda sonucu 330 şeklinde yanlış olarak bulmuştur. Ayrıca katılımcı 2'nin üç basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken farklı basamak değerleri arasında çıkarma işlemi yaptığı görülmüştür. Örneğin $300-10=?$ İşleminde sonucunu 200 olarak yanlış bir şekilde hesaplamıştır. Katılımcı 3 ise üç basamaklı olan bir doğal sayıdan onun katı olan bir sayıyı çıkartırken basamak değeri olarak daha büyük olmasına rağmen rakam olarak daha küçük olan sayıyı eksilen sayı yerine çıkan sayı kabul ederek sonucu yanlış hesaplamıştır. Örneğin, $300-70=?$ İşleminde yediden üçü çıkartarak sonucu 40 şeklinde yanlış olarak hesaplamıştır.
- 11. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların çıkarma işleminde verilen sayıların hangisinin eksilen sayı hangisinin çıkan sayı ve hangisinin kalan sayı olduğunu doğru olarak hatırlayamadıkları görülmüştür. Çıkarma

işlemlerinde çıkan sayının ve kalan sayının verilerek eksilen sayının bulunmasının istendiği sorularda çıkan sayı ve kalan sayının toplanılarak eksilen sayının bulunabileceği araştırmacı tarafından katılımcılara hatırlatılması gerekmiştir. Katılımcı 3 onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıdan yine onun katı olan iki basamaklı bir doğal sayıyı çıkartırken çıkan sayıyı iki basamaklı bir doğal sayı yerine tek basamaklı bir doğal sayı olarak kabul ederek $40-10=39$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış bulmuştur. Ayrıca katılımcı 2, iki basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken onlar basamağında bulunan sayıları kendi arasında çıkartıp, birler basamağında bulunan sayıları ise çıkartmadan sonucu yanlış olarak bulmuştur. Örneğin $34-24=?$ şeklinde verilen çıkarma işleminin sonucu 14 olarak hesaplamıştır. Katılımcı 4 ise iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemi yaparken birler basamağında bulunan sayılar arasında çıkarma işlemi yapmış ancak onlar basamağında bulunan sayıların arasında ise toplama işlemi yaparak sonucu yanlış olarak bulunmuştur.

- 12. kazanıma ilişkin olarak katılımcıların sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yaparlarken çeşitli hatalar yaptıkları görülmüştür. Katılımcı 3, üç basamaklı doğal sayılardan onun katı olan iki basamaklı doğal sayıları çıkartırken basamakları karıştırarak çıkarma işleminin sonucuna bir basamak daha ekleyerek çıkarma işleminin sonucunu dört basamaklı olarak bulmuştur. Örneğin $330-20=3010$ şeklinde çıkarma işleminin sonucunu yanlış olarak hesaplamıştır. Katılımcı 4 ise iki basamaklı sayıların modellerle olan gösterimlerinde onluk ve birlik kısımları birbirine karıştırarak onluk kısımda yer alan sayıları birlik şeklinde yanlış olarak sayması dikkat çekmiştir.

ÖÖG yaşayan öğrencilerin zihinden işlem becerilerinin değerlendirme formu sonuçlarına bakıldığında, eğitim modülü ve matematik şarkılarının öğrencilerin zihinden işlem becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Çalışmada katılımcıların zihinden toplama ve zihinden çıkarma işlemi yapma performanslarının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin rakam yazımlarında yaptıkları hataların ve zihinden işlemler yaparken yaşadıkları problemlerinin başlangıç düzeyine oranla önemli düzeyde azaldığı görülmüştür.

Özellikle bu durumun hazırlanan eğitim modülünün ve matematik şarkılarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar güncel bazı çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. Hesaplama güçlüğü yaşayan öğrencilerin aritmetikte, anlama ve hatırlamada (Shalev ve diğerleri, 2001; Geary, 2006) verilen problemleri çözmek için hatırlamaya dayalı olan işlemleri kullanmada güçlük yaşarlar (Geary, 2004).

Raghubar ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada ilkokul 3. ve 4. sınıfa devam eden, ÖÖG yaşayan ve yaşamayan öğrencilerinin aritmetik performansları karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırmada, öğrencilerin çok basamaklı toplama ve çıkarma işlemlerindeki performansları incelenmiş ve sonuç olarak ÖÖG olan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilere göre yakın değer bulma, eldeyi başka sütuna taşıma, eldeyi taşıyamama, onluk bozmama gibi hataları daha çok yaptıklarını bulmuşlardır (Raghubar,2009).

ÖÖG ve hesaplama güçlüğü yaşayan öğrencilerin en fazla yaptıkları diğer bir hata türü ise işlem değiştirilmedi. Ayrıca müzikli etkinliklerin matematik öğretiminde kullanılması, zihinden işlemlerin öğrenilmesinde olumlu etki oluşturmuştur. Bütüner (2010), İlköğretim Matematik Öğretiminde Şarkı Kullanımının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisi konulu çalışmasında da, ilkokul 3.sınıf matematik dersinde şarkılar kullanılarak müzik etkinlikleriyle desteklenmiş matematik öğretiminin öğrencilerin müziğe ve matematiğe yönelik tutumlarında, erişim puanlarında, çoklu zekâ alanları ve hatırdaki tutma düzeyleri üzerinde farklılık meydana geldiği bulunmuştur. Bununla birlikte matematik öğretiminde şarkı kullanımının öğrencilerin matematik dersine ilişkin olan düşünce ve görüşlerinde olumlu yönde bir etki oluşturduğu belirtilmiştir.

Sığırtmaç (2005)'a göre ise çocuklar müzik etkinlikleri yoluyla matematik kavramlarını ses tonunu kullanarak, sesleri birbiriyle eşleme çalışmaları yaparak ve ses ve enstrümanlarla birebir eşleme becerisi desteklenebilir. Etkinliklere katılan çocukların isimleri yapılan ritim çalışmalarında kullanılabilir. Ayrıca matematikte yer alan sınıflandırma becerisinin gelişimi için nesnelere seslerine göre gruplandırılabilir. Çocuklarla çalışırken hazırlanan modele uygun bir şekilde davranmaları için çocukların duyma, öğrenme, akılda tutma ve tekrar etmeleri için uzun bir süreç gerekli olabilmektedir.

Ezbere saymak yerine, şarkılarda yer alan ritim ve melodilerin kullanılması saymanın zihinde kalmasında kolaylaştırıcı etki oluşturmaktadır. Bu çalışmada da tasarlanan matematik şarkılarının zihinden işlemlere yönelik kazanımlarının ediniminde gerekli olan süreci kısaltarak öğrenilenlerin zihinde kalması konusunda kolaylaştırıcı bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca çalışmamızda tasarlanan matematik şarkılarının matematik öğretimi üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. An (2013), öğretmenlerin müziği normal matematik derslerine entegre etme yöntemlerini ve müzik-matematik disiplinler arası derslerin ilköğretim öğrencilerinin modelleme, strateji ve uygulamadaki matematiksel yetenekleri üzerindeki etkilerini araştıran araştırmaların incelendiği çalışmasıyla bu sonuç benzerlik göstermektedir.

EEG çekimlerine ilişkin sonuç ve tartışma

Katılımcılardan elde edilen EEG verileri incelenerek tüm kanallardan elde edilen güç verileri Alfa, Beta, Delta, Teta olarak ve toplam güç ise Total olarak Matlab programında Welch Analizi yapılarak hesaplanmıştır. Araştırmada katılımcılara EEG çekimi esnasında yöneltilen her bir soru için 5 güç verisi elde edilmiştir. Katılımcılara araştırma öncesi ve sonrası olmak üzere yapılan EEG çekimlerinde 10 soru sorularak 50 güç verisi elde edilmiştir. Böylece her bir katılımcı için araştırma boyunca toplam 100 güç verisi elde edilerek incelenmiştir.

ÖÖG olan çocuklarda fazla alfa aktivitesi görüldüğünden özellikle alfa gücünde yaşanan azalmalar beyinde meydana gelen zihinsel aktivitelerde bir artış olarak anlamlı olmaktadır (Chabot, 1996).

Alfa ritmi uyanık, normal ve sakin kimselerde görülmektedir. Uyku durumunda alfa ritmi yok olmaktadır. Uyanık olan kişi dikkatini özel bir şeye örneğin zihinsel bir aktiviteye yöneltirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekanslı olan beta ritmi oluşmaktadır (Yazgan ve Korürek, 1996). Bu çalışmada sonucunda da katılımcıların Alfa güçlerinde azalış, Beta güçlerinde artış belirli oranlarda gerçekleşmiştir. EEG çekimlerine ilişkin aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Katılımcı 1'e EEG çekimi esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde değişim yaşanmıştır. Katılımcı 1'e yöneltilen 10 sorudan elde edilen Alfa gücünde 8 soruda azalma,

Beta gücünde ise 4 soruda artış meydana gelmiştir. Total güçte ise sadece 2 soruda azalma meydana gelmiştir. Ayrıca eğitim modülü ve matematik şarkılarında katılımcı 1'in istekli ve ilgili olmasının istenilen Alfa gücünde azalmanın Beta gücünde ise azalmanın meydana gelmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

- Katılımcı 2'ye EEG çekimi esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde değişim yaşanmıştır. Katılımcı 1'e yöneltilen 10 sorudan elde edilen Alfa gücünde 8 soruda azalma meydana gelmiştir. Beta gücünde yine 2 soruda artış meydana gelmiştir. Total güçte ise 7 soruda azalma meydana gelmiştir. Ayrıca katılımcı 2 hazırlanan eğitim modülü etkinliklerinde oldukça istekli olarak yapılan etkinliklerde yüksek katılım sergilemesi istenilen Alfa gücünde azalmanın Beta gücünde ise azalmanın meydana gelmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.
- Katılımcı 3'e EEG çekimi esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde değişim yaşanmıştır. Katılımcı 3'e yöneltilen 10 sorudan elde edilen Alfa gücünde sadece 2 soruda azalma, Beta gücünde ise 7 soruda artış meydana gelmiştir. Total güçte ise 7 soruda azalma meydana gelmiştir. Ayrıca katılımcı 3 hazırlanan eğitim modülü etkinliklerinde araştırmacının tüm çabalarına rağmen sıkılmış ve pek istekli olmayarak eğitim modülüne katılım gerçekleştirmiştir. Ancak eğitim modülüne pek istekli olarak katılmayan katılımcı 3 matematik şarkıları ile olan etkinliklerde istekli bir şekilde yer almıştır. Katılımcıların bireysel farklılıkları göz önüne alındığında istenilen Alfa gücünde azalmanın sadece 2 soruda, Beta gücünde ise 7 soruda artış olmasında bu durumların etkili olduğu düşünülmektedir. Korkmazlar (2009) 'a göre de ÖÖG olan bireyler, ders çalışırken sık sık ara verirler, çalışmaktan çabuk sıkılırlar, ders çalışmayı sevmezler, ödevlerini yaparken diğer kişilerin yardımına gereksinim duyarlar.
- Katılımcı 4'e EEG çekimi esnasında yöneltilen sorulardan elde edilen Alfa, Beta, Delta, Teta ve Total Güçlerde değişim yaşanmıştır. Katılımcı 4'e yöneltilen 10 sorudan elde edilen Alfa gücünde sadece 2 soruda azalma, Beta gücünde ise 9 soruda artış meydana gelmiştir. Total güçte ise 3 soruda azalma meydana gelmiştir. Ayrıca katılımcı 4 hazırlanan

eğitim modülü etkinliklerinde araştırmacının tüm çabalarına rağmen sıkılmış ve pek istekli olmayarak eğitim modülüne katılım gerçekteşirmiştir. Katılımcıların bireysel farklılıkları göz önüne alındığında istenilen Alfa gücünde azalmanın sadece 2 soruda gerçekteşmesinde ve Beta gücünde ise 9 soruda artış olmasında bu durumların etkili olduğu düşünölmektedir.

Öneriler

Bu araştırmaya katılan ve ÖÖG olan öğrenciler Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinden destek alarak kaynaştırma eğitimine devam etmektedirler. Buna karşın, normal gelişim gösteren akranlarına göre daha düşük akademik performans göstermektedirler. Bu durum gerek Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde gerek kaynaştırma ortamlarında bu öğrencilerin öğrenmede yaşadıkları güçlüklerinin giderilmesine yönelik olarak yapılan müdahalelerin yetersiz ve/veya etkisiz olduğunu göstermektedir. Bu yetersizliklerin bir nedeni de hazırlanan müdahale programlarının okuma performanslarına yönelik olarak yoğunlaşmasından kaynaklanabilmektedir.

ÖÖG olan öğrencilerin akademik başarılarını arttırmak için öğretimin; öğrencilerin düzeylerine, ilgilerine göre düzenlenerek hazırlanan eğitim programları bireyselleştirilerek hazırlanan BEP'lerde çeşitli materyaller kullanarak etkili öğretim stratejilerine yer verilmelidir.

Dolayısıyla bu ÖÖG olan öğrencilerin yaşadıkları öğrenme süreçlerine ilişkin güçlükleri en aza indirmek için öğretmenlerin öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerine yönelik farkındalıklarının arttırılması, matematikle ilgili farklı öğretim yöntemi ve programlarının oluşturulması, geliştirilen müdahale stratejileri ve programlarının etkililiğini inceleyen çalışmaların yapılması önemlidir.

Ayrıca, sınıf öğretmenlerin sınıftaki tüm öğrencilerin temel matematik becerilerine yönelik iyileştirici, destekleyici, eğlenceli ve ilgi çekici etkinlikler hazırlamaları ve öğrencilerin akademik performanslarını belirli aralıklarla değerlendirmeleri önemlidir. Bu konuda da okul yönetiminin ve rehberlik servisinin sınıf öğretmenini yönlendirici ve destekleyici olması gerektiği düşünölmektedir.

ÖÖG olan ilkökul öğrencilerine zihinden işlemlere yönelik becerilerin kazandırılmasında öncelikle kâğıt ve kaleme dayalı etkinlikler yerine çeşitli matematiksel materyallerin kullanıldığı, öğretimin somutlaştırıldığı etkinliklere yer verilmelidir. Zihinden işlemlerin temelini oluşturan sayı ve işlem kavramları aslında soyut kavramlardır. Çocuğun soyut olan bu kavramları anlayabilmesi için somut nesne ve araçlarla öğretim desteklenmelidir.

ÖÖG olan çocuklarda zihinden işlemlere yönelik olarak yapılan eğitimlere ilk önce toplama ile ilgili olan etkinlikler ile başlanmalı eğer toplama ile ilgili etkinlikleri başarsa çıkartma ile ilgili olan etkinliklere geçilmelidir.

ÖÖG olan öğrencilerin bireysel eğitim gereksinimlerine uygun olarak gerektiğinde matematiksel şarkılar ile eğitim süreci desteklenmelidir. Ayrıca çalışmada elde edilen bulgular bağlamında zihinden işlem becerilerin öğretiminde modellemeyi sağlayan materyaller yoluyla yapılması da önerilmektedir. Özellikle ÖÖG olan öğrencilere sunulan matematik etkinliklerinde sayı küpleri ve sayı taban blokları gibi somut nesnelere kullanılması önem verilmelidir.

Çalışmanın araştırma grubunda yer alan ve ÖÖG tanısı olan öğrencilerin tanılarının doğru olduğu kabul edilmiştir. Ancak ülkemizde ÖÖG yaşayan öğrencilerin tanılanması ile ilgili güçlükler göz önünde bulundurularak ileriki çalışmalarda katılımcı olacak ÖÖG olan öğrencilerin tanılarının doğruluğu ek yöntemler veya araçlar kullanılarak teyit edilmelidir. Böylelikle, ÖÖG yaşayan öğrencilerin matematik alanındaki performanslarının daha gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olacaktır.

Kuruyer ve Çakıroğlu (2017) ÖÖG'de bireylerin ihtiyaçlarına göre doğru öğretim, yöntem ve tekniklerin uygulanmasında özellikle sınıf öğretmenlerinin oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yaptıkları araştırma sonucunda, sınıf öğretmenlerinin ÖÖG'lerin eğitsel değerlendirme ve sonrasında BEP hazırlanmasına yönelik olarak hem bilgi eksikliklerinin hem de değerlendirmeyi ve eğitimsel müdahale programlarının uygulanmasını zorlaştıracak kavram-olgu yanlışlarının olduğunu söylemenin mümkün olduğunu belirtmektedir.

Altındağ-Kumaş, Ö. (2014) araştırmasında, yazılı ve sözel işlemlerde ÖÖG yaşayan öğrenciler, ÖÖG yaşamayan akranlarına göre işlemleri daha yavaş çözerek yaptıkları işlemlerde daha düşük puanlar aldıklarını belirtmiştir. Sonuç

olarak ÖÖG olan bu öğrencilerin daha az işlemi doğru olarak yaparak daha fazla hata yaptıkları ve bu hataların daha çok işlem değıştirme ve yakın değer bulma olduğunu belirtmiştir.



Kaynaklar

- Akın, A., ve Sezer, S. (2010). Diskalkuli: matematik öğrenme bozukluğu. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, (126-127), 41-48.
- Alvin, J. (1998). *Music for the handicapped child* (2nd Ed.) London: Oxford University Press.
- An, S., Capraro, M. M., & Tillman, D. A. (2013). Elementary teachers integrate music activities into regular mathematics lessons: effects on students' mathematical abilities. *Journal of Learning Through the Arts*, 9(1), 1-19.
- Birliği A. P. (2007). DSM-IV-TR *Ruhsal bozuklukların tanısıl ve sayımsal el kitabı*. Koroğlu E. (Çeviri. Ed.), Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th Ed.). (DSM-IV). Washington D.C: APA.
- American Psychiatric Association (2000). *DSM-IV tanı ölçütleri başvuru el kitabı*. (Yeniden gözden geçirilmiş baskı.) (DSM-IV-TR). Washington D.C: APA.
- Ataman, A. (2003). Özel gereksinimi olan çocuklar ve özel eğitim. İçinde A. Ataman (Ed.), *Özel eğitime giriş* (s. 9-30). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Avcı, D.E. ve Yağbasan R. (2014). Beyin yarı kürelerinin baskın olarak kullanılmasına yönelik öğretim stratejileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-18.
- Aydemir, Ö. ve Kayıkçıoğlu, T. (2009). EEG tabanlı beyin bilgisayar arayüzleri. *Akademik Bilişim '09*, s.7-13.
- Başar E. (2012). *Brain function and oscillations: volume I: Brain oscillations. Principles and Approaches*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Baykul, Y. (2016). *Okulda matematik öğretimi* (geliştirilmiş 13. Baskı). Ankara: Pegem A Akademi.

- Beacham, N., & Trott, C. (2005). Screening for dyscalculia within HE. *MSOR Connections*, 5(1), 1-4.
- Bender, A., & Beller, S. (2012). Nature and culture of finger counting: Diversity and representational effects of an embodied cognitive tool. *Cognition*, 124(2), 156-182.
- Bender, W. N. (2008). *Learning disabilities: characteristics, identification and teaching strategies*. Needham Heights, MA: Pearson /Allyn & Bacon.
- Bender, N. (2014). *Changing definitions of learning disabilities*. Learning disabilities, characteristics, identification, and teaching strategies. New York: Allyn & Bacon / Pearson Inc.
- Berger H. (1929). Uber das elektrenkephalogramm des menschen. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 87(1), 527-570.
- Bintas, J. (2007). Matematikte öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için matematik eğitimi. *Education Sciences*, 2(4), 439-450.
- Bora İ, Yeni S.N. ve Gürses C. (2008). *Epilepsi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. London: Macmillan.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener: highlighting pupils with specific learning difficulties in maths*. London: Nelson Publishing Company.
- Bütüner, İ. (2010). *İlköğretim matematik öğretiminde şarkı kullanımının bazı değişkenler üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Büyüköztürk Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caine, R.N., & Caine, G. (1990). Understanding a brain-based approach to learning and teaching. *Educational Leadership*, 48(2), 66-70.
- Chabot R.J., & Serfontein G. (1996). Quantitative electroencephalographic profiles of children with attention deficit disorder. *Biological Psychiatry*. 40(10), 951-963.
- Chudler, E. H. (2005). Brain plasticity: What is it? learning and memory. Retrieved from: <http://www.faculty.washington.edu/chudler/plast.html>.

- Clark, S.G. (2000). The IEP process as a tool for collaboration. *Teaching Exceptional Children*, 33(2), 56-66.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Çev. Ed.: Y. Dede ve S.B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Crollen, V., Mahe, R., Collignon, O., & Seron, X. (2011). The role of vision in the development of finger-number interactions: Finger-counting and finger-montring in blind children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(4), 525–539.
- Cüceloğlu, D. (2000). *İnsan ve davranışı*. (5. Baskı). İstanbul. Remzi Kitabevi.
- Çuhadar, S. (2013). Özel eğitim süreci. İçinde S. Vuran (Ed.) *Özel eğitim* (s.3-29). Ankara: Maya Akademi.
- Deniz, M. E., Hamarta, E. ve Akdeniz, S. (2012). *Öğrenme güçlüklerinin belirtileri. Öğrenme güçlükleri*. Ed. Sunay Yıldırım Doğru. Ankara: Eğiten Kitap.
- Diken, İ. H. (Ed.). (2014). *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dikici, A. (2002). *Orff tekniği ile verilen müzik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dündar, S., Canan, S., Bulut, M., Özlü, Ö. ve Kaçar, S. (2014). The investigation of brain waves in problem solving process. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 1-23.
- Erişti, B., ve Akdeniz, C. (2012). *Beyin temelli öğrenme*. İçinde Z. Kaya (Ed.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Erman, Ö. (2001). *Öğrenme bozukluğunda tanı ve değerlendirme*. A.S. Aysev (ed.). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 107-112.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A.K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim-Online Dergisi*, 4(1), 18-39.
- Faust, O., Acharya, R. U., Allen, A. R. & Lin, C. M. (2008). Analysis of EEG signals during epileptic and alcoholic states using AR modeling techniques. *IRBM*, 29(1), 44–52.
- Geary, D. C. (1990). A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. *Journal of experimental child psychology*, 49(3), 363-383.
- Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem solving differences and cognitive deficits. *Handbook of learning disabilities*, 199-212.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. (2006). Dyscalculia at an early age: Characteristics and potential influence on socio-emotional development. *Encyclopedia on Early Childhood Development*, 15, 1-4.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., & Bailey, D. H. (2012). Fact retrieval deficits in low achieving children and children with mathematical learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 45(4), 291-307.
- Girli, A. (2012). *Öğrenme güçlüğü olan çocukların eğitimleri* Ed: S. Sunay Yıldırım Doğru, Ankara: Eğiten Kitap.
- Goldman, S. R., Pellegrino, J. W., & Mertz, D. L. (1988). Extended practice of basic addition facts: Strategy changes in learning disabled students. *Cognition and Instruction*, 5(3), 223-265.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74(1), 1-14.

- Haas, L.F. (2003). Hans Berger (1873-1941), Richard Caton (1842-1926), and electroencephalography. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(1), 9-9.
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 615–626.
- Jensen, E. (2006). *Beyin uyumlu öğrenme*. (Çev. A. Doğanay). Adana: Nobel Yayınevi.
- Jordan, N.C., & Hanich, L.B. (2000). Mathematical thinking in second-grade children with different forms of LD. *Journal of Learning Disabilities*, 33(6),567-578.
- Karagiannakis, G., Baccaglini-Frank, A. & Papadatos, Y. (2014). Mathematical learning difficulties subtypes classification. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 57.
- Keles, E. ve Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Kırcaali-İftar, G. (1998). *Kaynaştırma ve destek özel eğitim hizmetleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Kirk, S. A., & Bateman B. (1962). Diagnosis and remediation of learning disabilities. *Exceptional Children*, 29(2),73-78.
- Korkmaz, Ö. ve Mahiroğlu A., (2007). Beyin, bellek ve öğrenme, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.
- Korkmazlar, Ü. (1993). *Özel öğrenme bozukluğu ve tanı yöntemleri*. 3. Çocuk ve Ergen Psikiyatri Kongresi, Bildiriler Kitabı,1-10. Sapanca, Sakarya.
- Korkmazlar, Ü. (1999). *Özel öğrenme bozukluğu (öğrenme güçlükleri) Ben hasta değilim*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Korkmazlar, Ü. (1993). *Özel öğrenme bozukluğu (6-11 yaş ilkököl çocuklarında özel öğrenme bozukluğu ve tanı yöntemleri)*. İstanbul: Taç Ofset.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, 7(3), 164-177.

- Köroğlu, E. (2008). *DSM-IV-tanı ölçütleri başvuru kitabı*. (4. Basım). İstanbul: HYB Yayıncılık.
- Kumaş, Ö. A. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki performansları* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuruyer, H. G., ve Çakıroğlu, A. (2017). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel değerlendirme ve eğitimsel müdahale sürecinde görüş ve uygulamaları. *Electronic Turkish Studies*, 12(28), 539-555.
- Lee, D., & Papillion, N. E. (2011). *The implications of number sense on the mastery of addition and subtraction concepts*. Department of Mathematics, 48.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*, 43(2), 265-275.
- Levy, W. J. (1984). Intraoperative EEG patterns: Implications for EEG monitoring. *Anesthesiology*, 60(5), 430-434.
- Lock, R. H. (1996). Adapting mathematics instruction in the general education classroom for students with mathematics disabilities. *Learning Disabilities Forum*, 21(2), 19-23.
- Lytle, R. K. & Bordin, J. (2001). Enhancing the IEP team, strategies for parents and professionals. *Teaching Exceptional Children*, 33(5), 40-44.
- Madi, B. (2011). *Öğrenme beyinde nasıl oluşur?* Ankara: Efil Yayınevi.
- Mather, M. C. (2013). *Exploring the use of music to support children with special educational needs and disability in mainstream primary schools* (Doctoral dissertation). University of Leeds, School of Music.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2006). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2008). *Özel öğrenme güçlüğü destek eğitim programı*. Ankara: MEB Yayınları.

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *İlköğretim matematik dersi (1,2,3,4 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2010). *Okullarımızda neden, nasıl, niçin kaynaştırma, yönetici-öğretmen-aile kılavuzu*. Ankara: Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2014). *Çocuk gelişimi ve eğitimi, özel eğitimde müzik etkinlikleri*. Ankara, MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Millî eğitim bakanlığı özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. Ankara: Resmi Gazete.
- Messenger, C., Emerson J., & Bird, R. (2007). Dyscalculia in harrow. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 204, 37–39.
- Mutlu, Y. (2016). Matematik Eğitiminde Teoriler. İçinde E. Bingölbali, S. Arslan, İ.Ö. Zenbat (Ed.) (s.881-899). *Matematik öğrenme güçlüğü (gelişimsel diskalkuli)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Nunez, P.L. & Srinivasan R. (2006), *Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG*. Oxford University Press, USA, 611.
- Oktay, A. (2007). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretiminde çağdaş yaklaşımlar: yeni ilköğretim programları ve öğretmen yeterlilikleri ışığında*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Olkun, S. (2011). Diskalkuli: hesap yapabilme güçlüğü. *Eğitimci Dergisi*, (4), 6-9.
- Öztekin M. F. (2004). Elektroensefalografi (EEG). *Türkiye Klinikleri Journal Neurology*, 2(2), 107-109.
- Özyürek, M. (2004). *Bireyselleştirilmiş eğitim programı temelleri ve geliştirilmesi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Pellegrino J. W. & Goldman S. R. (1987). Information processing and elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 20(1), 23–32.
- Perry, T. M. (1995). *Music lessons for children with special needs*. London: Jessica Kingsley Publishers.

- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., et al (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41.
- Raghubar K., Cirino P., Barnes M., Ewing-Cobbs L., Fletcher J., & Fuchs L. (2009). Errors in multi-digit arithmetic and behavioral inattention in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 356-371.
- Renvoise, P. & Morin, C. 2007, *Neuromarketing: understanding the buy button in your customer's brain*. Nashville TN: Thomas Nelson.
- Shalev R. S., Auerbach J., Manor O. & Gross Tsur V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9(2), 58-64.
- Shalev, R. S., & Gross-Tsur, V. (2001) Developmental dyscalculia. *Pediatric Neurology*, 24(5), 337-342.
- Sharbrough, F. (1991). American electroencephalographic society guidelines for standard electrode position nomenclature. *J clin Neurophysiol*, 8, 200-202.
- Shaw, G. L. (2003). *Keeping mozart in mind* . San Diego: Elsevier.
- Sığırtmaç, A. D. (2005). *Okulöncesi dönemde müzik eğitimi*, İstanbul: Kare Yayınları.
- Somer O. (1994). *İlkokul birinci sınıf okuma ve matematik ön becerilerinin değerlendirilmesinde bir rasch model uygulaması* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sousa, D. A. (2001). *How the brain learns: A classroom teacher's guide*. California: Corwin Press.
- Subasi, A., Kiyimik, M. K., Alkan, A., & Koklukaya, E. (2005). Neural network classification of EEG signals by using AR with MLE preprocessing for epileptic seizure detection. *Mathematical and Computational Applications*, 10(1), 57-70.
- Şenel, F. (2003). Beynin gizemi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 36(430), 4.

- Tall, D., & Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222.
- Temur, Ö.D., Şahin, H.K. ve Özdemir, K. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmede sıkıntı yaşama düzeyleri ile yazma kalitesi düzeylerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 65-80.
- Thomas, P. B. (2001). *The Implication of brain research in preparing young children to enter school ready to learn*. (Doctoral dissertation). The Florida Agricultural and Mechanical University, Florida.
- Tosun, M. (2004). *İnhalasyon anesteziinde sevofluran oranının neuro- fuzzy sistem ile kontrolü*. (Doktora Tezi) Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Tosun, M., Erginli, M., Kasım, Ö., Uğraş, B., Tanrıverdi, Ş., & Kavak, T. (2018). EEG verileri kullanılarak fiziksel el hareketleri ve bu hareketlerin hayalinin yapay sinir ağları ile sınıflandırılması. *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences*, 1(2), 1-9.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması "karma araştırma yöntemi". *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Turan, D. (2006). *Özel eğitimde müzikten yararlanmada karşılaşılan sorunlarla ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uçan A. (1996). *İnsan ve müzik, insan ve sanat eğitimi*. Ankara: Müzik Ansiklopedisi Yayınları.
- Uçan, A. (2005). *Müzik eğitimi temel kavramlar- ilkeler - yaklaşımlar ve türkiye'deki durum*. Ankara: Evrensel Müzik evi.
- Uluç, S., Öktem, F., Erden, G., Gençöz, T., & Sezgin, N. (2011). Wechsler çocuklar için zekâ ölçeği-IV: Klinik bağlamda zekânın değerlendirilmesinde Türkiye için yeni bir dönem. *Türk Psikoloji Yazıları*, 14(28), 49.

- Ünsal, H. (2011). Bilişsel öğrenme kuramı. İçinde Sevil Büyükalan Filiz (Ed.). *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(11), 868-873.
- Vukovic, R. K., & Siegel, L. S. (2010). Academic and cognitive characteristics of persistent mathematics difficulty from first through fourth grade. *Learning Disabilities Research & Practice*, 25(1), 25–38.
- Weiss, R. P. (2000). The wave of the brain, *Training and Development*, 7, 20-23.
- Welch, P. (1967). The use of fast Fourier transform for the estimation of power spectra: a method based on time averaging over short, modified periodograms. *IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics*, 15(2), 70-73.
- Wisniewski, Z. G., & Smith, D. (2002). *How effective is touch math for improving students with special needs academic achievement of math addition mad minute timed tests?*. Retrieved from <http://ericdigest.org/>
- Wolf, P. & Brandt, R. (1998). What do we know from brain research?. *Educational Leadership*, 56(3) 8-13.
- Woodward, J., & Montague, M. (2002). Meeting the challenge of mathematics reform for students with LD. *The Journal of Special Education*, 36(2), 89-101.
- Yazgan, E. ve Korürek, M. (1996). *Tıp elektronigi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Yeşilyaprak, B. ve Uçar, E., (2009). Öğrenmeden öğretime. B. Yeşilyaprak (Ed.), *Eğitim psikolojisi*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıkılmış, A. (1999). *Zihin engelli çocuklara temel toplama ve çıkarma İşlemlerinin kazandırılmasında etkileşim ünitesi ile sunulan bireyselleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiği* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Yıkımsı. A. (2013). *Bireyselleştirilmiş eğitim programlarının (BEP) hazırlanması*. Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım Eğitim Danışmanlık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, G. (2002). *İlköğretimde müzik öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yılmaz, E. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarının sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında müzikli oyun etkinliklerinin kullanılmasının etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, E., ve Batu E. S. (2016). Farklı branştan ilköğretim öğretmenlerinin bireyselleştirilmiş eğitim programı, yasal düzenlemeler ve kaynaştırma uygulamaları hakkındaki görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 17(3), 247-268.
- Yorgancı, Z. (2006). *Öğrenme güçlüğü görülen çocukların anksiyete ve depresyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

URL 1:

<http://www.biyodoc.com/Sinir-sistemi-sinir-hucrelerinin-yapisi-ve-noron-cesitleri.html>

URL 2:

<https://doktorumnedio.com/wp-content/uploads/2016/04/beyin-1.png>

Ekler

Ek-1: Araştırma İzni



T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 53490996-44-E.7261500
Konu : Anket Çalışması

10/04/2019

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) MEB. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) Dumlupınar Üniversitesi Rektörlüğünün 22/05/2018 tarihli ve 4544 sayılı yazısı.
c) 29/05/2018 tarihli ve 10416264 sayılı onay.
d) Nurdan KORKMAZ'ın 05/04/2019 tarihli dilekçesi.

Bakanlığımızın ilgi (a) Genelgesi doğrultusunda, Dumlupınar Üniversitesi Rektörlüğünün ilgi (b) yazısında, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Nurdan KORKMAZ'ın "*Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntülerine Etkisi*" konulu anket çalışması ile ilgili uygulama ve ölçekleri ilimiz merkez ilçesinde bulunan Kutahya Özel Su Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ilkokul 3. ve 4. sınıf (öğrenme güçlüğü tanısı almış) öğrencilerine uygulamak istediği ile ilgili ilgi (c) onay alınmıştır.

Söz konusu anket çalışmasının adının "*Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi*" olarak değiştirilmesi ve ilimiz merkezinde bulunan Özel Eğitim Rehabilitasyon Merkezi İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerine uygulamak istediği Nurdan KORKMAZ'ın ilgi (d) dilekçesi ile belirtilmektedir.

İl Millî Eğitim Şube Müdürü İsmail GÜVEN'in başkanlığında toplanan değerlendirme komisyonu yapmış olduğu inceleme sonucunda söz konusu anket çalışmasının okullarda uygulanabilir olduğuna karar vermiş olup, eğitim- öğretime aksatmadan, konunun dışına çıkmamaları, bütün sorumluluğun ilgililere ve okul müdürlüğüne ait olmak üzere yukarıda belirtilen anket çalışmasının tamamlandıktan sonra bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmek üzere yapılmasını;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Hasan BAŞYİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
10/04/2019

Arif YALÇIN
Vali a.
Vali Yardımcısı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü/KÜTAHYA
Elektronik Ağ:kutahya.meb.gov.tr
e-posta:stratejigelistirme43@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Filiz ÖRNEK- VHKİ
Tel: (0 274) 2804392
Faks: (0 274) 2804398

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7b58-90de-3faf-b260-539a kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2: Etik Kurul İzni

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi		
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	22.05.2019		Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	22.05.2019		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	CD, 5 adet literatür		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/05	Tarih: 13.06.2019		
	<p>Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.</p> <p>(İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.)</p>			

Etik Kurul Başkanı
Prof.Dr.Nadir YILDIRIM
İmza:

Ek-3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli Onam Formu

Araştırmanın Açıklaması

Müzikli etkinliklerle desteklenmiş bireyselleştirilmiş eğitim programının hesaplama güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerinin başarılarına etkisini elektrofizyolojik olarak değerlendirmeyi planlamaktayız. Araştırmanın ismi **‘Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi ‘dir.**

Velisi olduğunuz öğrencinin bu çalışmaya katılmasını öneriyoruz. Bu araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayandığı için çocuğunuzun çalışmaya katılıp katılmaması konusunda karar vermede tamamen serbestsiniz. Aşağıda araştırma hakkında gerekli bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra çocuğunuzun araştırmaya katılmasını istiyorsanız formu imzalayınız.

Çocuğunuzun araştırmaya davet edilme sebebi öğrenme güçlüğü yaşıyor olmasıdır. Öğrenme güçlüğü birçok nedene bağlı olabilmektedir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler akranlarıyla benzer zekâ düzeyine sahip olmalarına rağmen akranlarıyla benzer performans sergileyemezler.

Amacımız müzikli etkinliklerle desteklenmiş bireyselleştirilmiş eğitim programının uygulanması öncesi ve sonrasında ayrıntılı görüntüleme ile bu durumu incelemektir. Eğer çocuğunuzun araştırmaya katılmasını kabul ederseniz müzikli etkinliklerle desteklenmiş bireyselleştirilmiş eğitim programı, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Nurdan KORKMAZ tarafından uygulanacaktır.

Uygulama öncesinde ve sonrasında çocuğunuza beyin görüntüleme yöntemlerinden Elektroensefalografi (EEG) çekimi gerçekleştirilecektir. Araştırma sonunda sonuçlar tarafınıza bildirilecektir. Bu araştırma çocuğunuzun sağlığı açısından herhangi bir risk taşımamaktadır. Vücut içerisine hiçbir sıvı veya ilaç verilmeyecektir. Bu çalışmada sizden herhangi bir ücret talep edilmeyeceği gibi çalışmaya katıldığınız için de size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

Ek-4: Veli Beyanı

Nurdan KORKMAZ tarafından Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi Bilim Dalı kapsamında bir araştırma yapılacağı bildirildi. Araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya velisi olduğum öğrenci ‘katılımcı’ olarak davet edildi.

Eğer velisi olduğum öğrenci bu araştırmaya katılırsa araştırmacı ile öğrenci arasında kalması gereken, çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimizin korunacağı konusunda yeterince güven verildi.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacak. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda herhangi zorlayıcı davranışa maruz kalmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntıları ile anlamış bulunmaktayım.

Velisi olduğum öğrencinin bu araştırmada ‘katılımcı’ olarak yer almasını istiyorum ve bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formun imzalı bir kopyası tarafıma verilecektir.

Katılımcının Velisi

Adı-Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı- Soyadı:

Tel:

İmza:

Ek-5: Çocuk Rıza Formu

Merhaba, benim adım Nurdan Korkmaz.

‘Müzikli Etkinliklerle Desteklenmiş Bireyselleştirilmiş Eğitim Programının Hesaplama Güçlüğü Yaşayan İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisinin Elektrofizyolojik Olarak Değerlendirilmesi‘ adlı bir araştırma yapıyoruz.

Bu araştırmanın amacı, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin müzikli etkinliklerle desteklendikleri bir eğitim modelindeki başarılarını incelemektir.

Araştırma sayesinde yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben Nurdan KORKMAZ, Doç. Dr. Özlem Doğan TEMUR ve Prof.Dr. Sibel CANBAY KABAY ile birlikte yapıyoruz.

Bu araştırmaya katılacak olursan birlikte zihinden işlemlere yönelik matematik etkinlikleri yapacağız.

Daha sonra Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanarak sen hesaplama yaparken beyninde neler oluyor ona bakacağız.

Bu görüntüleme esnasında ağrı veya acı hissetmeyeceksin, sonrasında da olumsuz bir etki olmayacak.

Araştırma sonuçlarını başkaları ile paylaşacağız ama adın ve bilgilerin biz de saklı kalacak.

Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı.

Her zaman iletişim bilgilerimden bana ulaşabilirsin.

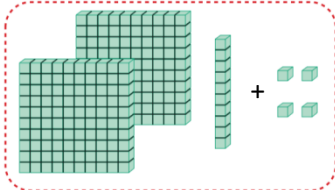
Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan adını soyadını yazıp kâğıdı imzalayabilirsin.

İmza sonrasında sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecek.

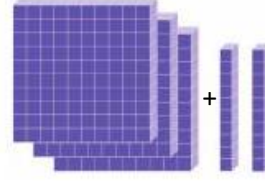
Adı- Soyadı:

İmza:

Ek-6: Değerlendirme Formu

Toplama	Sorular
<p>1. Toplamları 100'ü geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar.</p>	<p>1. $50+30=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.</p> <p>2. $20+35=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.</p> <p>3. $37+48=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.</p>
<p>2. Üç basamaklı bir sayı ile bir basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.</p>	<p>4. $110+5=?$ İşleminin sonucunu bulunuz.</p> <p></p> <p>5. Model ile verilen toplama işlemini yapınız.</p> <p>6. $325+8=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.</p>

3.10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.



7. Model ile verilen toplama işlemini yapınız.

8. $200+70=?$
İşleminin sonucunu bulunuz.

4.Yuvarlama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

9. $40+19=?$
İşleminin sonucunu yuvarlayarak bulunuz.

10. $50+23=?$
İşleminin sonucunu yuvarlayarak bulunuz.

5.Sayı çiftleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

11. $44+44=?$
İşleminin sonucunu bulunuz.

12. $333+333=?$
İşleminin sonucunu bulunuz.

6. Basamak değerleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	13. $38+21=?$ işleminin sonucunu basamak değerlerine ayırarak bulunuz.
7. Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	14. $80+\square=89$ işleminde verilmeyen toplamı bulunuz.
8. Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.	15. '3 onluk+ 4 birlik' ile '5 onluk+ 2 birlik' ten oluşan sayıların toplamını bulunuz. 16. $24+45=?$ işleminin sonucunu sayıları basamak değerlerine parçalayarak bulunuz.
Çıkarma	
9. İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.	17. $58-30=?$ işleminin sonucunu bulunuz.
10. Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.	18. $100-40=?$ işleminin sonucunu bulunuz.

<p>11.Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.</p>	<p>19. $\Delta - 82 = 15$ işleminde ' Δ ' yerine gelecek eksilen sayıyı bulunuz.</p> <p>20. $\square - 70 = 430$ işleminde ' \square ' yerine gelecek eksilen sayıyı bulunuz.</p> <p>21. $786 - \square = 612$ işleminde çıkan sayıyı bulunuz.</p>
<p>12.Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.</p>	<p>22. $27 - 13 = ?$ İşlemini sayıları parçalayarak yapınız.</p> <p>23. 8 onluk 5 birlik 4 onluk 3 birlik Şeklinde basamaklara ayrılmış olarak verilen çıkarma işlemi yapınız.</p> <p>24. 2 yüzlük 3 onluk 5 birlik 1 yüzlük 2 onluk 3 birlik Şeklinde basamaklara ayrılmış olarak verilen çıkarma işlemi yapınız.</p>

Ek-7: EEG Çekimi Esnasında Kullanılan Sorular

1. $20+35=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.	
2. $325+8=\square$ İşleminin sonucunu bulunuz.	
3. $200+70=?$ İşleminin sonucunu bulunuz.	
4. $50+23=?$ İşleminin sonucunu Yuvarlayarak bulunuz.	
5. $80+\square=89$ işleminde verilmeyen toplamı bulunuz.	
6. '3 onluk+ 4 birlik' ile '5 onluk+ 2 birlik' ten Oluşan sayıların toplamını bulunuz.	

7. $58-30=?$ İşleminin sonucunu bulunuz.	
8. $100-40=?$ İşleminin sonucunu bulunuz.	
9. $\Delta - 16=15$ işleminde ' Δ ' yerine gelecek eksilen sayıyı bulunuz.	
10. $\begin{array}{r} 2 \text{ yüzlük } 3 \text{ onluk } 5 \text{ birlik} \\ - 1 \text{ yüzlük } 2 \text{ onluk } 3 \text{ birlik} \\ \hline \end{array}$ Şeklinde basamaklara ayrılmış olarak verilen çıkarma işlemini yapınız.	

Ek-8:Matematik Şarkılarının Sözlere

Kazanım 1: Toplamları 100'ü geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar.

HAYDİ TOPLA

On on daha yirmi
İçeriye girdi kirpi.

Yirmi ile yirmi
Kırk etti değil mi?

Otuz ile otuz
Biz evde yokuz.
İkisi etti altmış
Topu ona atmış.

Kırk kırk daha seksen
Bahçeye çiçek eksen.

Elli ile elli
Yüz eder belli.

Haydi, sen de topla
Sayılarla oyna...

Kazanım 2: Üç basamaklı bir sayı ile bir basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.

KOYUN SAYMA

Uykumuz kaçınca,
Koyunları sayarız.

Çitin üzerinden
Teker teker atarız.

Yüz koyun olunca,
Yeniden başlarız.

Yüz bir koyun,
Yüz iki koyun,
Yüz üç koyun,
Yüz dört koyun,
Yüz beş koyun,

Uykumu yanıma koyun.

Kazanım 3: Onun katı olan iki basamaklı bir sayı ile yüzün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.

ROBOT OLMUŞTUM

Dün gece rüyamda robot olmuştum.

Basamakları onar onar çıkıyordum.

Dün gece rüyamda robot olmuştum.

Basamakları onar onar çıkıyordum.

On yirmi otuz,

Kırk elli atmış,

Yetmiş senden doksan,

Yüz diyordum.

Yüz e gelince on daha hopluyordum.

Yüz on deyince yüz yirmiye,

Yüz yirmiden yüz otuza,

Yüz otuzdan yüz kırka ulaşmıştım.

Dün gece rüyamda robot olmuştum.

Kazanım 4: Yuvarlama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

YUVARLANAN TAKIMINA

On ile yirmi takım kurmak istedi.

Aradaki sayılar hangisini seçti.

On bir yuvarlandı geldi onun yanına.

On iki yuvarlandı geldi onun yanına.

On üç yuvarlandı geldi onun yanına.

On dört yuvarlandı geldi onun yanına.

On beş yuvarlandı gitti yirminin yanına.

On altı yuvarlandı gitti yirminin yanına.

On yedi yuvarlandı gitti yirminin yanına.

On sekiz yuvarlandı gitti yirminin yanına.

On dokuz yuvarlandı gitti yirminin yanına.

Hepsi yuvarlandılar, hazırlar oynamaya.

Kazanım 5: Sayı çiftleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

ÇAMAŞIR ASIYORUM

Çamaşır asıyorum, çamaşır asıyorum.

Mandalları iki iki, iplere diziyorum.

Çamaşır asıyorum, çamaşır asıyorum.

Bir mandalı üçünün, yanına diziyorum.

Ha uşığım ha ha ha

Dört mandalı ver bana.

Ha uşığım ha ha ha

Dört mandalı ver bana.

Çamaşır asıyorum, çamaşır asıyorum.

Mandalları üç iki, iplere diziyorum.

Çamaşır asıyorum, çamaşır asıyorum.

Bir mandalı dördünün, yanına diziyorum.

Ha uşığım ha ha ha

Beş mandalı ver bana.

Ha uşığım ha ha ha

Beş mandalı ver bana.

Kazanım 6: Basamak Değerleri stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

TAVUKLAR YUMURTLUYOR

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

On olunca bir paket, az olur bize elbet.

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

Yirmi olunca iki paket, az olur bize elbet.

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

Yirmi olunca iki paket, az olur bize elbet.

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

Elli olunca beş paket, az olur bize elbet.

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

Yüz olunca on paket, az olur bize elbet.

Tavuklar yumurtluyor, paketlere konuyor.

Yüz on olunca on bir paket, az olur bize elbet.

Kazanım 7: Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

EKLE EKLE

Ekle ekle üzerine ekle

Legoları alıp üzerine ekle

Bu yapacağın en büyük kule.

Beş lego aldım, iki lego daha

İşte sana yedi katlı kule.

Daha büyük dersin,

Üzerine ekle, ekle, ekle

Legoları alıp üzerine ekle.

Yedi legoya üç lego ekle

İşte sana on katlı kule.

Daha da büyük dersin,

Üzerine ekle, ekle, ekle

Legoları alıp üzerine ekle.

On legoya dört lego ekle

İşte sana on dört katlı kule.

Kazanım 8: Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden toplama işlemi yapar.

MUZLARI SAY

Pazarda muzcular

Muzları masaya,

Onar onar ayırmış.

Tek kalanları da,

Birer birer sayarmış.

Masada beş top muz.

Hepsi elli ediyor.

Dört tek muzı sayınca,

Elli tek tek geçiyor.

Elli bir, elli iki, elli üç, elli dört.

Ben onla dört tek muz

Elli dörde varıyor.

Kazanım 9: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.

ÇIKAR ÇIKAR

Çıkar çıkar çıkaar

Çıkar çıkar çıkaar

Yüzden yirmiye çıkar.

Yüzden iki onu çıkar.

Doksan seksen geri say.

Çıkar çıkar çıkaar

Çıkar çıkar çıkaar

Çıkar çıkar çıkaar

Yetmişten kırkı çıkar.

Yetmişten dört onu çıkar.

Atmış elli kırk otuz.

Çıkar çıkar çıkaar.

Kazanım 10: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.

SAY GERİYE

Üç yüzden say geriye,
Haydi, sen de gel beriye.

Onar onar çıkartıp,
Say say say geriye.

Onar onar çıkartıp,
Say say say geriye.

İki yüz doksan,
İki yüz seksen,
İki yüz yetmiş,
İki yüz altmış,
İki yüz elli ye varmış.

Kazanım 11: Üzerine ekleme stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.

KULEYİ BOZ

Çıkar çıkar sayıları çıkar.

Legoları alıp teker teker çıkar.

Beş lego aldım,

Kuleden çıkardım.

Kaldı geriye,

Yirmi katlı kule.

O zaman bu

Yirmi beş katlı kule.

Daha büyük bir kule,

Hadi bozalım senle.

On legoyu aldım.

Kaldı geriye,

Kırk katlı kule.

O zaman bu

Elli katlı kule.

Çıkar çıkar

Sayıları çıkar.

Legoları alıp

Teker teker çıkar.

Çıkarma işlemi,

Bu kadar kolay.

Kazanım 12: Sayıları parçalama stratejisini kullanarak zihinden çıkarma işlemi yapar.

ŞEKER TOPLAYALIM

Bugün bayram, şeker toplayalım.

Toplayıp toplayıp, gelin sayalım.

On sekiz şekerin, onu cebimde.

Sekiz şekerin dördü kardeşime.

On dört şekerim kaldı elimde.

On dört şekerin, onu cebimde.

Dört şekerin ikisi anneme.

On iki şekerim kaldı elimde.

On iki şekerin, onu cebimde.

İki şekerin, ikisi babama.

On şekerim kaldı elimde.



Kazanım-1- Toplamları 100'ü geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar.

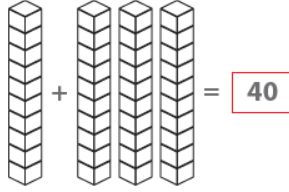
Etkinlik-A- Aşağıdaki toplama işlemlerini yapınız.

$$\begin{aligned} 20+30 &= \square \\ 10+40 &= \square \\ 20+40 &= \square \\ 30+60 &= \square \\ 40+30 &= \square \end{aligned}$$

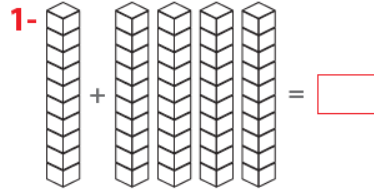
$$\begin{aligned} 50+30 &= \square \\ 60+20 &= \square \\ 70+10 &= \square \\ 80+10 &= \square \\ 70+20 &= \square \end{aligned}$$

B- Aşağıdaki toplama işlemlerini yapınız.

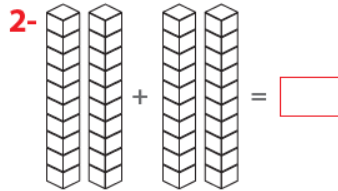
ÖR: $10+30=40$



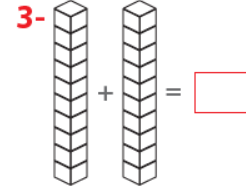
$$10+40= \square$$



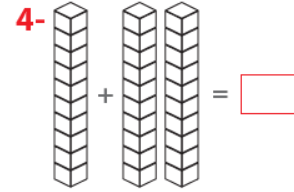
$$20+20= \square$$



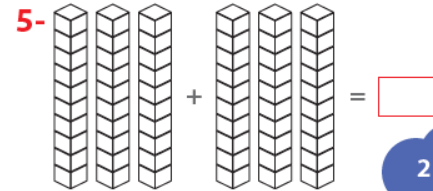
$$10+10= \square$$



$$10+20= \square$$



$$30+30= \square$$





C- Aşağıdaki toplama işlemlerini yapınız.

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 35 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 35 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 35 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 17 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 26 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 32 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 24 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 13 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 22 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 31 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 23 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 34 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ + 18 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ + 26 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ + 27 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ + 14 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 11 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 16 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

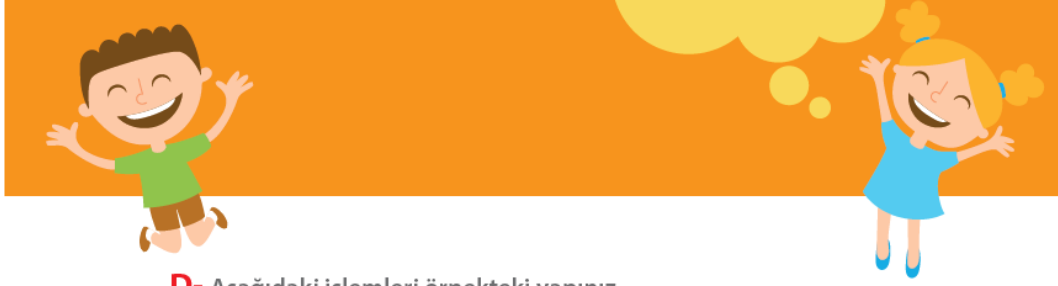
$$\begin{array}{r} 80 \\ + 13 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 42 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

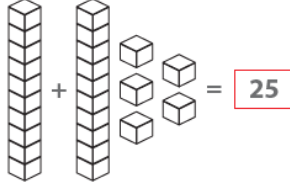
$$\begin{array}{r} 40 \\ + 38 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



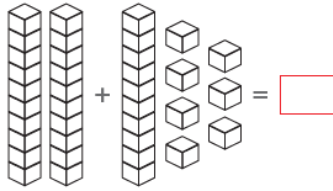


D- Aşağıdaki işlemleri örnekteki yapınız.

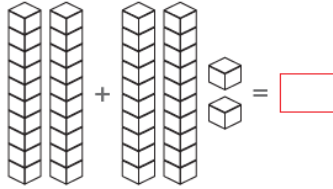
ÖR:
$$\begin{array}{r} 10 \\ + 15 \\ \hline 25 \end{array}$$



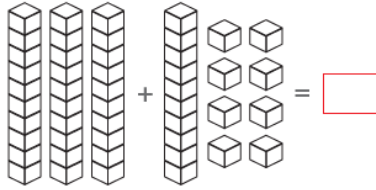
1-
$$\begin{array}{r} 20 \\ + 17 \\ \hline \end{array}$$



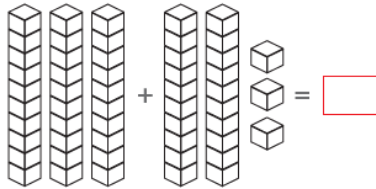
2-
$$\begin{array}{r} 20 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$



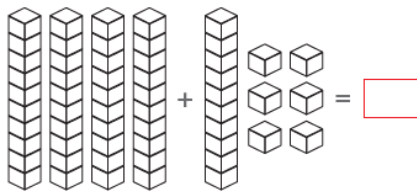
3-
$$\begin{array}{r} 30 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$



4-
$$\begin{array}{r} 30 \\ + 23 \\ \hline \end{array}$$

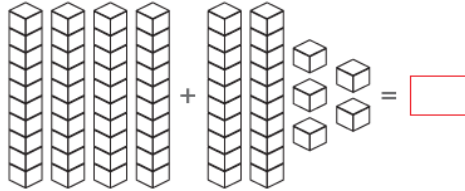


5-
$$\begin{array}{r} 40 \\ + 16 \\ \hline \end{array}$$

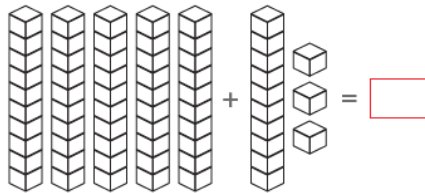




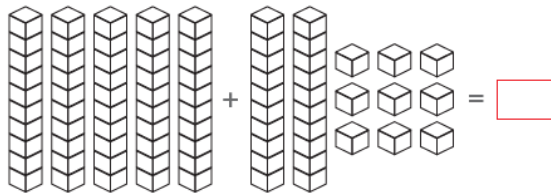
6-
$$\begin{array}{r} 40 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



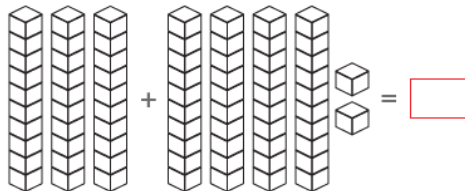
7-
$$\begin{array}{r} 50 \\ + 13 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



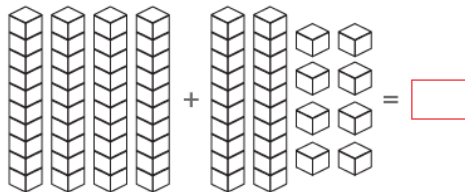
8-
$$\begin{array}{r} 50 \\ + 29 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



9-
$$\begin{array}{r} 30 \\ + 42 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



10-
$$\begin{array}{r} 40 \\ + 28 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$





E- Aşağıdaki toplama işlemlerini yapınız.

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 22 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 13 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 14 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ + 23 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ + 19 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 28 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ + 27 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ + 16 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ + 15 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 18 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 14 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ + 25 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 39 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 29 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 18 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ + 28 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 29 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 37 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 61 \\ + 22 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63 \\ + 28 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ + 16 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 12 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ + 11 \\ \hline \square \\ \square \end{array}$$



Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Nurdan KORKMAZ

Doğum Tarihi: 1986

Doğum yeri: Bornova

Adres: DPÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, KÜTAHYA

E-Posta: nurdankorkmaz@gmail.com

Eğitim Durumu

2005-2009: Ege Üniversitesi Matematik Bölümü (Lisans)

2009-2010: Maltepe Üniversitesi Eğitim Fen Bilimleri Enstitüsü (Tezsiz Yüksek Lisans)

2010-2013: Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Tezli Yüksek Lisans)

2016-2018: Atatürk Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü (2.Üniversite)

2014-2019: Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Doktora)

Alınan Eğitimler

2018: Prof. Dr. Ümran Korkmazlar tarafından düzenlenen Özel Öğrenme Güçlüğü Eğitimi Modül 1: Fide Eğitim ve Danışmanlık Merkezi, İstanbul.

