



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖZEL EĞİTİME GEREKSİNİM DUYAN BİREYLERE YÖNELİK BİLGİSAYAR

DESTEKLİ STEM EĞİTİMİNİN ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Enes TOSUN

BURSA

2019



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖZEL EĞİTİME GEREKSİNİM DUYAN BİREYLERE YÖNELİK BİLGİSAYAR

DESTEKLİ STEM EĞİTİMİNİN ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Enes TOSUN

Danışman

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Dr. Öğr. Üyesi Özlem TOPER

BURSA

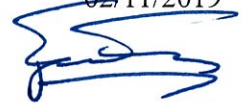
2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

İbrahim Enes TOSUN

02/11/2019





EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih:02/11/2019

Tez Başlığı / Konusu: Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 156 sayfalık kısmına ilişkin, 02/11/2019 tarihinde şahsım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 9 'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

02.11.2019

Adı Soyadı: İbrahim Enes TOSUN

Öğrenci No: 801636010

Anabilim Dalı: Matematik ve Fen bilgisi eğitimi

Programı: Fen Eğitimi

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora

Danışman
(Adı, Soyad, Tarih)

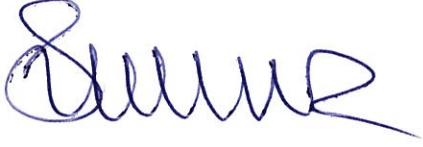
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801636010 numara ile kayıtlı İbrahim Enes TOSUN'un hazırladığı "Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 02/12/2019 günü saat 09:00 – 11:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin çalışmasının başarılı olduğuna oy birliği/ ~~oy çokluğu~~ ile karar verilmiştir.



Üye (tez danışmanı ve

komisyon başkanı)

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

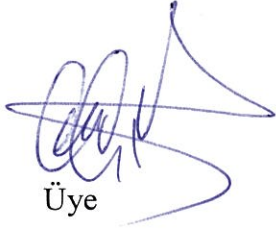
Bursa Uludağ Üniversitesi



Üye (Yardımcı tez danışmanı)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Toper

Bursa Uludağ Üniversitesi



Üye

Doç. Dr. Emine ÇİL

Muğla Sıktı Koçman Üniversitesi



Üye

Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ

Bursa Uludağ Üniversitesi

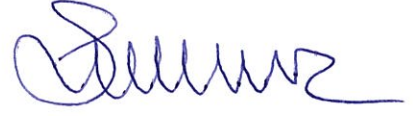
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri” adlı Yüksek Lisans Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

İbrahim Enes Tosun



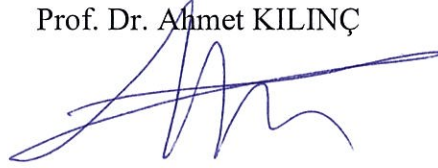
Danışman

Prof. Dr. Salih Çepni

04.12.2019

Matematik ve Fen Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Ahmet KILINÇ



Önsöz

Tez çalışmasının başlangıcından itibaren bitişine kadar geçen sürede destekleri, yol göstermeleri ve teşvikleri ile her zaman bana yardımcı olan, çalışmanın hazırlanması süresinde yönlendirme, düzeltme ve değerli görüşleri ile katkıda bulunan sevgili danışmanlarım Prof. Dr. Salih ÇEPNİ' ye ve Dr. Öğr. Üyesi Özlem TOPER' e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasının yürütülmüş olduğu Mitat Enç Özel Eğitim Okulu müdür yardımcısı Reyhan ÇELİKBİLEK' gerek veri toplama gerekse fikirleri ile destek olan sınıf öğretmenlerinden İdris YÜCE' ye ve Serap TUNCA hocalarıma teşekkürü borç bilirim.

Bu zorlu yolda her türlü desteğini esirgemeyen, her daim destek olan ve her zaman destek olamaya devam edecek olan babama anneme ve kız kardeşime teşekkür ederim.

Ayrıca tez yazım sürecinde her daim yanımda olan fikirleri ve araştırmaları ile bana destek olan Eskişehir Osmangazi Üniversitesi özel eğitim öğretmenliği öğrencisi Yusuf Furkan TOSUN' a teşekkür ederim.

İbrahim Enes TOSUN

ÖZET

Yazar: İbrahim Enes TOSUN

Üniversite: Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı: Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tezin Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Sayfa Sayısı: xxi+ 160

Mezuniyet Tarihi: 02.11.2019

Tez: “Özel Eğitime Gerekseim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri”

Danışmanı: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ / Dr. Öğr. Üyesi Özlem TOPER

Teknolojinin yaşadığımız dünyada her alanı kapsamasının bir getirisi olarak eğitim sistemi içerisinde de girmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle eğitimde klasik yaklaşımların yerini teknolojik tabanlı yaklaşımlar almaya başlamıştır. Teknoloji geliştikçe yeni teknolojik yaklaşımlarda ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşımlardan birisi olan STEM eğitimi yaklaşımı öğrencilerin mühendis gibi düşünme, günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulabilme gibi hem eğitimsel faaliyetleri hem de 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine odaklanan bir eğitim yaklaşımıdır.

Yapılmış olan bu çalışmada ise hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde fen bilimleri dersinde basitleştirilmiş STEM eğitiminin öğrencilerin derse olan katılım düzeylerine etkisine, fen dersine karşı olan ilgilerindeki değişimlere ve fen dersine karşı olan tutumlarındaki değişimlerine bakılmıştır. Basitleştirilmiş STEM eğitiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerdeki etkilerinin incelendiği bu çalışma Milli Eğitime

bağlı özel eğitim okuluna devam eden ilkokul sekizinci sınıfa giden altı öğrenci ile yürütülmüştür.

Durum çalışması sınırlandırılmış bir sistemin nasıl, ne şekilde işlediği ve sistemin çalışması hakkında sistematik bilgi elde etmek adına çoklu veri toplama araçları kullanılarak o sistemin detaylı ve derinlemesine incelenmesi durumlarını kapsayan metodolojik bir yaklaşım olmasından dolayı yapılan bu çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce öğrencilerin sosyo-demografik yapıları ve çalışma için gerekli olan ön koşul becerilerinin gözlenebilmesi açısından üç haftalık bir uyum çalışması yürütülmüştür. Çalışma fen dersindeki belirlenmiş olan üç konu kapsamında yürütülmüştür. Bu belirlenen konular, hâlihazırda öğretmenler tarafından yürütülen dersin akışına uygun olması bakımından seçilmiştir. Ardından öğrencilerden işlenecek olan konu ve kavramlar hakkında ne bildiklerini öğrenebilmek amacıyla başlangıç verisi toplamak için kontrol listesi kullanılmıştır. Akabinde zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında fen dersi içerisindeki konular 5E yöntemi ile işlenmiş, ders anlatımında PhET simülasyon programı kullanılmıştır. Aynı zamanda konu ve kavram öğretimi için öğrencilere bilgisayar destekli öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Basitleştirilmiş STEM etkinlikleri ve basitleştirilmiş STEM etkinliklerindeki öğrencilerin performansları gözlemlenebilmek adına hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için uyarlanmış STEM ölçüt bağımlı ölçü aracı geliştirilmiştir. Değerlendirme çalışması için Toondoo karikatür programı kullanılarak hazırlanmış olan ilgi çekici sorular ile değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerin derse olan katılım düzeylerinin ölçülmesi için kontrol listeleri, STEM etkinlikleri ölçüt bağımlı ölçü aracı, ünite değerlendirme sorularına kapsayan ölçme araçları kullanılmıştır. Sonrasında veriler toplanıp analizler yapılmıştır. Öğrencilerin ilgi ve tutumlarının ölçülmesi için ise sınıfın iki öğretmeni ile uzman görüşleri alınmış soruları barındıran yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmış sonuçları analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda ise yapılmış olan bu çalışmada elde edilen veriler ve bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin fen dersine karşı olan katılım düzeylerinin yükseldiği, fen dersine karşı olan ilgilerinin arttığı ve negatif tutum içerisinde oldukları fen dersine karşı pozitif yönde eğilim gösterdikleri görülmüştür. Bu sonuçlar göz önüne alındığında hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ve basitleştirilmiş STEM eğitiminin kullanılmasının öğrencilerin derse katılım düzeylerini, derse karşı olan ilgi ve tutumlarının artacağı yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: basitleştirilmiş STEM eğitimi, bilgisayar destekli öğretim, Hafif düzey zihinsel yetersizlik, zenginleştirilmiş eğitim programı, 5E modeli

Abstract

Author: İbrahim Enes TOSUN

University: Uludağ University

Department: Department of Science Education

Type of the Thesis: Master's Thesis

The Number of Pages: xxi+ 160

Date of Graduation: 02.11.2019

Thesis Title: “Influences of Computer-Basical STEM Education on Special Education Students”

Supervisor: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ / Assistant Professor Özlem TOPER

It is inevitable that the places where technology lives are included in the education system as a return on the scope of each field. The place of classical approaches in education. As technology evolves, new concept concepts emerge. One of these approaches, the STEM education engineering engineers approach, is able to find solutions to the problems of everyday life and focuses on both educational and 21st century skills.

Case study was used in this study because it is a methodological approach that covers detailed and in-depth examination of a system by using multiple data collection tools in order to obtain systematic information about how, how and how a case study works. Before starting the study, a three-week adaptation study was conducted in order to observe the socio-demographic structures and prerequisite skills required for the study. The study was conducted within the scope of three subjects identified in the science course. These identified issues have been selected in accordance with the flow of the course currently carried out by the teachers. Then, a checklist was used to collect initial data in order to learn from the

students what they know about the subjects and concepts to be covered. Then, in the enriched learning environments, the subjects in the science course were processed with 5E method and PhET simulation program was used in the lecture. At the same time, computer aided learning method was applied to the students for teaching subject and concept. In order to observe students' performances in simplified STEM activities and simplified STEM activities, an adapted STEM criterion-dependent measurement tool was developed for students with mild mental disability. For the evaluation, interesting questions were prepared by using Toondoo cartoon program. Check lists, STEM activities, criterion-dependent measurement tool, and unit assessment questions were used to measure students' level of participation. Afterwards, data were collected and analyzed. In order to measure the attitudes and interests of the students, semi-structured interviews were conducted with two teachers of the class and expert opinions were taken and the results were analyzed.

At the end of the study, it was seen that the students' participation level towards science lesson increased, their interest towards science lesson increased and they showed positive tendency towards science lesson based on the data and findings obtained in this study. When these results are taken into consideration, it has been suggested that the use of enriched learning environments and simplified STEM education will increase the students' level of participation and attitudes towards the lesson in students with mild mental disabilities.

Key Words: computer assisted instruction, mild mental disability, simplified STEM education, enriched education program, 5E model

İçindekiler

Önsöz.....	ii
ÖZET.....	iii
Abstract	vi
Tablolar Listesi.....	xxiv
Şekiller Listesi.....	xxv
Kısaltmalar Listesi.....	xxvi
1. Bölüm	1
Giriş	1
1.1 Problem Durumu.....	7
1.2 Araştırma Soruları.....	9
1.3 Amaç	9
1.4 Önem.....	9
1.5 Varsayımlar.....	11
1.6 Sınırlılıklar	12
1.7 Tanımlar	12
2. Bölüm	16
Alan Yazın	16
2.1 Zihinsel Yetersizliği Olan Bireyler	16
2.2 Zihinsel Yetersizliğin Nedenleri	20
2.3 Zihinsel Yetersizliğe Sahip Kişilerde Sınıflandırma, Sıklık ve Yaygınlık	22
2.3.1 Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik.....	23

2.3.2 Orta Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	23
2.3.3 Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik.....	25
2.3.4 Çok Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	25
2.4 Sıklık ve Yaygınlık	26
2.5 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Bireylerin Eğitimi	27
2.6 Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri	28
2.6.1 Okul Öncesi ve Erken Çocukluk Dönemi	28
2.6.2 İlkokul 1. Devre (6 – 10 yaş).....	30
2.6.3 İlkokul II. Devre (9 -13).....	33
2.6.4 Ortaokul ve Lise (13 -18)	34
2.7 Orta Düzey Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri	35
2.7.1 Erken Çocukluk Eğitimi Sınıfları.....	36
2.7.2 İlk ve Ortaokul Sınıfları	36
2.7.3 Korumalı İş Yerleri	36
2.8 Ağır ve Çok Ağır Düzey Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri	37
2.9 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde Fen Eğitimi	38
2.10 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde Teknoloji ve Tasarım Eğitimi	43
2.11. Zihinsel Yetersizliği bulunan Öğrencilerde Bilgisayar Destekli Öğretim	48
2.12. Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde STEM Eğitimi.....	52
2.13. Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	57
3.Bölüm	65

Yöntem	65
3.1. Araştırmanın Modeli.....	65
3.2. Katılımcılar	66
3.2.1 Çalışma Grubu	69
3.2.1.1. Katılımcı Öğrenciler.....	69
3.2.1.2. Gözlemciler	71
3.3. Veri Toplama Araçları.....	71
3.3.1. Konular için Tasarlanmış Kontrol Listesi.....	72
3.3.2. STEM Etkinlikleri Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı	72
3.3.3. Değerlendirme Soruları.....	73
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları	74
3.4. Araç- Gereçler	74
3.5.Ortam	75
3.6. Uygulama Süreci	75
3.6.1. Başlama Düzeyinin Belirlenmesi.....	75
3.6.2. Öğretim Oturumları	76
3.6.2.1. 5E Yöntemi	76
3.6.2.2 STEM Deneyi.....	77
3.6.2.3. Değerlendirme	78
3.6.3. İzleme Oturumları	78
3.6.4. Verilerin Analizi	79
3.7. Geçerlilik ve Güvenirlilik	80

3.7.1. Gözlemciler arası güvenilirlik	81
3.7.2. Uygulama güvenilirliği	82
4. Bölüm	86
Bulgular	86
4.1. Derse Katılım Düzeylerine İlişkin Bulgular	86
4.2. Öğrencilerin Fen Dersine Karşı İlgi ve Tutumlarına İlişkin Öğretmen Görüşleri	92
5. Bölüm	99
Tartışma ve Öneriler.....	99
5.1. Tartışma	99
5.2. Öneriler	104
5.2.1. İleri Uygulamalar için Öneriler	104
5.2.2. İleri Araştırmalar için Öneriler	104
Kaynakça	105
Ekler	123
EK-1: Belirlenmiş Olan Konular için Hazırlanmış Kontrol Listeleri.....	123
EK-2: Belirlenmiş Olan Konular için Tasarlanmış STEM Ölçüt Bağımlı Ölçü Araçları ..	127
EK-3: Belirlenmiş Olan Konular için Hazırlanmış Değerlendirme Çalışma Kâğıtları	136
Ek-4: Kuvvetin Etkileri için 5E Modeline Göre Tasarlanmış Ders Planı	152
Ek-5: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları	157
Ek-6: Mıknatısın Etkileri Konusu Basitleştirilmiş STEM Deneyinden Bir Kesit.....	158
Özgeçmiş	160

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>		<i>Sayfa</i>
Tablo 1	Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	70
Tablo 2	Katılımcılara İlişkin Gözlemciler arası Güvenirlik Tablosu.....	82
Tablo 3	Katılımcıların Kontrol Listesi Aracı Güvenirlik Tablosu	83
Tablo 4	Katılımcıların STEM Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı Güvenirlik Tablosu.....	83
Tablo 5	Ö-1'in Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	86
Tablo 6	Ö-2'nin Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	87
Tablo 7	Ö-3'ün Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	88
Tablo 8	Ö-4'ün Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	89
Tablo 9	Ö-5'in Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	90
Tablo 10	Ö-6'nın Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu.....	91
Tablo 11	Soru 1 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu	93
Tablo 12	Soru 2 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu	94
Tablo 13	Soru 3 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu	95
Tablo 14	Soru 4 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu	96
Tablo 15	Soru 5 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu	97

Şekiller Listesi

Şekil

Sayfa

Şekil 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Olan Öğrenciler İçin İlkokul ve Ortaokul Haftalık Ders Çizelgesi	6
Şekil 2	Toondoo Programının Karikatür Çizimi Ara Yüzü	14
Şekil 3	PhET Simülasyon Programı Bir Örnek Gösterim.....	15
Şekil 4	Bireyin Sahip Olmuş Olduğu İşlevlerin Yeterlilikler ve Çevre ile Olan Etkileşimi	19
Şekil 6	Zihinsel Yetersizliğe Yol Açan Etmenler	21
Şekil 7	Oluşum Zamanına ve Türüne Göre Zihinsel Yetersizliğin Nedenleri	22
Şekil 8	Smith, Polloway, Patton ve Dowdy Tarafından Tasarlanmış Farklılaştırılmış Eğitim Modeli	40

Kısaltmalar Listesi

AAIDD: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (Amerikan Zihinsel ve Gelişimsel Yetersizlikler Birliği)

APA: American Psychiatric Association (Amerikan Psikiyatri Derneği)

AZGYB: Amerikan Zihinsel ve Gelişimsel Yetersizlikler Birliği

BAHP: Bireyselleştirilmiş Aile Hizmetleri Planı

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğrenme

BEP: Bireyselleştirilmiş Eğitim Planı

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

EÇÖE: Erken Çocukluk Özel Eğitim

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NSF: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)

PISA: Programme International for Student Assessment (Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı)

STEM: Science-Technology-Engineering-Math (Bilim-Teknoloji- Mühendislik-Matematik)

TIMMS: Trends in International Mathematics and Scinece Study (Uluslararası Fen ve Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

WHO: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

1. Bölüm

Giriş

İçinde bulunduğumuz zaman diliminde, bilimsel bilgilerin yerini hızlıca yenilerinin aldığı görülmektedir. Teknolojideki hızlı değişmelere de bağlı olarak var olan eğitim sistemleri bu hızlı gelişmelerden ciddi anlamda etkilenmektedir. Bu etkilenmeler ve gelişmeler ışığında ve oluşan ihtiyaçlar doğrultusunda yeni yaklaşımlar, yeni fikirleri tetiklemekte ve bu yaklaşımlar öncelikle kuramsal çerçevelerde oluşturulmaktadır. Sonrasında eğitim-öğretim programlarına girmekte ve gelişmekte olup çağa uygun olarak yenilikçi tasarımlar inşa edilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde toplumun ve ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen eğitim-öğretim faaliyetleri, eksiklik bulunan alanlara eğilmekte ve bu noktada gerekli adımları atmaya çalışmaktadır (Çepni & Çil, 2016).

Hızlı bir şekilde değişen yaşadığımız bilgi çağında bu gelişmelerden şüphesiz fen eğitimi de payını almıştır. Bu kadar hızlı bir biçimde teknolojinin gelişmesi, yeni buluşların yapılması, ülkenin değişen ihtiyaçları, eski bilgilerin yerini yenilerinin alması ve daha birçok etken fen eğitiminde yenilik ve reformların yapılmasını beraberinde getirmiştir. Fen eğitimi, içinde bulunduğumuz dünyayı anlamak, değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilmek ve onları açıklayabilmek olarak ifade edilebilir. İnsani ihtiyaçları karşılayabilmek adına günümüzde önemli bir yer teşkil etmektedir (Gülhan, 2016). Bu bağlamda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde fen eğitiminin önemi giderek artmakta olup bu açıdan bakıldığında yeni ve farklı eğitimsel yaklaşımlar geliştirilmeye başlanmıştır (Yıldırım & Altun, 2015). Fen eğitimine gerekli önemin verilmesi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından elzem olarak görülmektedir. Nitelikli öğrenci yetiştirilebilmesi ve aynı zamanda öğrencilerin ilgi ve merakları doğrultusunda toplumun ihtiyacı olan iş sahalarına kalifiyeli mühendisler veya elemanlar yetiştirmek adına önem teşkil etmektedir (Aktamış & Ergin, 2006; Çeliker & Uçar, 2015; Çepni, Bacanak, & Küçük, 2003; Soylu, 2004).

Teknolojik gelişmelerden etkilenecek bu doğrultuda ortaya çıkan yaklaşımlardan bir tanesi de STEM (Science, technology, engineering, math) yaklaşımı olup bu yaklaşım bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alt alanlarından oluşan bir yaklaşımdır (Bybee, 2010). STEM yaklaşımının aslı 90'lı yıllara dayanmakta olup Amerika'da gelecek nesil için fen standartları adı altında literatüre girmiştir (Rager & Brunghorst, 2014). Literatürde STEM eğitimin doğuşu ise ilk defa SME&T olarak NSF tarafından hazırlanan raporda ifade edilmiştir. Hazırlanmış olan bu rapora göre STEM eğitiminin günümüzde oluşmaya devam eden yeniliğin öğrenciler tarafından gerçek yaşam temelli problemleri çözebildikleri ve bu noktada fırsat oluşturulan eğitsel bir sorgulama olarak ifade edilmiştir (Karataş, 2017). Başka bir tanımda ise STEM eğitimi bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarının ve uygulamalarının birleştirilmesiyle oluşan öğrenme ve öğrenme aktivitelerini içeren uygulamalar bütünü olarak ifade edilmektedir (Nadelson, Seifert, Moll, & Coats, 2012). Daha farklı bir tanımda ise STEM eğitimi şu şekilde tanımlanmaktadır; gündelik yaşamda ve ileriki süreçte karşılaşılabilecek problemlere öğrencilerin çözüm üretebilmelerini, bilgiyi organize edebilme ve organize edilen bilgileri farklı disiplinlere aktarabilmeyi sonuç olarak problem çözümü üretebilmeye ilişkin durumları kapsayan süreçtir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, & Gürer, 2018). STEM eğitimi, ülkelerin giderek fen alanlarından uzaklaşmakta olan öğrencileri için fen alanlarında ihtiyaç duyulan kaliteli ve nitelikli eleman yetiştirebilme ihtiyacını karşılamak amacıyla oluşturulmuş bir eğitimsel faaliyetler olarak ifade edilebilir.

Dünyada STEM eğitiminin getirilmek istenmesinde 4 temel unsur olduğu ifade edilmektedir. Bunlar;

- 1- Ekonomik kapasiteyi artırmayı istemek,
- 2- Fen ve mühendislik alanlarında düşmüş olan ilginin artması ve bu sayede sanayide kalifiyeli insana olan ihtiyacı gidermeyi istemek,

3- Gelişen teknoloji ile birlikte bilişim, savunma ve güvenlik alanlarında nitelikli eleman yetiştirmek istemek,

4- Alan bilgisini farklı disiplinlerle bir araya getirebilen, farklı bakış açıları kazanabilen insanlar yetiştirmeyi istemek (Aydeniz & Bilgican, 2017).

Yukarıdaki maddelerden hareketle, fen eğitiminde yenilikçi bir bakış açısıyla kazanımlara odaklı fen dersi içi etkinlikler yapılmaya başlanmış ve teşvik edilmiştir. Aynı zamanda STEM yaklaşımı sayesinde bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında, erken dönem eğitim ve ilköğretim seviyesinden başlayıp üniversite eğitime kadar uzanan farklı seviyelerdeki öğrencilere, seviyelerine uygun tarzda etkinlikler geliştirilmesi vurgulanmıştır (Ayvaci & Ayaydın, 2017). Günlük hayattaki problemlere yaratıcı çözümler sunabilmeleri amacıyla öğrencilerin bilgi seviyelerini yükseltebilmeyi, fen ve teknoloji alanları başta olmak üzere tüm alanlar için ilgi seviyelerinin artması hedeflenmiştir (Rager & Brunghorst, 2014). Bu yaklaşıma göre STEM eğitimi, öğrencilerin derste daha aktif olarak rol aldıkları, günlük hayatta var olan bir problemi öğrencilerin bir mühendis gibi düşünerek çözüm bulmaya çalıştıkları, 21. yüzyıl becerilerini kapsayıcı, öğrencilerin var olan durumun direkt içerisinde bulunmasıyla birlikte yaparak yaşayarak öğrenmeye imkân sağlayan eğitim-öğretim faaliyetlerini içerir (Çepni, 2017).

STEM eğitimi ortaya çıktığı zamandan itibaren farklı evrimsel süreçler geçirmiş ve kendi içerisinde iki farklı yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlardan ilki geleneksel STEM eğitimi adı altında bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini ayrı ayrı ele alan yaklaşımdır. Başka bir deyişle bilim, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerini dört ayrı alan olarak kabul edip her birisini kendi içinde diğer disiplinlerden ayrı bir şekilde öğretilmesini savunan yaklaşımdır. İkinci yaklaşım olan entegre edilmiş STEM eğitimi ise bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alt disiplinlerini birbiri içerisine entegre edilmiş yani en az iki farklı disiplini birlikte öğretilmesi gerektiğini savunan yaklaşımdır (Guzey,

Harwell, & Moore, 2014; Thomas & Williams, 2009; Yılmaz, Koyunkaya, Güler, & Güzey, 2017).

Milli Eğitim Bakanlığının fen eğitiminde yapmış olduğu düzenlemelerle birlikte öğrencilere 21. Yüzyıl becerilerinin öğrenciler tarafından benimsenmesi, bu doğrultuda öğrencilerin araştırmacı, sorgulayıcı, ders içerisinde aktif rol alıcı, analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirebildikleri bir profil tasvir edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011). Ülkemizin PISA ve TIMSS sınavlarında göstermiş olduğu düşük performansın bir çıktısı olarak STEM eğitime bir yöneliş başlamış olup özellikle özel sektörün öğrenci çekebilmek amacıyla STEM eğitimini ciddi desteklemesiyle girişimler başlamıştır. Ancak hala STEM eğitiminin ne olduğu, nasıl uygulanması gerektiği ve öğretim programındaki yeri ve K-12 eğitime hangi yolla uyarlanacağı tam olarak netleşmiş değildir. STEM konusunda uzmanlar ve yapmış oldukları çalışmaları dikkate almak, öğretim programına entegrasyonu doğru ve verimli bir şekilde aktarmak adına önem arz etmektedir. Ülkenin genelini kapsayıcı, etkin ve adil bir şekilde aynı zamanda hedeflenen 21. Yüzyıl becerileri STEM eğitimi vasıtasıyla kazandırılmalıdır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015; Aydeniz & Bilgican, 2017; Çepni & Ormancı, 2017).

Daha önceleri yetersizliği olan bireyler toplumdan dışlanmış, ağır şartlarda ve işlerde çalıştırılmış, ülkenin her hangi bir alanına katkı sağlayamayacağı düşünülmüş böylelikle toplumdan soyutlanmıştır (Cavkaytar, 2013). Toplumda oluşan bu etkinin ortadan kaldırılması adına duyarlı insanlar tarafından çalışmalar başlatılmış olup yetersizliği olan bireylere normal gelişim gösteren bireylerle eşit haklar verilmeye başlanmıştır. Normal gelişim gösteren bireyler gibi yetersizliğe sahip olan bireylerinde topluma katılmaları, toplum içerisinde var olabilmeleri, günlük hayattaki pek çok temel beceriyi yerine getirebilmelerine bağlıdır. Yetersizliğe sahip bireylerin bu becerileri yerine getirebilmesi, ileriki zamanda meslek sahibi olabilmeleri onların görmüş oldukları eğitimle doğru orantılıdır (Sarı, 2002). Bu açıdan

verilen eşitlik şartları içerisinde en önemlilerinden bir tanesi de eğitimsel haklardır. Eğitimsel haklar açısından en önemlisi ise T.C Anayasasının 42. maddesinde “kimse eğitim ve öğretim hakkından yoksun bırakılamaz” ibaresi, tüm vatandaşların eşit şartlarda ve eşit eğitim haklarını olduğunu göstermektedir. Bir başka kanunsal hak olarak gösterilebilecek durum ise 2005 yılı itibariyle yürürlüğe girmiş olan Özürlüler Kanunu’nun 15. maddesinde “Hiçbir gerekçeyle özürlülerin eğitim alması engellenemez. Özürlü çocuklara, gençlere ve yetişkinlere, özel durumları ve farklılıkları dikkate alınarak, bütünleştirilmiş ortamlarda ve özürlü olmayanlarla eşit eğitim imkânı sağlanır.” ibaresi bulunmaktadır (Resmi Gazete, 2005).

Fen eğitiminde yapılmak istenen yeniçağa uygun değişikliklerden toplumun her bir ferdi yararlanmalı, imkânlar bu ölçüde olabildiğince oluşturulmalıdır. Fen eğitimine gereksinim sadece normal gelişim gösteren öğrenciler için değil aynı zamanda yetersizliği olan öğrenciler için de önemlidir. Onların fen okuryazarı olabilmeleri, içinde bulundukları dünyayı anlamlandırabilmeleri, günlük hayatta karşılaştıkları basit problemlere çözümler üretebilmeleri açısından fen eğitimi zihinsel yetersizliğe sahip olan bireyler açısından önemlidir (Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017). Fakat yetersizliği olan öğrenciler, normal gelişim gösteren öğrenciler için hazırlanmış olan fen eğitimi programından çok az ya da hiç faydalanamamaktadırlar. Bunun nedeni ise hazırlanmış olan bu programların belirli bir zihinsel kapasite, okuma ve yazama seviyesi gerektirmesidir (Demir, 2008). Bu bağlamda yetersizliği olan öğrenciler için fen dersi için özel programlar ve bireyselleştirilmiş eğitim planları (BEP) hazırlanmalı öğretmenlerin öğrencilerin kişisel farklılıklarını göz önünde bulundurarak derslerini ve yapacakları etkinlikleri planlamalıdır (MEB, 2014).

Bu yetersizliklerden birisi olan zihinsel yetersizlik için okullarda gösterilen fen dersi haftalık ders saati şekil 1. de verilmiş olup fen dersi saatinin Türkçe ve matematik haftalık ders saatlerinden az olduğu görülmüştür. Genel eğitimde haftalık fen dersi saati ile özel

eğitimdeki fen dersi aynı saattir. Fakat normal gelişim gösteren öğrenciler için haftalık dört saat eğitim yeterli olabilirken, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için yavaş öğrenme ve bilgiyi pekiştirme, akılda tutma faaliyetleri göz önünde bulundurulduğunda fen dersi saatlerinin artırılmasının verimi artıracığı düşünülmektedir (Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017).

Şekil 1

Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Olan Öğrenciler İçin İlkokul ve Ortaokul Haftalık Ders Çizelgesi (MEB, 2018)

HAFİF DÜZEYDE ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÇOCUKLAR İLKOKULLARI VE ORTAOKULLARI HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ

DERSLER		SINIFLAR							
		İLKOKUL				ORTAOKUL			
		1	2	3	4	5	6	7	8
ZORUNLU DERSLER	Türkçe	10	10	8	8	7	7	7	7
	Matematik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Hayat Bilgisi	4	4	3					
	Fen Bilimleri			3	3	4	4	4	4
	Sosyal Bilgiler				3	3	3	3	
	T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük								2
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi				2	2	2	2	2
	Görsel Sanatlar	1	1	1	1	2	2	2	2
	Müzik	1	1	1	1	2	2	2	2
	Beden Eğitimi ve Oyun	4	4	4	1				
	Toplumsal Uyum Becerileri	1	1	1	1				
	Beden Eğitimi ve Spor					2	2	2	2
	Teknoloji ve Tasarım							2	2
	Trafik Güvenliği				1				
	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım					2	2		
	Rehberlik ve Kariyer Planlama								1
	İnsan Hakları, Yurttaşlık ve Demokrasi				2				
ZORUNLU DERS TOPLAMI		26	26	26	28	29	29	29	29

Teknolojinin insanların yaşamında ayrılmaz bir parçası haline geldiği günümüzde, özel eğitim alanına girmesindeki temel amaç özel eğitime gereksinim duyan öğrencilerin öğrenme kapasitesini genişletmek, iletişim becerilerini kuvvetlendirmek, bağımsızlıklarını arttırmak ve gerek sınıf ortamlarında gerekse günlük hayatta bulundukları ortamlara katılımlarını

arttırmaktır (Westling & Fox, 2009) . Bu açıdan bakıldığında hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere fen dersi öğretilirken soyut kavramları somuta çevirebilme, bilgisayar destekli öğretim, tablet ve akıllı telefonlar, akıllı tahtanın kullanımı, simülasyonlar ve video gösterimleri, gözlem ve deney yaptırma gibi teknolojik araçların kullanımıyla zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulması öğrencilerin hatırlama, bilgiyi görsel hale dönüştürme ve konuyu daha iyi kavramalarına imkân sağlayacağı düşünülmektedir (Bozkurt, 2017; Zirzow, 2015). Ayrıca Özdemir, Erbaş ve Özkan (2019) tarafından zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının zihinsel yetersizlikleri olan öğrencilerin ilgi ve meraklarını aynı zamanda onların keşfetme ve öğretim verimliliğini artırdığı ifade etmişlerdir.

1.1 Problem Durumu

Hafif düzeyde zihinsel yetersiz öğrenciler için açılmış ve gün geçtikçe sayıları daha da artmaya devam eden gerek resmi gerekse özel okullar, öğrenciler için günlük yaşantılarını idame ettirmeyi, kendi ayaklarının üzerinde durabilmesini hedeflemektedirler. Bu okullarda öğrencilerin durumlarına uygun olacak şekillerde farklı eğitsel faaliyetler yürütülmekte, onların sosyalleşmesine katkı sağlanmaya çalışılmakta ve bilgiyi öğrencilere öğretebilmeyi amaçlamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın bu kurumları kurmasındaki amaç öğrencilere günlük hayatlarında yardımcı olabilecek bilgileri öğretmek istemesidir (MEB, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2006). Özel eğitim okul müfredatında yer alan derslerden biri de fen dersidir. Fakat öğretmenlerin fen derslerini anlatırken zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını kullanmamaları veya kullanma noktasında zorluk yaşamaları, öğrencilerin ise fen dersine karşı mesafeli yaklaşması, soyut konu ve kavramları bilmeleri noktasında zorluk çekmesi gibi etkenler fen dersini anlamada zorluk çekebilmelerine neden olmaktadır (Çepni & Çoruhlu, 2014) . Aynı zamanda öğretmenin fen dersindeki bir konuyu alıp onu kendi öğrencilerinin ilgi ve yeteneklerinde uygun olarak düzenlemesi ve revize etmesi ciddi zaman almakta ve yorucu bir hale dönüşebilmektedir. Bu durum fen dersinin, zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler

için ikinci plana itilebilmesine neden olabilmektedir (Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017). Başka bir problem ise akademik anlamda özel eğitime gereksinim duyan öğrencilerin başarısı, ilgi ve tutumları gibi değişkenler açısından irdeleme, üzerinde çalışma, anlamlı sonuçlar elde etme gibi çalışmalar yeni yeni oluşmaktadır. Fakat fen alanında bu çalışmalar diğer disiplinlere kıyasen çok daha azdır (Knight, Smith, Spooner, & Browder, 2012; Mete ve diğerleri, 2017; Wehmeyer, 2006). Bu bağlamda hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin fen eğitimi çalışmalarına ağırlık verilmeli, öğrencilerin konu ve kavramları daha etkili bir biçimde anlamalarını sağlayacak yöntem ve metotlar seçilmelidir. Yapılacak basit etkinliklerle bu öğrencilerin sosyalleşmesine ön ayak olabilecek yöntemler geliştirilmelidir. Teknolojik malzeme ve araçlar ile desteklenmiş zengin öğrenme ortamları oluşturulmalı, öğrencilerin öğrenmelerini arttıracak etkili yöntemler geliştirilmelidir (Okcu & Sözbilir, 2016).

Zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını oluşturmak için STEM eğitimi yaklaşımının kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. STEM eğitimi yaklaşımı doğası gereği gerekli teknolojik çalışmaları barındırması, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân tanınması ve öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm bulmaları bakımından zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturabilecek nitelikte olabilmektedir. Özellikle zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler açısından dersin zevkli ve anlamlı hale dönüşmesi, soyut kavramların günlük hayattaki karşılıklarının gözlemlenmiş olması bakımından önemlidir. Fen eğitimi içinde bulunduğumuz dünyayı anlamlandırmak adına önemli bir eğitim olup hafif düzeyde zihinsel yetersiz öğrenciler için kendi ayaklarının üzerinde durmasına, iş dünyasında ve günlük yaşantılarında karşılaştıkları basit problemlere çözümler bulmak noktasında önemli faydalar sağlayacak bir disiplindir (Demir, 2008).

1.2 Araştırma Soruları

Bu araştırmanın amacı, “ Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere uygulanan bilgisayar destekli STEM eğitiminin öğrencilerin fen dersine olan durumlarını nasıl etkilediğidir?” bu amaçla aşağıda yer alan alt araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1- Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere uygulanan zenginleştirilmiş bilgisayar destekli STEM eğitimi öğrencilerin fen dersine olan katılım düzeylerini nasıl etkilemiştir?

2- Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere uygulanan zenginleştirilmiş bilgisayar destekli STEM eğitimi öğrencilerin fen dersine olan ilgilerini ve tutumlarını nasıl etkilemiştir?

1.3 Amaç

Bu çalışmanın amacı hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için STEM eğitimi yaklaşımı temel alınarak zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını oluşturmak ve oluşturulan zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ile öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerinin, derse olan katılım düzeylerinin ve tutumlarının nasıl etkilendiğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Hedeflenen bu amaç doğrultusunda yöntem ve uygulamalar yapılmıştır.

1.4 Önem

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerin öğrenme noktasında normal gelişim gösteren öğrencilerden bazı farklılıkları vardır. Bu fark hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerin öğretilmek istenen bilgi veya kavramı daha geç ve daha yavaş öğrenmesiyle ilişkilendirilmiştir. Bu öğrenciler aynı zamanda bir konuya odaklanabilme ve bir işi sonuna kadar devam ettirebilme noktasında problem yaşarlar (MEB, 2015). Hali hazırda normal gelişim gösteren öğrencilere nazaran daha yavaş ve uzun sürede bilgi ve konuları kavramaktadırlar. Bu noktada hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere uygun yardımcı materyaller ile öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlamak,

etkinlikler oluşturularak grup çalışmaları yapmalarına yardımcı olmak, sosyalleşmeye fırsat sunmak çok önemlidir. Nitekim MEB (2014) tarafından yayımlanan modülde fen ve doğa etkinliklerinin öğretmen tarafından öğrencilerin seviyelerine uygun olarak tasarlanmasının öğrencilere kazandırdığı beceriler şu şekilde sıralanmıştır;

- Öğrencilerin bilimsel düşünmelerine yardımcı olur.
- Vücut koordinasyonları ve psikomotor becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- Gözlem ve deney kabiliyetlerinin gelişmesine yardımcı olur.
- Neden- sonuç ilişkisini kurmasına yardımcı olur.
- Akıl yürütme becerilerini arttırır ve dil gelişimine katkı sağlar.
- Yeni fikirler üretebilmelerini sağlar.
- İşbirliği, grup içerisinde yardımlaşma ve dayanışma becerisini geliştirmeye yardımcı olur, sosyal açıdan gelişime katkı sağlar.
- Grupça çalışmaya karşı olan isteğinin artmasına yardımcı olur.

Aynı çalışmada MEB(2014) fen ve doğa etkinlikleri tasarlama ve uygulamanın öğrencinin gelişimine olan etkisi ise şu şekilde ifade edilmiştir;

- Mental gelişimlerin kazanılmasında gözlem, irdeleme, araştırma ve keşfetme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur.
- Basit seviyede gerçekleşen fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların farkına varır.
- Bilime ve bilimsel olaylara karşı pozitif bir tutum sergiler.
- Öğrencilerin merak duygularının giderilmesine önemli ölçüde fayda sağlar.
- Öğrenciler yaparak ve yaşayarak öğrenme yaptıkları için bilgileri çok daha uzun ömürlü olur.
- Öğrencilerin zihin kas koordinasyonunun gelişmesine katkı sağlar.

Ülkemizde yeni yeni uygulanmaya başlanan STEM eğitimi ve buna ek olarak Toondoo, PhET simülasyonu gibi bilgisayar destekli zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını içeren fen eğitiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin derse olan katılım düzeylerine, fen dersine karşı olan ilgilerine ve tutumlarına pozitif yönde etki yapabilmesi adına önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca alan yazını incelendiğinde zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ile oluşturulmuş fen eğitimi çalışmalarına normal gelişim gösteren öğrenciler de bile az sayıda rastlanmış olup zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için yapılmış olan literatür taramasında böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ülkemizde hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere fen dersinin daha verimli ve eğlenceli bir şekilde öğretilmesi açısından basitleştirilmiş STEM uygulamaları yapılmasının etkili olacağı düşünülmektedir. STEM eğitiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği buluna öğrencilere uygulanması onların yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı elde etmesine yardımcı olabilir. Aynı zamanda fen dersini sevmelerine imkân tanıyabilir. Bu bakımdan bu çalışmaya benzer çalışmaların sayısının artmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Alan yazında ise daha önce hiç değinilmemiş olan bu konu üzerine ışık tutabileceği, zenginleştirilmiş fen dersi etkinlikleri yaptırmak isteyen öğretmenler için faydalı bir çalışma olacağı ön görülmektedir.

1.5 Varsayımlar

Yapılmış olan bu çalışmadaki varsayımlar maddeler halinde aşağıda verilmiştir:

- Uygulanmış olan tüm anket, mülakat, sınav soruları gibi veri toplama araçlardaki sorulara öğrencilerin ve öğretmenlerin içtenlikle cevapladığı varsayılmıştır.
- Uygulanan etkinliklerde her öğrencinin grup içerisinde verilen görevi yerine getirdiği varsayılmıştır.
- Çalışmada bulunan öğrencilerin anlama ve öğrenme seviyelerinin eşit olduğu varsayılmıştır.

1.6 Sınırlılıklar

Yapılmış olan bu çalışmadaki sınırlılıklar maddeler halinde aşağıda verilmiş ve şu şekildedir:

- Bu çalışma 20018-2019 eğitim- öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Çalışma, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir özel eğitim okulunda yapılmış olup bu okul ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışma zihinsel yetersizliği olan öğrencilere uygulanan materyaller, etkinlikler ve çalışmalar ile sınırlıdır.
- Çalışma, 18 haftayı kapsayan 36 oturum ile sınırlıdır.
- Çalışma, bir sınıfta bulunan 2 özel eğitim öğretmeni ve 8. Sınıf öğrencisi olan 6 öğrenci ile sınırlıdır.
- Çalışma, 4. Sınıf kuvvetin etkileri ünitesi ve geçmişten günümüze ses teknolojileri üniteleri ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Fen Eğitimi: İnsanoğlunun içerisinde yaşamış olduğu dünyayı aynı zamanda doğayı anlamlandırma ve keşfetme çabası olarak ortaya çıkmış, bu merakı öğrencilerin karşılayabilmeleri adına sistematik biçimde çevreyi çözümleyebilme, gözlem yapma ve bir sonuca bağlama gibi durumları içeren eğitim olarak ifade edilmektedir (Öner, 2018).

21. Yüzyıl Becerileri: İçerisinde bulunmuş olduğumuz çağda bireyin okul hayatında veya iş hayatında başarılı olması için kazanması gereken beceriler 21.yüzyıl becerileri olarak tanımlanmıştır. Bunlar; işbirliği yapabilen, yaratıcı ve eleştirel düşünen, yüksek problem çözme kabiliyetine sahip, iletişim becerileri kuvvetli, ön yargılarını bir kenara koyup yeni fikirlere açık, sosyal ve kültürel becerileri gelişmiş, istenilen bilgiye nasıl ulaşması gerektiğini bilen, uyumlu ve sorumluluk sahibi olan, üretken aynı zamanda liderlik becerisine sahip olan, teknolojiyi kullanabilen bir birey olması gerekmektedir (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

STEM Eğitimi : Science (bilim), technology (teknoloji), math (matematik), engineering (mühendislik) için bu alt disiplinlerin birleşmesiyle oluşan, öğrencilere günlük hayattaki problemleri mühendis gibi çözmeleri amacıyla yukarıda sözü edilen disiplinlerden en az birisi ile yapılan çalışma ve etkinliklerin tümü olarak ifade edilebilmektedir (Aydeniz & Bilgican, 2017).

Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamları: Zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğrencilerin ilgili derse karşı olan meraklarını arttıracak, sorgulayıcı ve araştırmacı bir yaklaşım izlemelerine yardımcı olacak, farklı duyulara hitap etmesi sebebiyle kalıcılığı arttıracak olan çeşitli sayıdaki teknolojik faaliyetlerin ya da etkinliklerin okul ortamlarında kullanılmasını içeren bir yaklaşım olarak ifade edilebilir. Bu ortamlara web destekli öğretim, internet destekli öğretim, teknoloji destekli öğretim, web 2.0 gibi öğretim yöntemleri dâhil olmakla birlikte birçok farklı öğrenme ortamının en az birisini kullanarak oluşturulan ortamlar zenginleştirilmiş öğrenme ortamları kabul edilmektedir (Kılıç, Karadeniz, & Karataş, 2003).

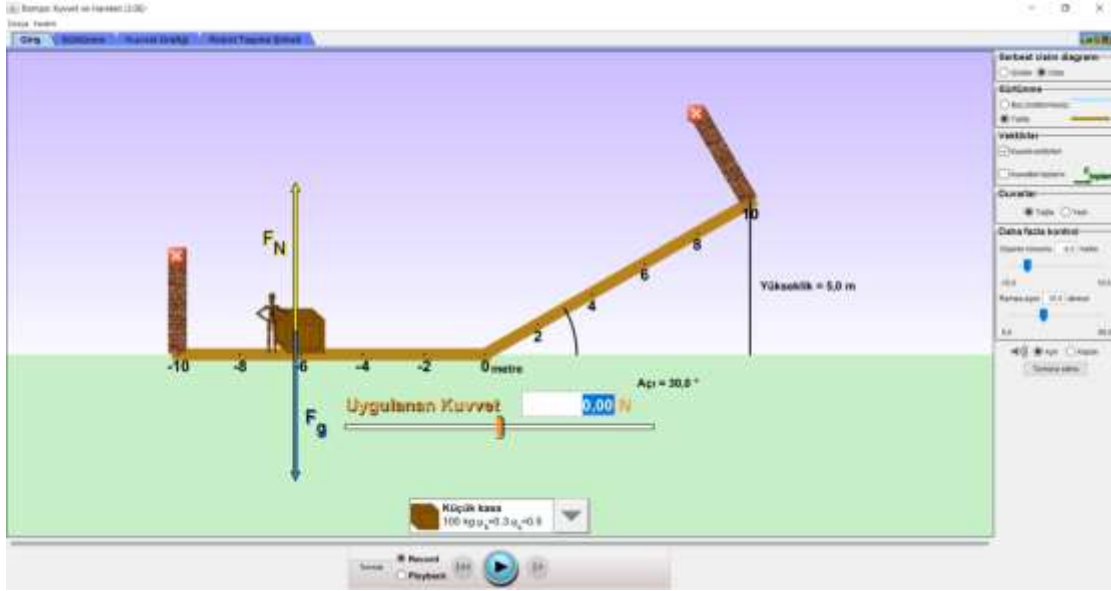
Toondoo: Bir karikatür çizim programı olarak kullanılan bu uygulama her kesimden kişinin kolaylıkla erişebileceği bir web 2.0 ara yüzünü kullanarak hayal gücüne bağlı sınırsız varyasyonla karikatürün oluşturulabildiği bir programdır. Hazır çizimlerin bulunduğu çok çeşitli sayıdaki çizimle hikâye, olay ve durum oluşturmak, içerisine anahtar kavramları koyabilmek veya gerekli ipuçları karikatür içerisinde verilerek zenginleştirilmiş öğrenme ortamları için kullanılabilecek güzel bir uygulamadır. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığının fatih projesi kapsamında okullarda bulunan akıllı tahtalarda toondoo programının kullanılmasını elveriş sağlamıştır ve ilgili alan yazına bakıldığında kullanılan bu program öğrencilerin merak ve ilgilerini uyandırdığı onların derse karşı olan katılım seviyelerine olumlu sağladığı görülmüştür (Çukurbaşı & Kıyıcı, 2018; Gömleksiz & Pullu, 2017; Robles, 2017).

Şekil 2

Toondoo Programının Karikatür Çizimi Ara Yüzü

PhET Simülasyon Programı: PhET simülasyon programı Colarado Boulder Üniversitesi tarafından tasarlanan “ Physics Education Technology” 2002 yılında kullanıma sunulan interaktif ve araştırma tabanlı, öğrencilerin temel bilim için yaşam temelli bağ kurmasını sağlayan ilkokul seviyesinden üniversite seviyesine kadar bir çok konuyu benzetim yoluyla aktaran simülasyon programıdır (PhET, 2019). Sitede bulunan ve her yaşa hitap eden, soyutu somuta çevirme ve bilginin kalıcılığı artırmada önemli bir yol teşkil eden birçok benzetim bu programın en önemli avantajlarından birisidir. Ayrıca kullanıcılar programın açık kaynaklı bir yazılıma imkân vermesinden dolayı simülasyonlara ekleme veya çıkarma yapabilmektedir (Ceylan & Saygıner, 2017).

Şekil 3

PhET Simülasyon Programı Bir Örnek Gösterim

Zihinsel Yetersizlik: Zihinsel yetersizlik American Association on Intellectual and Developmental Disabilities'e göre şahsi bakım ve sosyal beceriler ya da yetenekler konusunda içinde bulunmuş olduğu toplum içerisinde ortalama bireyin altında kalan davranışlar sergileme, sosyal ya da fiziki durum bakımından en az iki ya da daha fazla sorun bulunma hali olarak tanımlanmıştır (AAIDD, 2019).

2. Bölüm

Alan Yazın

2.1 Zihinsel Yetersizliği Olan Bireyler

Zihinsel yetersizlik ile ilgili tanımlamalar 18. yüzyıldan başlayıp günümüze kadar farklı şekillerde ifade edilmiştir. Eski zamanlarda tanımlamalarda kullanılan idiot, embesil, moron gibi kelimeler zihinsel yetersizliğe sahip kişilerin olumsuz özelliklerine odaklanılmasından dolayıdır. Böylelikle olumsuz beklentilere neden olan etiketleyici bir anlam içeren kelimeler tanımlamalarda kullanılmıştır. Bu durum ise daha sonraları öğrencilerin sosyal ve akademik başarılarını etkileyeceği düşüncesi ile daha az etiketleyici terimler kullanılmaya başlanması gerektiği düşüncesi ile değişmiştir. 1960'lı yıllarda bu fikir temel alınarak eğitimcilerin etkisi ile “eğitilebilir” ve “öğretilebilir” kavramları zihinsel yetersizliğe sahip olan bireyler için kullanılmaya başlanmıştır. Süreç içerisinde bakış açılarının değişmesi ile tanımlar değişmiştir. Günümüzde ise zihinsel yetersizlik için kullanılan tanımlarda oluşan farklılıkların nedeni ise şu şekilde ifade edilebilir:

- Tanımlamayı yapan kişilerin zihinsel yetersizliğe karşı bakış açlarındaki farklılık,
- Her toplumun kendi içerisinde zihinsel yetersizliğe karşı olan bakışları,
- Teknoloji ve bilimin gelişmesiyle toplumda ve sosyal yapıda oluşan değişiklikler,
- Zihinsel yetersizliğe sahip bireylerin kendi içerisinde göstermiş olduğu farklılıklar,
- Tanımlamayı yapan kişilerin odaklanmış olduğu problemlerin farklı olması,

Gibi nedenler farklı tanımların yapılmasında etkili olmuştur (Öner, 2018).

Bu tanımlardan resmi olarak kabul edilen ilk tanımlama 1845 yılında Fransız psikiyatrist Esquirol tarafından yapılmış olup zihinsel yetersizliğe sahip birey için zihin fonksiyonlarının bireyin kendi akranları kadar bilgi edinmede yetersiz kalması olarak tanımlamıştır. Esquirol

ayrıca zihinsel yetersizliği akıl hastalığından ayırmaya çalışan kişilerin başında gelmektedir. Zihinsel yetersizliğin bir süreç içerisinde ortaya çıktığını savunmuştur (Sucuoğlu, 2009a).

Zihinsel yetersizliği olan bireyler açısından önemli bir yeri olan Amerikan Zihinsel ve Gelişimsel Yetersizlikler Birliği (AZGYB) tarafından 1910'da yapılmış olan tanımlamada ise zihinsel yetersizlik, bireyin içinde bulunmuş olduğu toplumda akranlarına nazaran zihinsel işlev açısından yetersiz kalınması olarak ifade edilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak sosyal uyum becerileri ile pratik uyum ya da psikomotor becerilerinde eksiklikler ya da sınırlılıklar olan birey olarak ifade edilmiştir (Schalock & Luckasson, 2005).

Zihinsel yetersizliğin daha sonraki tanımlamaları ise 1908 ve 1937'de Tredgold, 1941 yılında Doll tarafından yapılmış olup zihinsel yetersizliği olan bireyin temel özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre Tredgold, bireyin zihinsel gelişimini tamamlayamaması ve böylelikle kendisini toplumun dinamiklerine ayak uydurmasında belirli ölçüde yetersiz kalması olarak tanımlamıştır (Tredgold, 2007). Doll ise zihinsel yetersizliğe sahip olmayı 6 basamağa ayırarak tanımlama yapmıştır. Doll'a göre:

1. Zihin olarak normalin aşağısında olma,
2. Sosyal yetersizlik,
3. Gelişimsel yetersizlik,
4. Olgunlaşmada yetersizlik,
5. Yapısal nedenler,
6. Tedavi edilmede yetersizlik, olarak altı kriter sıralamıştır (Heller, Spooner, Schilit, Enright, & Haney, 1991).

Halen günümüzde Doll'un sınıflandırmasının ilk beş ölçütü zihinsel yetersizliği tanımlama kriteri olarak kullanılmakta olup tedavi edilmede yetersizlik günümüz zihinsel yetersizlik tanımlamasında kullanılmamaktadır.

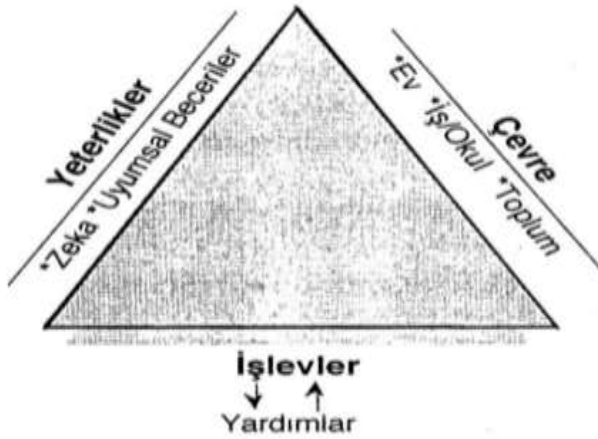
1959 yılında ise Heber zihinsel yetersizliği gelişme dönemlerinde uyumsal davranışlarda eksiklik ile birlikte ortaya çıkan zihinsel fonksiyonların ortalamanın bir derece altında kalma durumu olarak tanımlamıştır. Daha sonra 1973 yılında Grossman benzer bir tanımlama yapmakla birlikte Heber'in belirlediği “ortalamanın bir standart sapma altında kalma” durumunu “ortalamanın iki standart sapma altında kalma” ölçütünü eklemiştir (Wehmeyer, The Oxford Handbook of Positive Psychology and Disability, 2013). Heber'in tanımı baz alındığında 70-85 puan aralığındaki bireyin zihinsel yetersizliğe sahip olması Grossman'ın bu ölçütü değiştirmesi ile birlikte 70 puanın altında puana sahip olan bireylerin zihinsel yetersizliğe sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

AZGYB'nin 1983 yılında yapmış olduğu tanım ise en uzun süre kabul gören tanım olarak benimsenmiştir. Bu tanım, diğer tanımlara ek olarak zihinsel yetersizliği, gebelik döneminden başlayıp 18 yaşına kadarki süreçleri içeren ve doğum öncesi unsurların zihinsel yetersizliğin oluşmasında rol alabileceğini ön gören bir tanımlama yapılmıştır. Aynı kuruluşun 1992 yılında Lucasson ve arkadaşları tarafından yaptığı tanımlamada ciddi değişikliklerin olduğu görülmektedir. Lucasson ve arkadaşlarına göre bireyin içeriğinde bulunmuş olduğu toplumda zekâ ve uyumsal davranışların birbiri ile etkileşim içerisinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Yapmış oldukları tanımlamada zihinsel yetersizliği kişinin var olan işlevlerindeki belirgin sınırlılık, zihinsel işlevlerde bariz ve açık bir şekilde geriliktir. Bununla birlikte meydana çıkan iletişim, kişisel bakım, sosyal ve toplumsal becerilerde geri kalma, kendini yönetebilme, güvenlik ve sağlık, akademik beceriler, zamanı kullanabilme ve iş becerileri gibi uyumsal davranıştan en az iki ya da daha fazlasında yetersiz olma ve bu durumun 18 yaşından önce çıkma hali olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamaya göre kullanılan zekâ testi baz alınarak kabul edilen sınır 70-75 puan olup bu tanımlamayla birlikte ilk defa zihinsel yetersizlik tanımlamasına uyumsal davranışlar girmiştir (Sucuoğlu, 2009a). Bireyin zekâ testinden almış

olduğu puanlama 70-75 arası ve tanımlamada geçen uyum davranışlarından en az ikisi bireyde mevcut ise birey zihinsel yetersizliğe sahip olarak kabul edilmiştir.

Şekil 4

Bireyin Sahip Olmuş Olduğu İşlevlerin Yeterlilikler ve Çevre ile Olan Etkileşimi (Eripek, 2005)



Zihinsel yetersizliğin son tanımlaması gene Lucasson ve arkadaşları tarafından yapılmış olup bu tanımlamaya göre ise 1992 yılında yapmış oldukları tanımlamaya ek olarak “kişinin sınırlılıklarının belirlenebilmesi destek verici sistemlerin belirlenebilmesi içindir” ibaresi eklenmiştir. Tanımın böyle değiştirilmesindeki amaç ise bireyin konulan teşhis ile birlikte gereksinimi olan destekleyici sistemlerin bireye verilebilmesidir (Sucuoğlu, 2009a).

Ülkemizde ise zihinsel yetersizlikle ilgili yapılan tanımlamalar 1970’li yıllar da başlamış olup bu tanımlamalardan MEB tarafınca 1975 ‘te kabul edilmiş olan tanımlama zihinsel gelişimde oluşan yavaşlama, duraklama veya gerileme sonucu davranış ve uyum bakımından akranlarından sürekli olarak aksaklık gösteren ve normal eğitim programlarından yararlanamayan birey olarak ifade edilmiştir. Daha sonra bu tanımlama genişletilerek 2000 yılında MEB tarafından yayımlanan Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde ise zihinsel öğrenme yetersizliği ifadesi kullanılarak zihinsel gelişim yetersizliğinden ötürü kişinin eğitim-öğretim performansını ve sosyal uyum performansının olumsuz şekilde hafif, orta ve ağır

seviyede etkilenme durumu olarak ifade edilmiştir. 2006 yılında MEB tarafından çıkarılan yönetmelikte ise zihinsel yetersizlik için yapılan tanımlama AZGYB tarafından kabul edilen tanımla tamamen paralellik göstermektedir. Buna göre zihinsel yetersizlik, bireyin zihin işlevleri bakımından akranlarına göre ortalamanın iki standart sapma altında değişiklik göstermesi ve buna bağlı kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerindeki eksiklikleri ya da sınırlılıklar bulunma durumudur. Bu özelliklerin bireyde 18 yaşından önceki gelişme döneminde ortaya çıkması, özel eğitime gereksinim ve destek hizmetlere ihtiyaç duyan birey olarak ifade edilmiştir (Sucuoğlu, 2009a). MEB tarafından 2018’ de oluşturulan son yönetmeliğe göre zihinsel yetersizliğin tanımı şu şekilde yapılmıştır; zihinsel işlevler ile kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde uyumsuzluk nedeniyle özel eğitim ve destek hizmetine ihtiyaç duyan birey olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018).

2.2 Zihinsel Yetersizliğin Nedenleri

Zihinsel yetersizliğin nedenleri için birçok farklı türde sınıflamalar yapılmıştır. Bunun nedeni ise zihinsel yetersizliği olan bireylerle çalışan araştırmacıların, kendi alanlarına özgü kavramları açıklamak için çalışma yapmaları ve dolayısı ile ortak bir çatı altında birleşilememesidir. Çünkü zihinsel yetersizlik konusu psikoloji, tıp, eğitim gibi farklı disiplinlerin ortak alanına girmektedir. Özellikle teknolojinin gelişmesi ve bunun tıp alanına olan yansıması sonucu önceki zamanlarda neden olarak bilinmeyen genetik faktörünün etkisi de tartışılmaya başlanmış ve zihinsel yetersizliğin nedenleri arasına girmiştir. Ayrıca zihinsel yetersizlik her zaman tek bir nedene bağlı olarak görülmemesi de dünyada ve ülkemizde farklı sınıflama ve kategoriler oluşturulmasına neden olmuştur. Bu bağlamda Tekin-İftar (2009)’a göre zihinsel yetersizliğin iki ana sebebi vardır: Bunlar; yapısal ve edinilmiş nedenlerdir. Yapısal nedenler kabaca fetüsün genetik yapısında oluşan bozulmalar, ebeveyn tarafından aktarılan genetik rahatsızlıklar, fetüsün bölünme ve gelişme evresinde nedeni belli olmayan kromozomsal bozukluklar ve buna bağlı beyin gelişiminin tamamlanamaması gibi doğum

öncesi faktörlerin etkili olduğu nedenler olarak ifade edilebilir. Edinilmiş nedenler ise yapısal olmayan ve bebeğin doğum öncesi, doğum sırası, doğum sonrası veya erken çocukluk döneminde çok çeşitli nedenlerden ötürü meydana gelebilecek nedenler olarak ifade edilmiştir. Bunlar kötü madde kullanımı, travma, yaralanma gibi nedenlerle beyinde oluşabilecek hasarlar, beslenme yetersizliği, çevresel etmenler gibi nedenler zihinsel yetersizliğin ortaya çıkma nedenleri olarak ifade edilebilir.

Şekil 5

Zihinsel Yetersizliğe Yol Açan Etmenler (Tekin-İftar, 2009)



Ülkemizde benzer bir şekilde zihinsel yetersizliğin oluşumu için bir kategori hazırlamış olan MEB (2015) ise zihinsel yetersizliğin oluşumunun nedenlerini doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası zamanlarla tıbbi, davranışsal, eğitimsel ve sosyal olmak üzere kategoriler belirlemiş ve kategorize etmeyi bu parametrelerin birbiriyle ilişkisini tanımlamak için kullanmıştır.

Şekil 6

Oluşum Zamanına ve Türüne Göre Zihinsel Yetersizliğin Nedenleri (MEB, 2015)

Zaman	Tıbbi	Sosyal	Davranışsal	Eğitimsel
Doğum öncesi	1-kromozom bozuklukları 2-sendromlar 3-metabolik bozukluklar 4-kaba beyin hastalıkları 5-annenin hastalıkları 6-annenin doğum yaşı	1-yoksulluk 2-annenin yetersiz beslenmesi 3-aile içi şiddet 4-doğum öncesi annenin bakımının yetersizliği	1-uyuşturucu kullanımı 2-alkol kullanımı 3-sigara içme	1-ailenin bilişsel güçlüğü'nün olması, destekten yoksun olma 2-ebeveynliğe hazırlıkta yetersizlik
Doğum anı	1-prematürelilik 2-doğum incinmeleri 3-yeni doğan hastalıkları	1-doğum bakımının yetersizliği	1-ailenin çocuk bakımını reddetmesi 2-ailenin çocuğu terk etmesi	1-tıbbi servislerden yoksun olma

Doğum sonrası	1-travmatik beyin yaralanmaları 2-yetersiz beslenme 3-menenjit 4-havale 5-dejeneratif bozukluklar	1-yetersiz çocuk bakıcılığı 2-uyarıcı eksikliği 3-ailenin yoksulluğu 4-ailede kronik hastalıklar 5-kurum hastalığı	1-çocuk istismarı ve ihlali 2-aile içi şiddet 3-güvenlik önlemlerinin yetersizliği 4-sosyal yoksulluk 5-zor çocuk davranışları	1-yetersiz çocuk bakımı 2-gecikmiş teşhis 3-yetersiz erken önleme servisleri 4-yetersiz özel eğitim servisleri 5-yetersiz aile desteği
---------------	---	--	--	--

2.3 Zihinsel Yetersizliğe Sahip Kişilerde Sınıflandırma, Sıklık ve Yaygınlık

Zihinsel yetersizliği sınıflandırmak adına zihinsel, sosyal, klinik ve çift ölçüt yaklaşımları olmak üzere 4 ölçüt kullanılmıştır. Bu ölçütlerdeki yaklaşımlar zihinsel yetersizlik tanısı koymak adına konulmuştur. Oldukça heterojen bir gruba sahip olan zihinsel yetersizlik tanısının konulabilmesi adına bahsi geçen ölçütler önem teşkil etmektedir. Çünkü bireylerin gereksinimi olan ihtiyacı en iyi şekilde karşılamak adına sınıflama önemli bir yer ifade

etmektedir. Bu bağlamda alt grupların oluşturulması, oluşturulan bu alt gruplardaki bireylerin özelliklerinin tespit edilmesi ve sonrasında en uygun hizmet ve eğitimin verilebilmesi bireyin sınıfının iyi belirlenmesine bağlıdır. Ayrıca sınıflandırma yapılması toplumda bulunan kaynakların adil dağıtılabilmesi ve ilgili destek kurumlarının tespiti adına da önemlidir.

2.3.1 Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik

Hafif düzeyde zihinsel yetersizlik, zihinsel işlevler ile kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde hafif düzeyde yetersizliği nedeniyle özel eğitim ve destek hizmet eğitimine sınırlı düzeyde ihtiyacı olan bireyi ifade etmektedir (MEB, 2018). Bu yüzden normal gelişim gösteren bireylerden ilerleyen yaşlara kadar ayırt edilemeyebilir. Bu gruba dâhil olan bireyler kavramsal, sosyal, toplumsal ve uyum yeteneklerindeki hafif düzeyde engelden dolayı sınırlı seviyede de olsa özel eğitime ihtiyaç duyarlar. İlgili okul veya kurumlarda yaşadıkları uyumsal problemleri en aza indirebilirler. Bu grup yaklaşık % 85 ile zihinsel yetersizliği bulunan bireyler arasında en kalabalık gruptur (APA, 2000). Arkadaşlarına kıyasla dikkat süreleri daha azdır, başka bir bireyin yardımına ihtiyaç duyarlar, kelime bilgileri azdır, matematik ve okuma-anlama gibi zihinsel becerilerde arkadaşlarına nazaran kısmen zorluk çekerler, soysal ve toplumsal uyum ve kendine güven sorunları vardır (Arpacık, 2014). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip bireyler, gerekli ve uygun destekle çoğu zaman kendi başlarına ya da bir gözlemcinin denetimiyle toplum içerisinde bağımsız olarak yaşamlarını idame ettirebilirler. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde hareket, bedeni kullanmaya bağlı psikomotor becerisi gerektiren problemler az görülür ya da yoktur (Demir, 2008).

2.3.2 Orta Düzeyde Zihinsel Yetersizlik

Orta seviyedeki zihinsel yetersizlik, zihinsel fonksiyonlar ile kavramsal, sosyal ve toplumsal, pratik uyum becerilerindeki yetersizlikten ötürü temel akademik, gündelik yaşam ve iş becerilerinin oluşturulmasında özel eğitime ve destek eğitim hizmetlerine yoğun şekilde

gereksinim duyan birey olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018). Zihinsel yetersizliğe sahip olan bireylerin %7- 10'u orta düzey zihinsel yetersizliğe sahiptirler. Orta düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan çocuklar sosyal iletişim kurabilirler, fakat sosyal ve toplumsal kurallara uymakta çektikleri zorluk, ev ve okul yaşamlarında bir problem oluşturabilir. Sözel yönlendirmeleri anlama ve idrak etme, kavram ve genelleme yapabilme becerilerinde yetersizlik görülmektedir (Gönener, Güler, Altay, & Açıl, 2010). Orta düzeyde zihinsel yetersizliği olan çocuklar, fiziksel gelişim ve hareket kabiliyeti alanlarında normal gelişim gösteren yaşlılarından pek farkları yoktur. Fakat büyük ve küçük kaslarındaki gelişimdeki gerilikten ötürü beden eğitimi hareketlerinde, müziksel ritmik gösterilerde, top atma ya da tutma, kalem tutabilme, el becerisi gerektiren etkinlik ve faaliyetleri yapmada akranlarına nazaran gerilik ve yavaşlık gösterebilirler. Büyük ve küçük kas gelişimindeki yetersizliğe rağmen bu kategoriye giren çocuklar oldukça iyi bir fiziksel kas gücüne sahiptirler (MEB, 2017). Bu fiziksel güç beden eğitimi, sportif faaliyetler, oyun oynama gibi pozitif yönleri aktarılamadığı zaman bu güçlerini olumsuz yönde kullanarak saldırganca eğilim içerisine girebilirler. Mesleki eğitimlerden faydalanabilir ve belirli bir takım denetimle kişisel bakımlarını yapabilirler. Aynı zamanda toplumsal faaliyetler içeren alanlarda verilen eğitimden de yararlanma imkânlarına sahiptirler. Bilişsel gelişimlerine katkı sağlayabilmek ve psikomotor becerilerini geliştirebilmek adına öğretmen denetimli aktivitelere dâhil olabilirler. Ancak akademik, bilişsel ve psikomotor becerileri olarak ilkokul ikinci sınıf düzeyinden ileri gitmekte zorluk yaşarlar. Ergenlik döneminde, toplumsal dinamikleri öğrenmedeki zorlukları, içinde bulunuş olduğu ortamda problemler yaşamasına neden olabilir. Erişkinlikte ise bu kategoriye dâhil olan bireylerin çoğunluğu beceri istemeyen işlerde ya da uygun yardım ile az beceri isteyen işlerde çalışabilirler. Yeterli destek verilmesi halinde toplumsal hayata uyum gösterirler (MEB, 2017).

2.3.3 Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik

Ağır düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan birey, ciddi şekilde konuşma ve dil gelişim açısından sıkıntılar yaşayan, toplumsal, sosyal, duygusal veya davranış problemleri olan bireylerdir (MEB, 2018). Temel düzeyde öz bakım becerilerini öğrenmesinde ortaya çıkan ciddi gecikme durumu bulunmaktadır. Ağır düzey zihinsel yetersizliğe sahip olan bireylerin neredeyse tamamı doğumda veya hemen sonraki süreçte fark edilir (MEB, 2017). Bu bağlamda ağır derece zihinsel yetersizliğe sahip bireylerdeki öğretilebilir düzeyde olma durumu, bireylerin gelişim özellikleri açısından, diğer bireylere göre anlamlı derecede farklılıklar göstermektedir. Bu tip bireyler, bağımsız yaşam becerilerini öğrenmektedir fakat akademik becerileri öğrenebilmede ciddi biçimde zorluk çekerler. Bu bakımdan ağır derecede zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için günlük hayatını idame ettirecek temel öz bakım becerileri(yeme-içme, giyinebilme, tuvalet ihtiyacı vb.) öğretmek daha çok hedeflenmektedir (MEB, 2015).

2.3.4 Çok Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik

Çok ağır düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip bireyler, kişisel bakım ve günlük yaşantıda ebeveyn ya da yetişkin gözetimine tam bağımlı bir şekilde yaşam boyu hayatlarını idame ettiren bireylerdir (MEB, 2018). Bu sınıfa dâhil olan bireyler çok ağır düzeyde zihinsel engelin yanı sıra beraberinde daha başka yetersizlikleri bulunmasından ötürü ciddi anlamda yardıma, yoğun ilgi ve bakıma muhtaçtırlar. Zihinsel engelli bireylerin % 1-2 gibi bir kısmını oluştururlar. Tanıları çok erken yaşlarda konulur ve ileri derecede yetersizliğin olması toplumsal ve sosyal olarak bireylerin iletişimsel becerilerini fazlasıyla etkiler. Bu durum ise sosyal bakımdan yetersizliğe neden olur. Aynı zamanda bu durumun bu tip bireylerin psikomotor el becerilerinde önemli derecede aksamalara yol açması kaçınılmazdır. Gerekli olan uygun eğitim yoğun bir şekilde verilirse kendi öz bakımlarını yapabilir ve konuşma becerilerini geliştirip daha sağlıklı iletişim kurabilirler. Çok ağır düzey zihinsel yetersizliğe

sahip olan bireylerin aileleri ise gerekli ilgi ve şefkati göstermeli, olumsuz ifadeler yerine olumlu ve yapıcı ifadeler kullanarak cesaretlendirmeye teşvik etmeli, kavram öğretimi yaparken bir kavramı öğretmeden diğerine geçmemeli, bol bol pekiştireç ve ödül vermek suretiyle bireyleri topluma kazandırmaya çalışmalıdırlar (MEB, 2017).

2.4 Sıklık ve Yaygınlık

Zihinsel yetersizlikte hastalığı önleyebilmek ve sağaltım yapabilmek adına uzmanlar tarafından bu duruma yol açan etki ve nedenlerin belirlenebilmesi, gerekli destek hizmet ve eğitimlerin verilebilmesi, toplum içerisinde ilgili istihdamın yapılabilmesi adına zihinsel engelin sıklık ve yaygınlığının belirlenmesi önemli rol oynamaktadır. Bu bakımdan durumun açıklanması amacıyla özel eğitim çalışmalarında genel olarak birbirine karıştırılan iki terim kullanılır. Bunlar “sıklık” ve “yaygınlıktır”. Özel eğitimde kullanılan sıklık belirli bir zaman dilimi içerisinde belirlenen yeni vakaların sayısı olarak ifade edilir. Yaygınlık ise belirli bir zaman diliminde belirli bir yerde nüfus içerisinde yeni tanı konulmuş ve eski tanı konulmuş tüm bireylerin toplam vaka sayısı olarak tanımlanmıştır (Sucuoğlu, 2009a). Yaygınlık, sıklıktan farklı olarak yeni tanılanan vakalara bakmaz ve bundan dolayı nedensel ilişkileri belirlemede kullanılamaz. Bunun yerine yaygınlık istatistikleri gerekli olan hizmetlerin verilebilmesi adına kullanılır. Yaygınlık (%) ile ifade edilir. Devlet kurumlarının ihtiyaçlara binaen gerekli faaliyetleri oluşturmak adına yaygınlık istatistiklerini kullanır.

MEB tarafından 2015’te yapılmış olan yaygınlık istatistiğinden ülkemizde zihinsel yetersizliği olan bireyler hakkında bilgiye sahip olmakla birlikte gerekli iş sahalarının veya destek kurumlarının oluşturulmasına fikir vermektedir. MEB tarafından 2015’te yapılan çalışma şu şekildedir; “Geçmişte ve günümüzde zihinsel yetersizliğe sahip bireylerin genel nüfus içinde yaygınlık oranlarının belirlenmesine ilişkin pek çok araştırma yapılmış olup bu sonuçlarına bakıldığı zaman en düşük oran % 0.5, en yüksek oran ise % 23 olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarındaki meydana gelen bu farklılıklar temelde, araştırmalarda

tanımlanmış olan zihinsel yetersizliğin farklılığından ve izlenen yöntemlerin farklı oluşundan kaynaklanmaktadır. Zekâ yetersizliğinin geleneksel yaygınlık oranı tahmini %3'ü göstermesi baz alındığında bu orana göre ülkemizde yaklaşık 7 milyon bireyin zihinsel yetersizliği olduğu tahmin edilmektedir. Geleneksel yaygınlık değeri %3 ile birlikte, yetersizliğin psikolojik sınıflandırmasını da yaparak yetersizlik derecelerine göre dağılımını belirlemişlerdir. Buna göre hafif düzeyde yetersizliği bulunan grupta %2.3, orta düzey yetersizliği bulunan grupta %0.6, ağır ve çok ağır düzey yetersizliği bulunan grupta %0.1 bir oran olduğunu ön görmüşlerdir”(MEB, 2015). Yapılan bu çalışmaya göre zihinsel yetersizlik yaygınlığa bakılmış ve bu istatistik temel alınarak sınıflanmış olan gruplara özgü gerekli destek programlar, eğitimsel faaliyetler, istihdam alanları, sosyal ve toplumsal faaliyetler için gerekli adımlar atılmıştır.

2.5 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Bireylerin Eğitimi

Zihinsel yetersizliği bulunan bireylerin sınıflandırılmasına göre farklı şekillerde eğitimler verilmektedir. Burada önemli olan nokta zihinsel yetersizliğe sahip olan bireyin hangi derece zihinsel yetersizliğe sahip olduğunun tespitinin yapılması gereklidir. Bu sayede ilgili özel eğitim kurumlarına ya da bireyin hangi ihtiyacı varsa onu karşılamak adına ilgili kurum ve kuruluşlara yönlendirilmesi daha sağlıklı olacaktır. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler homojen bir grup değildir. Bu tip öğrencilerin zihinsel olarak yetersizlik düzeylerine bağlı kendi içlerinde bireysel farklılıklar göstermeleri, onların eğitim ihtiyaçlarına da yansımaktadır. Bu öğrencilere verilecek eğitimlerle öz bakım ihtiyacını sağlayacak becerileri öğretmek, gerek evde gerek okulda veya çevresinde sosyal seviyede uyum sağlayabileceği gerekli beceri düzeyini kazandırmak, aktif iletişim becerileri kazandırmak ve bunu geliştirmek, işyerlerinde ekonomik katkı sağlayacak becerileri kazandırmak amaçlanmaktadır (MEB, 2015). Ülkemizde ise bireylerde ne derece zihinsel yetersizliğinin olduğunu belirlemek adına il merkezlerinde bulunan rehberlik araştırma merkezleri bulunmaktadır.

Rehberlik araştırma merkezleri genellikle okullarda yapmış oldukları taramalar veya öğretmenler tarafından gönderilen öğrencilerin incelenmesi vasıtasıyla söz konusu olan öğrencileri belirlerler. Bu noktada sıkıntısı bulunan öğrencilerin aileleri çoğunlukla kendiliğinden rehberlik araştırma merkezlerine gelmemektedir. Bu durum ise sözü geçen yollarla öğrencilerin değerlendirilmesinin yapılmasına neden olmaktadır.

2.6 Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri

Hafif derecede zihinsel yetersizliği bulunan öğrencileri MEB dört dönem olarak incelemiştir. Bu dönemler erken çocukluk dönemi, ilkokul 1. dönem ilkokul 2. Dönem ve lise dönemidir.

2.6.1 Okul Öncesi ve Erken Çocukluk Dönemi

Bu dönemdeki çocuklar yaşamlarının ilk zamanlarının çoğunlukla ev ortamında geçirmektedir. Bu bakımdan çocukların ilk öğrenmeleri, ailelerinin ya da yakın çevresinin kendilerine sunmuş olduğu öğretici yaşantılar yoluyla olmaktadır. Daha sonraki öğrenme ortamı ise okul öncesi eğitim veren anaokulu kurumlarıdır. Anaokulları, daha sonraki gidilecek okullardaki gerekli olacak temel becerilerin öğretildiği kurumlardır. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan çocuklarda erken dönem süreç içerisinde yetersizliği belirleyebilmek çoğu zaman güç olduğundan bu öğrenciler için açılmış olan erken çocukluk eğitimi sınıflarına genel olarak çok az rastlanmaktadır. Bu sınıflar izole sınıflar olabildiği gibi özel destekleyici sınıflardan da oluşabilmektedir (Henley, Ramsey, & Algozzine, 2009). Ülkemizde 2000 yılında Özel Eğitim Yönetmeliğinde ilk kez üç yaşından daha küçük yetersizliği olan çocuklar için erken eğitim hizmetlerine yer verilmiştir (Sucuoğlu, 2009b). Bu bakımdan erken çocukluk döneminde uygulanan özel eğitim hizmetleri Bireyselleştirilmiş Aile Hizmetleri Planı (BAHP) çerçevesinde verilmektedir. Erken dönem çocukluk özel eğitim hizmetlerinin faydaları ise şu şekildedir;

- Yetersizliğe sahip olan bebek ya da çocukların kapasitelerini artırarak gelişimsel geriliğin en aza inmesine katkı sağlar.
- Var olan gelişimsel problem ya da problemlerin çocuğun üzerindeki etkisinin azaltılmasına yardımcı olur ve buna bağlı başka problemlerin çıkmasını önler.
- Gelişimsel olarak geriliğe sahip olan çocukların ileriki zamanda bakım evlerine yerleştirilme olasılığını azaltır.

Fark edilemeyen çocuklar ise normal gelişim gösteren öğrencilerin gitmiş oldukları erken çocukluk eğitimi sınıflarında ilgili öğretmenler tarafından sınıf içerisinde gözlemler yapılarak fark edilmektedir. Bu doğrultuda zihinsel engelli olma belirtileri taşıyan öğrenciler için daha özel programlar uygulanmaktadır. Bu programlarla öğrenciye daha sonraki dönemlerde akademik öğrenmeler için ihtiyacı olacak olan hazırlık becerileri kazandırılmaktadır (Birkan, 2003). Bu beceriler şunlardır;

- Sessiz bir şekilde oturma ve öğretmeni takip etme becerisi,
- İşitsel ve görsel uyaranları ayırt edebilme becerisi,
- Verilen emirleri uygun olarak yapabilme becerisi,
- Dili geliştirme becerisi,
- Psikomotor becerileri geliştirme, (kalem tutabilme gibi),
- Öz bakım becerileri geliştirme, (düğmeyi ilikleyebilme, ayakkabı bağlama, gibi),
- Grup etkinliklerinde akranlarıyla ikili ilişkilerde bulunma becerisi (MEB, 2015).

Gibi becerilerin kazandırılması hedeflenen becerilerdir. Gelişimsel bir takım geriliklerin yukarıda belirtilmiş olan becerilerin eksikliği aile ya da öğretmenler tarafından gözlenmesi önem teşkil etmektedir (Kahn, Pigman, & Ottley, 2017). Zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için erken dönem çocukluk ve okul öncesi eğitim, ailelerin çocuklarının eğitimlerine katılmaları bakımından uygun bir zaman dilimidir. Yapılmış olan araştırmalar

ailelerin özellikle annenin erken dönem çocukluk eğitimlerinde oldukça etkili olduğunu göstermiştir (Birkan, 2003; MEB, 2015; Pınar, 2006).

Ülkemizde özel eğitim hizmetleri yönetmeliğinde de erken çocukluk dönemi (0-36 ay) için hazırlanmış olan Erken Çocukluk Dönemi Eğitimi (EÇDE) ve okul öncesi dönemi kapsayan (36-72 ay) Okul Öncesi Özel Eğitim Hizmetleri (OÖÖE) mevcuttur.

2.6.2 İlkokul 1. Devre (6 – 10 yaş)

Zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin eğitim- öğretim faaliyetlerinin tarihçesine bakıldığında eski zamanlardan şimdiye değin yaygın olarak kabul gören yöntemin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin, kendi yaşitlarından ayrı özel eğitim okullarında ayrı programlar dâhilinde sürdürdükleri görülmektedir. Yönetmelikte ise hangi düzey öğrencilerin hangi okullara gidebilecekleri açıklanmıştır (MEB, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2006). Yetersizliği bulunan ilkokul düzeyindeki öğrencilerin eğitimlerinde belirlenmiş olan ilkeler vardır. Bu ilkeler ise şu şekildedir;

- Ücretsiz ve Uygun Eğitim: Bu ilke yetersizliği bulunmakta olan öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak adına ilgili kurum, kuruluş, hizmet ve servislerin ücretsiz olarak sunulması gerekliliğidir.
- Uygun Şekilde Değerlendirme: Bu ilke tüm yetersizliği bulunan öğrencilerin eğitim-öğretim hayatına girmeden önce detaylı bir şekilde tarama ve değerlendirme yapılması gerektiğini savunur. Bu bakımdan değerlendirme yapılırken öğrencinin içerisinde bulunmuş olduğu çevresel ve kültürel özelliklerin dikkate alınması, değerlendirme için aile bireylerinin onayının alınması, öğrencinin uzman ekip tarafından birden çok yöntem kullanarak değerlendirme yapılması gerektiğini ve gerekli durumlarda yapılan değerlendirmenin yenilenmesi gerektiğini kapsar.

- Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP): Bireyselleştirilmiş eğitim programları öğrencinin öğrenme programını özetleyen bir dokümandır. BEP’ler özel eğitim hizmetlerinden yararlanılması adına her öğrenci için yapılmış olması gerekir. BEP’lerin temel amacı öğrenci için gerekli olan uygun eğitim-öğretim hizmetinin sağlanabilmesi kısa ve uzun dönemli amaçların belirlenmesi öğrenciye daha sağlıklı ve kaliteli eğitim- öğretim vermeyi kolaylaştıran, öğrencinin eğer varsa daha başka gerekli olan hizmetleri almasını sağlayacak uzmanlarla iletişimi daha da kolaylaştıracaktır.
- En Az Sınırlayıcı Ortamın Oluşturulması: Bu ilke yetersizliği olan öğrencilerin yaşlıları ile olabildiğince aynı ortamları paylaşması gerekliliğini savunan ilkedir. Bu ilke ile genel eğitim ortamlarına hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin girebilmesi hakkını veren ilkedir.
- Karar Verme Sürecine Ailenin Katılımı: Bu ilke ailenin sürecin içerisine dâhil olma, çocuklarını özel eğitime katılma sürecinde yüreklendirme, çocuklarının ilgi, istek ve ihtiyaçlarına binaen tasarlanan destek hizmetlerin karar verilmesine katılma gibi durumları kapsayan ilkedir. Aynı zamanda bu ilke aileye alına özel eğitim sürecinde herhangi bir aşamasına itiraz etme ve değiştirme imkânı sağlar.
- Sürece İlişkin Koruma: Bu ilke, yasanın içerisinde ailelerin çocukların haklarını koruma altına alma durumlarını içermektedir. Bu noktada ailelerin kendilerine verilmiş olan hakları iyi bilmeleri, verilen karara itiraz etme, ilgili sivil toplum kuruluşları kurma, gerek olduğu zaman yasal haklarını çekinmeden kullanmaları gibi konularda bilinç sahibi olmaları gerekmektedir (Sucuoğlu, 2009b).

Bahsedilmiş olan bu ilkeler özel eğitimde tüm seviyedeki zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin eğitim-öğretim hayatını fazlasıyla etkilemektedir. Bu ilkeler merkezli ihtiyaçlar doğrultusunda programlarda değişiklikler yapılmaktadır. Hafif düzeyde zihinsel engeli

bulunan öğrenciler için BEP programları tayin edilmekte, en iyi şekilde eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde öğrenciyi alabilmeyi hedeflemektedir.

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin bir kısmı, ilkokulun ilk sınıflarında akranlarına nazaran sınıftaki eğitimsel faaliyetlerde yetersiz kaldığı için farkına varılmaktadır. Bu çocuklar için MEB (2015)'e göre üç tür yerleştirme yaklaşımı vardır. Bunlar öğrencinin içinde bulunmuş olduğu durum, öğrencinin özellikleri ve mevcut olanaklara göre değişmekle birlikte şöyledir; genel eğitim sınıfları, ayrı özel eğitim okulları ve genel eğitim okulları bünyesindeki özel sınıflardır.

- Genel eğitim sınıflarına devam etme, (öğretmen yardımı)
- Özel sınıfa yerleşme, (bazı okul çalışmalarına yarı zamanlı normal sınıfa katılma)
- Özel sınıfa tam olarak yerleşme,

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için en az kısıtlayıcı kabul edilen eğitim türü, tam zamanlı kaynaştırma eğitimidir. Genel eğitim sistemi içerisindeki okullarda özel eğitim sınıflarında eğitim, daha kısıtlayıcı bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için en kısıtlayıcı eğitim türü, özel eğitim okullarında eğitimidir. Özel eğitim okulunun yatılı olması, bu kısıtı daha da artırır. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler, farklı okul türlerinin dışında ya da bunlara ek olarak rehabilitasyon merkezlerinde de eğitim görebilirler. 2010 verilerine göre bir eğitim kurumuna devam edenlerin, yarıdan fazlası, genel eğitim sistemi içerisindeki eğitim kurumlarında kaynaştırma yoluyla eğitim almaktadır (Oral, Aksay, & Gürsan, 2016; Sart, Barı, Yeliz, & Sarıışık, 2016).

Kaynak oda: Yarı zamanlı kaynaştırma olarak da adlandırılan bu uygulamada hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler okul zamanlarının en az % 21'inde, en çok %

60'ında destek özel eğitim hizmetinden yararlanırlar (Oral, Aksay, & Gürsan, 2016; Sart, Barı, Yeliz, & Sarıışık, 2016).

Ayrı okul: Bu uygulamada yetersizliğı olan öğrenciler okuldaki zamanlarının % 60'ından fazlasında özel eğitime gereksinim duyan çocuklara yönelik ayrı gündüz hizmet veren özel eğitim ve destek hizmetinden yararlanır. Bu kurumların tek dezavantajı hafif düzeyde zihinsel yetersizliğı bulunan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilerle bir arada bulunmamalarıdır. Fakat bu çocuklar okuldan çıkıp evlerine gidince sosyal çevrelerinin içine girmektedirler (Oral, Aksay, & Gürsan, 2016; Sart, Barı, Yeliz, & Sarıışık, 2016).

İlkokul I. devre eğitim programları, erken çocukluk ve okul öncesi eğitimi programlarının devamı niteliğindedir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenci bu dönemde akademik öğrenme faaliyetlerine hazırlık çalışmalarına devam etmektedir. Uygulanan eğitim programları, normal gelişim gösteren öğrencilerin erken çocukluk ve okul öncesi eğitimi programlarına benzerlik göstermektedir. İlkokulun I. devresinde akademik çalışmalara hangi miktarda yer verileceğı, öğrencinin özelliklerine bağılı olmaktadır. Ayrıca günümüzde akademik çalışmalara ek olarak programlarda sosyal becerilere de yavaş yavaş önem vermeye başlanmıştır (MEB, 2015).

2.6.3 İlkokul II. Devre (9 -13)

İlkokulun ilk yıllarında okullarda ve sınıflarda yapılan çalışmalar yoğun bir akademik çalışma içermediğinden hafif derecede zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin bir kısmı fark edilemeyebilir. Ancak ilerleyen sınıflarda akademik çalışmaların yoğunluk kazanmasıyla birlikte çalışmaların daha yüksek seviyede zihinsel faaliyetleri gerektirmesi, hafif derecede zihinsel yetersizliğe sahip olmuş olan öğrencilerin fark edilip belirlenmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı hafif derecede zihinsel yetersizliğı olan öğrencilere sağlanan özel eğitim imkânları bu dönemde daha fazla olmaktadır. Zihinsel yetersizliğı bulunan öğrenci erkenden teşhis edilebilirse I. devreyi kapsayan (6-10 yaş) kendi özelliklerine uygun olarak belirlenen

özel eğitim yerleştirme yaklaşımlarından birisine yerleştirilmektedir (MEB, 2015). II. Devre (9-13 yaş) eğitim programlarında ise öğrencinin temel bazı fiziksel, sosyal ve içinde bulunmuş olduğu çevreyi tanınması ve gerekli uyum becerileri gibi temel becerilerin yanında, okuma, yazma ve matematiksel işlem yeteneği gibi işlevsel akademik beceriler edinmesine ağırlık verilmektedir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler özellikle okuduğunu anlama becerilerinde, okudukları metinlerin içerisindeki önemli kavramlar bulmakta ve bu kavramlar arasında gerekli olan bağlantıyı kurmakta güçlük çekmektedirler. Bunun nedeni olarak ise, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin dikkat ve odaklanma sürelerinin yetersiz olması, tekrar etme stratejilerinin yetersizliği, öğrenilmiş olan becerileri genelleme noktasındaki yetersizler ve zihinsel bakımdan bellekte olan problemler gösterilmektedir (Coşkun, Gür, & Aykutlu, 2014). Kazandırılmak istenen bu akademik becerilerle amaçlanan, öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaşılan basit problemleri çözebilme, sosyal ve iletişimsel bağlamda uyumu kolaylaştırıcı becerileri kazanabilmesi hedeflenmektedir. Uygulanan programlarda akademik çalışmaların yanı sıra hazırlık çalışmalarına da yer verilmektedir (MEB, 2015). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin eğitim ortamları olabildiğince daha az sınırlayıcı ortamları içermelidir. Bu bakımdan öğretmen ya da uzmanlar tarafından gerekli görülen öğrencilerin kaynaştırma veya bütünleştirme okullarına gitmeleri öğrencilerin verimini daha da artıracaktır. Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin yaşlıları ile aynı sınıflarda bulunması, yaşlılarının sergilemiş olduğu istendik davranışları model olarak alacak ve gelişimsel olarak daha fazla katkı sağlayacaktır. Kaynaştırılmanın uygulanmasında önemli olan nokta ise yetersizliği olan öğrencinin kendisini sınıfın bir parçası hissetmesini sağlamaktır (Sucuoğlu, 2009b).

2.6.4 Ortaokul ve Lise (13 -18)

Günümüzde hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip ortaokul ve lise düzeylerindeki öğrenciler için özel eğitim olanakları sağlanmaya başlanmıştır.

Ortaokul ve lise döneminde daha önceki dönemlerde ağırlık verilen hazırlık çalışmalarına karşı önem azalırken, işlevsel akademik becerilere, sosyal ve özellikle iş becerilerine verilen önem artmaya başlamaktadır. Buradaki asıl amaç öğrencilere ihtiyaçları olan gerekli eğitimin verilmesidir (Henley, Ramsey, & Algozzine, 2009). Bu bakımdan özellikle lise seviyesindeki öğrenciler için ülkemizde iş eğitimi programlarının son yıllarda yaygınlaşması ile birlikte bu grupta bulunan öğrencilere iş hayatında ihtiyacı olan bilgilerin verildiği kurumlar giderek yaygınlaşmaktadır. Burada bireyin öğrencilik hayatı sonrası işe girebilmesi ve kendi ayaklarının üzerinde durabilmesi, topluma faydalı olması ve çevresiyle daha iyi ilişkiler kurulabilmesi hedeflenmiştir. Bu bakımdan iş eğitimi programları öğrencileri gelecekleri iş sahalarında nitelikli olmasını sağlayacak olan programlardır (MEB, 2015).

2.7 Orta Düzey Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri

Öğretilbilir olarak ifade edilen orta düzey zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler genellikle eğitim programlarındaki akademik bilgilere hafif derecede zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin eğitim programlarına nazaran daha az önem verilmektedir. Bu kategoriye dâhil olan öğrencilerin eğitim programları oluşturulurken, en çok önem verilen husus öğrencinin sosyal çevresine adapte olması ve uyum sağlayabilmesi için gerekli olan temel becerilerin kazandırılmasıdır (Tekinarslan, 2018). Bu tip öğrencilerin eğitimleri ihtiyaca ve öğrencinin içinde bulunduğu durumlara göre genellikle özel sınıf, okul ve korumalı iş yerlerinde sağlanmaktadır. Ayrıca öğrencilere kendi evinde veya grup olarak özel evlerde sağlanan eğitim programları mevcuttur. MEB (2015)'e göre orta düzey zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için 3 farklı düzeydeki kurumlarda eğitimsel faaliyetler yürütülmektedir. Bunlar; erken çocukluk eğitimi sınıfları, ilk ve ortaokul sınıfları ve korumalı iş yerleri gibi farklı düzeylerde özel eğitim faaliyetleri yürütülmektedir.

2.7.1 Erken Çocukluk Eğitimi Sınıfları

Orta derece zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilere nazaran daha kolay seçilebildikleri için bu seviyedeki öğrenciler için tasarlanmış çocukluk dönemi özel eğitim sınıfları bulunmaktadır. Erken çocukluk döneminde sınıflarda uygulanan programlarda en önemli faktörlerden birisi aile eğitimi ile ailelerin bilinçlendirilmesidir. Bu bakamdan verilen aile eğitimi ile ailenin eğitimde etkin rol alması sağlanmaktadır. Risk teşkil eden öğrencilerde okul öncesi eğitimin temel amacı yetersizliğin önlenmesi buna karşın orta dereceli zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerde oluşturulan programın temel amacı, öğrencinin içinde bulunduğu son başarı seviyesinin yükseltilmesi olmaktadır (MEB, 2015).

2.7.2 İlk ve Ortaokul Sınıfları

Bu sınıflarda verilmekte olan eğitim programlarının başlıca amacı, orta derecede zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin mümkün olduğunca hayatın içerisinde bağımsız olmalarını sağlamaktır. Bunun için bu öğrencilerde, gündelik yaşam ve iş hayatında gerekecek temel becerilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilere kıyasen orta derecede zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde, ilkokul sınıflarında meslek öncesi eğitimi, ortaokul sınıflarında ise meslek eğitimi daha ağırlıklı olarak verilmektedir. Buna ek olarak günümüzde orta seviyede zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için eğitimlerinde işlevsel akademik becerilerinde bulunması gerektiğini özel eğitim uzmanları belirtmektedirler (Sucuoğlu, 2009b).

2.7.3 Korumalı İş Yerleri

Bu kurumlar zihinsel engelli öğrencilerin ileriki dönemlerde istihdam sağlayacakları yerlerdeki iş eğitimlerini gerçekleştirmek için oluşturulmuş eğitimsel faaliyet ağırlıklı iş yerleridir. Korumalı iş yerleri, öğrencilere iş eğitimi ve iş eğitimini bitirdikten sonra belirli yerlerde istihdam olanakları sağlamakta, dışarıdaki bir işe geçme aşamasında uyum eğitimleri

vermektedir. Özellikle ekip çalışmasını gerektiren durumlarda öğrencilerin ihtiyacı olan gerekli becerilerin kazandırılmasına yönelik eğitimler verilmektedir. Bu bakımdan korumalı iş yerlerinde ekibin merkezini iş öğretmeni ile birlikte danışmanları oluşturmaktadır. Son yıllarda, okul ve işyeri arasında oluşturulan çalışma programları, bünyesinde orta derecede zihinsel yetersizliği olan öğrencilere iş eğitimi ve istihdam oluşturulması gibi faaliyetleri içeren kurum ve kuruluşların artışı beraberinde öğrencinin hem iş eğitiminden geçirilmesi hem de yarı zamanlı olarak gerçek bir iş yerine çalışmasına olanak tanımıştır. Bu uygulama sayesinde okulda yapılan eğitim çalışmalarının sonuçları iş ortamlarında gözlenmekte çıkan sonuçlara göre iş eğitimi programlarına yenilikçi yönler kazandırılmaktadır (MEB, 2015).

2.8 Ağır ve Çok Ağır Düzey Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Eğitimleri

Ağır veya çok ağır düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin tamamına yakını doğumunun hemen ardından fark edilmekte ve birçoğunun zihinsel yetersizliğe ek bir yetersizliği veya ek bir sağlık probleminin olduğu görülmektedir (Tekinarslan, 2018). Geçmişte ağır ve çok ağır derecede zihinsel yetersizliğe sahip olan bireylerin hem toplum dışına itildiği hem de eğitimsel faaliyetlerinin ihmal edildiği görülmektedir. Bu durumun eğitimsel olan kısmının nedenleri ise deneyimli uzman eğitici personelin eksikliği, bu bireylere uygun eğitimsel programlarının olmaması ve ilgili yetkililerin bu bireylerin eğitim ihtiyaçları ile yeteri kadar ilgilenmemeleri olarak ifade edilebilir (MEB, 2015). Günümüzde ise bu bireylere karşı, gerekli olan özel eğitim olanakları sağlanmaya başlanmıştır. Ağır ve çok ağır derecede zihinsel engelli çocuklara özel, gündüzlü ya da yatılı okullarda özel eğitim olanakları sağlanmaktadır. Uyum işlevlerindeki yetersizliğin bir sonucu olarak ağır ve çok ağır derecede zihinsel engelli çocukların eğitim amaçları, temelde diğer zihinsel engelli çocukların eğitim amaçlarından farklı değildir. Ancak düşük düzeydeki işlevleri nedeniyle eğitim programlarında öz bakım, dil ve hareket becerilerine daha fazla önem verilmektedir. Ağır ve çok ağır seviyede zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde uyumsuz davranışlar,

diğer zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilere kıyasen daha fazla olabilmektedir (Tekinarslan, 2018). Bu bakımdan ağır ve çok ağır seviyede zihinsel yetersizliğe sahip olmuş olan öğrencilerde sık seviyede görülen uyumsuz davranışlar vardır (Ulusoy & Dilmaç, 2009). Bu davranışlar kısa bir zamanda aynı davranışın sıklıkla yapılması, gözleri ovuşturmak, elleri sürekli çırpma gibi davranışları ve kendine zarar verici bazı davranışları içerebilmektedir. Yapılan olumsuz davranışların nedeni bilinmemekle birlikte önünün alınması açısından öz bakım becerilerinin kazandırılması önemlidir. Bu bağlamda özel eğitim hizmetleri verilirken amaç ağır ve çok ağır seviyedeki öğrencilere temel kazandırılmak istenen davranışlar ve öz bakım becerilerinin verilmesidir (Tekinarslan, 2018).

2.9 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde Fen Eğitimi

Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği (2018)'ne göre özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin en az kısıtlayıcı ortamlar ilkesini göz önünde bulundurarak kendi yaşlılarıyla aynı çatı altındaki okullara gitmesi öncelikli olarak belirlenmiştir. Bu durumda zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için öncelikli hedef genel eğitim hizmeti veren kurumlara yerleştirmektir (Özel Eğitim Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2018). İkincil olarak belirli nedenlerden dolayı özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenciler genel eğitim kurumlarına yerleştirilemezse bu öğrenciler özel eğitim veren çeşitli kurumlara yerleştirilmektedir. Genel eğitim kurumlarına ya da özel eğitim kurumlarına yerleştirilen yetersizliği bulunan öğrencilere özel olarak BEP planları oluşturulur ve bu bağlamda oluşturulan genel müfredata ek olarak BEP yapılan öğrenciler için farklı eğitim metotları kullanarak öğrenciye kazandırılmak istenen bilgi ve beceriler kazandırılmaya çalışılır (Kartal, 2017).

Bu kazandırılmak istenen bilgi ve becerilerden bir tanesi de fen bilimleri dersidir. Fen bilimleri eğitimi öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara pratik çözümler üretmek adına problem çözme becerilerinin gelişmesine, öğrencinin bilişsel gelişimlerinin artmasını sağlamaya, çevresini ve içinde yaşadığımız dünyanın daha anlaşılır olmasını sağlamak adına

önemlidir (Kavak, Tufan, & Demirelli, 2006). Fen bilimleri dersinin başka sağlamış olduğu katkılar arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişime katkısı söylenebilir. Bu bilimsel süreç becerileri fen dersinin doğasında bulunan bir deney esnasında gözlem yapma, verileri, durumları veya olayları kıyaslama, sınıflandırma, ölçme beceresini geliştirme, etkili iletişim ilişki kurma ve bundan sonuç çıkarma, tahmin etme ve deneyimleme olarak ifade edilebilir (Scruggs & Mastropieri, 1995). Ancak ayrı özel eğitim sınıflarına bakıldığında zaman çeşitli seviyede yetersizliklere sahip olan öğrencilerin, fen dersi adına dersin amaçlarına uygun doğrultuda yeterli düzenlemelerin yapılmaması, fen dersine karşı olan tutumun ağırlıklı olarak soyut kavramları içermesi ve bundan dolayı zor gözüyle bakılması gibi etkenlerden ötürü fen dersi ikinci plana itilebilmektedir (Kartal, 2017). Bu hususta fen bilimleri dersine giren özel eğitim öğretmenlerinin yapması gerekenler ise şu şekildedir:

- Fen alanı içeriği ile ilgili temel bilgi düzeyine sahip olmalı,
- Belirlenmiş olan herhangi bir fen kitabını işleyebilmeli ya da bunu uyarlayabilmeli,
- Sınıfında bulunan öğrencilere yönelik fen eğitiminde kullanılacak olan temel araç-gereç deney malzemeleri gibi materyallere karşı bilgi sahibi olmalı,
- Belirli başlı fen deneyleri yapabilmek adına laboratuvara ve laboratuvar becerilerine sahip olmalı,
- İyi bir fen okuryazarı olmalı,
- Diğer fen bilimleri öğretmenleri ile işbirliği içerisinde olmalı,
- Öğrencilerin yaratıcılıklarına katkı sağlamalıdır (Kartal, 2017).

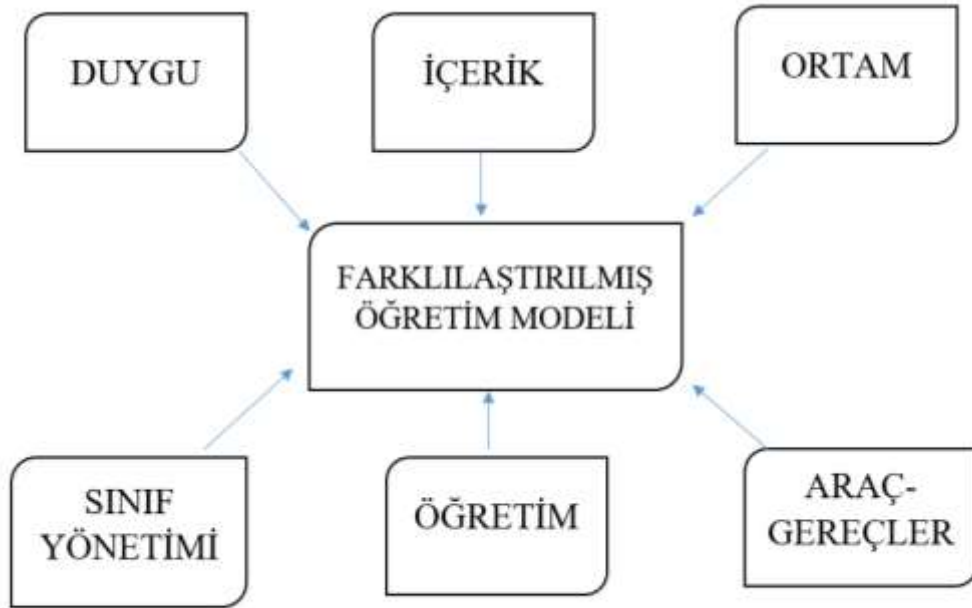
Fen öğretiminde normal gelişim gösteren öğrenciler için kullanılan birçok farklı metot ve yöntem mevcuttur. Fakat hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler genellikle öğrencilere farklılaştırılmış öğretim yöntemi uygulanır. Öğretmen, fen konularını gerekli uyarlamalar ve farklılaştırmalar ile etkili bir şekilde hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere aktarabilir (Özgüç, 2017). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan

öğrencilerin fen dersinden daha verimli bir şekilde faydalanmaları adına farklılaştırma uygulamaları yapılırken öğrencilerin beş duyu organına olabildiğince hitap etmesi sağlanmalı ve farklılaştırmanın alt ögeleri dikkate alınmalıdır. Bu ögeler Smith, Polloway, Patton ve Dowdy 2012 yılında (akt. Özgüç, 2017) yapmış oldukları çalışmaya göre şu şekilde sıralanabilir:

- Ortam
- İçerik
- Araç-gereçler
- Öğretim
- Sınıf yönetimi
- Duygusal ve kişisel faktörler

Şekil 8

Smith, Polloway, Patton ve Dowdy Tarafından Tasarlanmış Farklılaştırılmış Eğitim Modeli
(akt. Özgüç, 2017)



Özgüç (2017)'ye göre fen dersinde farklılaştırmanın daha yakın ilişkisi olan 4 boyut vardır bunlar;

1. İçerik: Şekildeki MEB tarafından hazırlanan hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için ilkokul ve ortaokul haftalık ders çizelgesine bakıldığında bu öğrenciler için ilkokul 5. sınıftan itibaren haftalık dört saatlik dilimin ayrıldığı görülmektedir. Ayrıca müfredat incelendiğinde fen bilimleri dersinde, hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler, genel eğitim kurumlarındaki normal gelişim gösteren yaşlıları olan öğrencilerle aynı müfredat programını takip etmektedirler (Kartal, 2017). Bu bakımdan normal gelişim gösteren öğrenciler ve hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olmuş olan öğrenciler arada anlama ve hafızada tutabilme seviyesindeki fark düşünüldüğünde bir farklılaşmanın yapılması gerekli olmaktadır. Yapılan bu uyarlamanın BEP'lere aktarılması uzun ve kısa dönemli amaçların yazılması öğretmenin daha sağlıklı değerlendirme yapabilmesi bakımından önemli olmaktadır (Kargın, 2018). İçerik bakımından farklılaşma yapılırken öncelikle ilgili olan ünitenin iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekir. Sınıftaki öğrencilerin özelliklerine göre ünite analizi sırasında bazı konular atlanabilir ya da daha sonraki yıllara bırakılabilir. Uyarlamanın etkili olması açısından hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere hazırlanacak olan fen etkinliklerinin ve ders planlamasının bazı kriterlere göre yapılması daha verimli olacaktır. Bu kriterler ise günlük yaşamın içinden olması öğrencilerin çevreyle olan ilgi ve meraklarını artıracak ve bu merakları giderecek şekilde tasarlanması, öğretilen kavram ve bilgilerin gerçek hayatta bağlarının kurulmasının sağlanması, öğrencilerin fen okur-yazarı olması sağlanması şeklinde ifade edilebilir. (Spooner, Biase, & Courtade-Little, 2011).
2. Ortam: Fen dersinde dersin doğası gereği çeşitli yöntem ve etkinlikler yoluyla deney, gözlem ve özellikle laboratuvarlarda konuyla ilgili olarak çeşitli materyaller

kullanılabilmektedir. Bu bakımdan oluşturulacak olan ortam önemlidir. Sınıf içi bir etkinlik ya da laboratuvar da yapılacak bir etkinlik tasarlanırken dersin öğretmeninin öğrencileri gruplara bölmeye ve işbirliğine teşvik etmesi halinde bunun planlamasını iyi bir şekilde tasarlayabilmesi gerekmektedir. Etkinliğin ya da deneyin öncesi, esnası ve sonrası için uygun ortam şartlarını oluşturması önemlidir. Ayrıca sınıf içerisinde fiziksel bakımdan yetersizliği bulan öğrencilerde düşünülmesi ortamdan en iyi seviyede yararlanmasını sağlayacak yollarda ortamlar kurgulanmalıdır.

3. Araç-gereçler: Etkili bir fen öğretiminin yapılabilmesi için farklı farklı materyallerin kullanımının hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin başarısını artırabilmektedir. Bu bakımdan kitaptan yapılan düz anlatım ya da sadece öğrenciye kitapta yazan deftere aktarmasını söyleyerek işlenen fen derslerinin öğrencileri fen dersine karşı soğumasına ve öğrendiği bilgileri kısa sürede unutmasına sebebiyet verebilmektedir. Özellikle dersi zengin görsel ve ek materyaller kullanımıyla işlemek, öğrencinin tüm duyularına hitap edecek deneyler tasarlamak böylelikle zengin araç-gereç kullanımını artırmak yoluyla öğrencilerin başarısının artacağı ve fen dersine olan ilgilerinin artacağı düşünülmektedir (Sola-Özgüç & Cavkaytar, 2016). Fen dersi içerisindeki kavramların öğretiminde, araç-gereç kullanımı için dikkat edilmesi ve daha verimli olması açısından göz önünde bulundurulması gereken diğer unsurlar ise şunlardır: Araç-gereç kullanımında konunun özelliği, öğretimin amaçları doğrultusunda kullanımı, öğrencilerin gelişimi ve öğrenme düzeyleri, okulun ve sınıfın fiziki koşulları ve öğretmenin özellikleri olarak sıralanabilir (Kaptan, 1998 akt. Özgüç, 2017). Ayrıca hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için günümüzde artan teknolojinin de etkisiyle elektronik içeriklerin araç-gereç olarak kullanılması, öğrencilerin dersi sevmeye ve merak duygularının artması açısından önemlidir.

4. Öğretim: Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için fen öğretimi daima düz anlatım yerine zenginleştirilmiş görsel faaliyetler içermeli, merak duygusu uyandırmalı ve günlük hayattan örnekler verilmesine dikkat edilmelidir. Bu bakımdan ağırlıklı olarak etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin fen dersinde kullanılması verimi artıracığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Jimenez & Browder, 2009; Park, Kim, & Jeong, 2019; Spooner, Biase, & Courtade-Little, 2011; Villanueva, Taylor, Therrien, & Hand, 2012). Fakat alan yazını incelendiğinde farklı öğretim yöntemlerinin denendiği yerlerin hep yabancı ülkeler olması dikkat çekmektedir (Özgüç, 2017). Her ülkenin kendine ait toplumsal dinamikleri olması bakımından yabancı kaynaklardan ziyade kendi öğretim yöntemlerimizi geliştirebilmek öğrenciler açısından daha yararlı olabilir. Ülkemizde çok kısıtlı seviyede bu çalışmalara rastlanmakta olup daha fazla yöntemler geliştirilmeli, geliştirilen yöntemler uygulanmalı, kendi dinamiklerimizi barındıran ders planları ve BEPler hazırlanmalıdır. Bu bakımdan ders işlenirken öğrenciye sorulacak sorular bilgiye dayalı değil mantık yürütmesini sağlayacak ve günlük yaşamda karşılaşma ihtimali yüksek olan olaylar üzerinden sorular sorulmalıdır. Uyarılma ve farklılaştırma yapılırken ise ana soru fen dersi içerisinde bulunan bu konu hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere nasıl uygulanabilir? Veya bu konu nasıl öğretilirse daha faydalı olur? Olmalıdır.

2.10 Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde Teknoloji ve Tasarım Eğitimi

MEB'in 2018 yılında yayımlamış olduğu hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için ilkökul ve ortaokul haftalık ders planlamasına bakıldığında zaman teknoloji ve tasarım için 7. Sınıflarda ve 8.sınıflarda 2 saatlik ayrı bir ders planlaması yaptığı görülmektedir (Şekil 1). Bu bağlamda fen dersinde öğrencilerin görmüş oldukları teorik bilgilerin karşılığı olarak teknoloji ve tasarım sınıflarında etkinlikler, deney ve gözlemlerin

yapılabilmesi mümkün kılınmıştır. Bu bakımdan verilen dersin iki alt boyutu vardır. Bunlar teknoloji ve tasarım alt boyutlarıdır.

Teknoloji çok günümüzde çok geniş kapsamlı olup özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilere yer verilmesindeki temel amaç öğrencilerin öğrenme kapasitelerinin yükseltmek, daha etkili iletişim kurabilmesine katkı sağlamak, kendi ayakları üzerinde durabilecek kadar bağımsızlıklarını artırmak, sınıf ortamları başta olmak üzere içerisinde bulunmuş olduğu tüm ortamlara katılımlarını artırmak olarak ifade edilebilir (Ayres & Cihak, 2010; Çoklar, Ergenekon, & Odabaşı, 2018). Aynı zamanda teknolojiyi öğrenmek iş ve ev becerilerinin gelişmesine, serbest zamanların değerlendirilebilmesine, toplumsal becerilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Dünyada yaşanan özel eğitimde teknolojik gelişmeler açısından teknoloji eğitiminin BEPlere girmesi ile birlikte özel eğitime gereksinim duyan öğrencilerde birçok kavramının oluşmasına neden olmuştur. Bunlar Blackhurst (2005) ve Çoklar, Ergenekon, ve Odabaşı (2018)'na göre şu şekildedir:

Öğretim Teknolojisi: Matematik ve fen gibi teknolojiye yatkın olan alanlar için önceden belirlenmiş olan hedef kavram ve bilgilerin ulaşılmasını kolaylaştıran aynı zamanda etkisini artıran spesifik alanlar için tasarlanmış yazılım, uygulama yada çalışma kağıtları olarak tanımlanmaktadır.

Tıbbi Teknoloji: Özel eğitime gerek duyan bireylerin herhangi bir sağlıksal sorundan ötürü günlük yaşamının bundan etkilenmemesi adına tasarlanmış olan bütün medikal cihazları içeren teknolojidir.

Yardımcı Teknolojiler: Yetersizliği olan bireyin çevresiyle olan iletişimindeki sınırlılığını azaltabilmek için tasarlanmış olan, bireyin yaşamını kolaylaştırmak adına bilgisayar, tablet gibi araç-gereçlerin yanında yardımcı uygulamaları da kapsayan teknolojilerdir.

Üretim Teknolojisi: Yetersizliği olan bireylerin daha üretken olabilmeleri adına tasarlanmış olan yazılımsal veya donanımsal teknolojilerin tümüdür. Buradaki amaç yetersizliği minimum seviyeye indirip bireyin maksimum verimde çalışabilmesine olanak tanıyan teknolojilerdir.

Bilişim Teknolojileri: Tüm bilgilerin ve verilerin toplanmasında, toplanan veya edinilen bilgilerin işlenmesinde, depolanıp saklanabilmesinde ya da başkalarına aktarılabilmesi süreçlerinin tamamını kapsayan teknolojilerdir.

Öğretme Teknolojileri: Öğrenme konusunda yetersizliği olan özel eğitime muhtaç olan tüm bireylerin öğrenmelerini kolaylaştıran eğitim yaklaşımlarının sistematik olarak uygulanabilmesi, hedef davranışların kazandırılması hususunda gerekli olan yöntem ve metotların uygulanmasını içeren teknolojidir. Teknolojik bir cihaz ya da araç-gereçten ziyade özellikle özel öğretim yaklaşımlarını içeren teknoloji olarak ifade edilmektedir.

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin kendi yaş grubundaki akranlarına nazaran biraz daha geç öğrendikleri ve hafızada tutma noktasında az miktarda problem yaşadıkları göz önünde bulundurulduğunda kullanılacak olan yardımcı teknolojik materyallerin desteği ile aradaki açığı daha çabuk kapatabileceği düşünülmektedir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin eğitimlerinde kullanılacak olan yukarıda bahsi geçen teknolojilerin faydaları şu şekilde sıralanabilir;

- Yetersizliği sebebiyle aradaki farkı kapatabilme açısından hızlı ve kullanışlı bir yol olması
- İletişim becerilerinin oluşturulması ve geliştirilmesine katkı sağlaması
- Her türden ihtiyaç duyulan bilgileri zevkli bir ortamda öğrenebilme fırsatı yakalama
- Gündelik hayattaki temel yaşam becerilerinin kazandırılmasına etkili olma
- Toplum içerisinde yaşamını idame ettirecek bir meslek sahibi olmayı kolaylaştırma

- Herhangi ek bir engeli bulunsa bile kullanılacak olan üretim teknolojisi ile bu engelin ortadan kalkmasıyla eğitimde eşitliği sağlaması

Zihinsel yetersizliğe sahip olmuş olan öğrencilerin fen eğitimlerine teknolojiden yararlanılması ise dersin daha kalıcı olması açısından çok önemlidir. Bu bakımdan kullanılacak olan yardımcı teknolojik materyallerin fen derslerinde kullanılması öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini ciddi anlamda artıracak, soyutu somuta dönüştürmede bir aracı olarak kullanılabilecek, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin (BSB) gelişmesine katkı sağlayacak, sınırsız uygulama ve kaynak alanıyla ders içerisindeki her konu için etkinlikleri içerebilecek, hızlı, kullanışlı, zaman ve maliyet açısından verimli olacak ve öğrencilerin iletişim becerilerini artıracakı düşünülmektedir.

İkinci alt boyut olan tasarım boyutu ise bir konuda genellikle var olan bir problemi çözmeye dayalı gerekli materyaller kullanılarak mevcut probleme çözümler getirebilmek için üretilen şeyin yapım aşamasındaki süreçlerini kapsayan kısmına tasarım denilebilir (Koehler & Mishra, 2005). İçinde bulunduğumuz devirde teknolojik gelişmeler doğrultusunda meydana gelen araç-gereç ve materyaller gün geçtikçe sayı ve tür olarak hızla artmakta, bunlar basit yapılardan son derecede karmaşık yapılara kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadırlar. Materyal tasarımı ile desteklenen eğitimde yapılacak olan öğretimi daha ilgi çekici ve zevkli hale getirmesi, ekonomik ve verimli kılmasıdır. Geniş alanda bulunan bu materyaller çeşitli duyu organlarını etkilemekte, tasarlanan bazı materyaller tek bir duyu organımızı etkilerken tasarlanan bazı türleri ise birden fazla duyu organımıza etki etmektedir. Eğitimde materyal tasarlanmanın önemini artıran, öğrenilecek olan bilgi ya da kavramın etki ettiği duyu organları arasında olan doğrusal ilişkidir (Sevim, 2016). Öğretimde tasarım yapma ya da materyal tasarlama çoklu öğrenme ortamı sağlar. Bu bakımdan öğrenmelerimizin çoktan aza doğru % 83 ü görme duyusu, % 11 i işitme duyusu, % 3,5 i koklama duyusu, % 1,5'i dokunma duyusu ve % 1 i tatma duyusuyla gerçekleşmektedir. İnsanlar okudukları şeylerin % 10 unu, işittikleri

şeylerin % 20 sini, gördükleri şeylerin % 30 unu, hem görüp hem işittiklerinin %50 sini, söylediklerinin % 70 ini ve kendi yapıp söylediklerinin % 90 nı hatırlamaktadırlar (Avcıoğlu, 2012). Öğrenme faaliyeti duyu organlarının etkisiyle çevredeki uyaranları alması, değerlendirmesi ve anlamlandırması olarak ifade edilebilir. Bu durumda ise öğrenme ortamı ve öğretme durumunun etki etmiş olduğu organ oranında öğrenme durumu akılda kalıcı olmakta, unutmama ise geç gerçekleşmektedir (Avcıoğlu, 2012). Eğitimde tasarım odaklı yürütülen ders faaliyetlerinin öğrenciye zengin ve renkli, görsel ve işitsel duylara hitap edici bir öğretim ortamı sunulabilir.

Fen dersi içerisinde tasarım ise günlük hayattan basit bir problemi çözmek için gerekli araç-gereçleri kullanmak suretiyle yapılmak istenen şeyin oluşum süreci olarak ifade edilebilir. Fen dersi içerisinde öğrencileri bir konu, kavram ya da projelerde tasarım yapmaya teşvik etmek öğrencilerin hem psikomotor becerilerini geliştireceği gibi hem de hayal dünyası ile yaratıcılıklarını geliştirecektir. Ayrıca tasarım yapma becerisi öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlayacaktır (Ercan, 2014). Bu bakımdan fen dersinin tasarım ile ilişkilendirilmesi ünite konu ve kavramlarının daha verimli şekilde öğrenmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilere tasarım yaptırmak onların psikomotor becerilerini geliştirecek, iletişim becerisini yükseltip daha çabuk sosyalleşme imkânı sağlayacak, özellikle günlük hayattaki problem çözme becerilerini artıracaktır. Bu bakımdan fen dersi yapısı gereği deney ve etkinliklere çok elverişli olduğu gibi tasarım yapımına da oldukça elverişlidir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere sınıf ortamlarında fen dersi adına en çok kazandırılmak istenen durumlardan birisi günlük hayatta karşılaşacakları sorunlara karşı problem çözme becerilerinin geliştirilmesidir (Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017). Bunu gerçekleştirmek içinse etkili yollardan birisi fen dersinde öğrencilere tasarım yaptırılmasıdır. Öğrencilerin sosyo-demografik durumlarına bağlı olarak öğretmen

öğrencilere günlük hayattan bir problem verip bunun çözümü için tasarım yapılmasını veya bir kâğıda çizilmesini isteyebileceği gibi önce tasarımı nasıl yapılacağını söyleyip sonrasında bunun ilgili konu içerisinde nasıl kullanılabileceğini sorarak küçük etkinlikler tasarlayabilir. Bu durum öğrencilerin ilgi ve meraklarını artıracak gibi derse olan katılımlarını da artıracakı düşünülmektedir.

Fen eğitimi hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere verilirken teknoloji ve tasarımın kullanılmasının büyük yararı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda fen dersleri işlenirken sınıf öğretmenlerinin teknoloji-tasarım öğretileri ile iş birliği içerisine girmesi öğrencilerin fen dersi içerisinde daha aktif öğrenmelerine yardımcı olacaktır. Öğretmenlerin fen dersi için tasarım yaptırırken öğrencilerin tasarımları daha kolay yapabilmeleri adına örnek video gösterimleri, önce kendisinin tasarlayıp öğrencilere göstermesi sonrasında öğrencilerden yapmasını istemesi, takip edilecek adımları içeren zengin görsel içerikli portfolyo dağıtımı gibi faktörleri yapmasının yararı olacağı düşünülmektedir.

2.11. Zihinsel Yetersizliği bulunan Öğrencilerde Bilgisayar Destekli Öğretim

Teknolojinin eğitim kurumlarında öneminin giderek artmasıyla birlikte eğitim içerisine teknoloji ve teknolojik aletlerin girmesini beraberinde getirmiştir. Böylelikle eğitimle teknoloji arasında bağ kurmak adına eğitim-teknoloji entegrasyonu kavramı girmiştir (Kara & Şilbir, 2018). Eğitim ile teknoloji entegrasyonunun etkileşiminin daha verimli olabilmesi adına teknoloji kullanımıyla birlikte eğitim programlarını hangi ölçüde ve ne şekilde zenginleştireceği, süreç planlamalarının yapılması, devamlılığın nasıl sürdürüleceği gibi sistematik planlamaların yapılması gerekmektedir. Entegre edilmiş olan teknolojinin eğitime katkıları ise yetersizliğe sahip olan öğrencilerin akademik başarılarının artması, ihtiyaçların karşılanması, günlük yaşamla somut bağlam kurulması, ekonomi ve maliyet açısından uygunluğu olarak ifade edilebilir. (Erdem, 2017)

Bu teknolojik entegrasyonlardan bir tanesi de bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) olarak ifade edilebilir. Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğretim yapılırken öğrenme durumunun meydana geldiği ortam olarak ifade edilebilir. Öğretmenin rehber olarak yer aldığı, öğretim süreci açısından zamandan tasarruf sağlayan, öğrencinin ilgi ve merakını pekiştiren, öğrencinin kendi seviyesine uygun olarak yararlanabileceği, kendi başına öğrenme yoluyla eğitimin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Aslan, 2014). Bilgisayar destekli öğretimde bilgisayar tıpkı akıllı tahta, laboratuvar malzemeleri gibi bir araç olarak kullanılan yardımcı bir araçtır. BDÖ yöntemi çok kullanışlı bir metot olmakla birlikte eğitimde bilgisayar yazılımları ve uygulamalar, web destekli eğitimler, örnek problem çözümleri ve alıştırma, modelleme ve simülasyonlar, zenginleştirilmiş çoklu ortamlar, konu anlatımlı videolar, internet kaynakları olmak üzere neredeyse sınırsız şekillerde öğretim amacıyla kullanılmaktadır (Demirkıran, 2005). Bu bakımdan BDÖ'nün ders içerisinde kullanımının sırası ile izlediği yol Öner (2018)'e göre şu şekildedir:

1. Dersin kazandırılmak istenen hedef davranışları net olarak tespit edilir.
2. Sınıfta bulunan öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyeleri belirlenir.
3. Dersin içeriği öğrencilerin seviyelerine uygun olarak oluşturulur.
4. Oluşturulan bu içerik dersten önceki bir zamanda öğrenciye verilir.
5. Ders için en uygun olan BDÖ içeriği belirlenir.
6. Öğrencilerin ilgi ve meraklarını üst seviyelerde tutacak faaliyetler belirlenir.
7. Öğrencilerin derse katılımlarını sağlayacak etkinlikler düşünülerek faaliyetlerin tasarlanması gerekir.
8. BDÖ ile anlatılan dersin genel bir tekrarı özet geçilir.
9. Hedef davranışların eksik kalanları tespit edilip yeni faaliyet oluşturulur.
10. Eksik kalan hedef davranışlar tam öğrenme gerçekleşene kadar yapılır.

BDÖ her ne kadar sınırsız kullanım alanı olmuş olsa da avantajları ve dezavantajları her yöntemde olduğu gibi BDÖ'nün de avantajları ve dezavantajları vardır. Bu durumlar iyi bilinmeli dersler bu kriterlere göre planlanmalıdır. BDÖ'nün avantajları ve dezavantajları Doğan (2012)'ye göre şu şekildedir:

- Öğrenci dersin istediği kısmını veya bölümünü istediği zaman ve istediği kadar tekrar edebilmesi,
- Öğrencinin derslere aktif bir şekilde katılması,
- Yapılmış olan çalışmalar ya da etkinliklerde bir hata fark edildiği takdirde çok hızlı bir şekilde değiştirilebilmesi,
- Sınıf ortamının aksine her öğrenci diğer öğrencilere bağlı kalmaksızın kendi seviyesine göre öğrenme hızını ayarlayabilmesi,
- Öğretmenin yükünü azaltarak öğrencilerle daha yakın temas kurabilmesine imkân tanınması,
- Maddi olarak pahalı, tehlikeli deneyler içeren veya gözlemlenmesi zor olan olayları simülasyon yoluyla öğrencilere aktarılmasının sağlanması,
- Öğrencilerin daha kısa zamanda ve daha sistematik şekilde konu ve ya kavramda bir atlama yapılmaksızın öğrenme imkânının olması,
- Öğrencilere zenginleştirilmiş görsel imkânlar sunması vasıtasıyla öğrenmede kalıcılığın artmasına destek olması,
- Öğrenim saatlerini öğrencilerin kendilerinin ayarlayabilmesi,

Gibi unsurlar BDÖ'nün avantajları olarak ifade edilebilir.

- Nitelikli eleman ve alandaki uzman eksikliği,
- Yazılımsal eksiklikler ve alanda gerekli uygulama eksikliği,
- Bazı uygulamaların maliyetlerinin fazlalığı,

BDÖ' in dezavantajları olarak ifade edilebilir.

Fen derslerinde BDÖ' in kullanılması ise zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturmak için kullanılabilir. Çeşitli simülasyon programları kullanılarak soyut olan kavram ve olguların somutlaştırılması adına kullanılabilir. İlgi çekici video ya da çeşitli fen kazanımları içerikli oyunlarla öğrencilerin verimliliği artırılabilir. BDÖ ile öğrencilerin alıştırmaya yapması ya da ders tekrarı şeklinde uygulamalar yapılarak verim artırılabilir. Bu noktada asıl önemli olan öğrencilerin hoşlarına gidecek uygulama ve etkinlikleri fırsat bilerek bunların içerisinde kazanımlar oluşturularak öğrenciye öğretim hedeflenmelidir.

Normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasen hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler çok daha fazla zengin öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyarlar. Bu ortamı oluşturabilmek adına BDÖ önemli bir yer teşkil etmektedir. Özellikle diğer derslere nazaran daha soyut kavramlar içermesinde dolayı zor olarak algılanan fen dersinde, öğrencilerin hem zevk alarak öğrenmesi hem de başkalarına olan bağımlılığı azaltan bir yol olarak kullanılabilecek yöntemlerden birisi BDÖ yolu olabilir. Öğretmenler tarafından BDÖ yöntemi, soyut olayların algılanamaması, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konuların anlatımında ve öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olması açısından tercih edilebilir. Normal gelişim gösteren öğrencilerde olduğu gibi özel eğitime gereksinim duyan hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan bireylerde de benzer şekilde bilgisayar kullanmanın avantajları ve dezavantajları vardır. Bu avantaj ve dezavantajlar özel eğitimde BDÖ için bilinmeli, istenmeyen ya da farklı durumların oluşmasını engelleme adına önceden planlamayı yapmaya yardım sağlayacak maddelerdir. Tezcan (2012) ve Demirkıran (2005) 'e göre zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde bilgisayar kullanımının avantajları ve dezavantajları şöyledir:

- Yazım ve imla noktasında hata seviyesini düşmesini sağlama,
- Konunun öğrenci tarafından istediği kadar tekrar yapmasına imkân verme,

- Öğrencinin özelliklerine göre uygun eğitim seçimi yapabilme,
- Sınıfından bağımsız olarak kendi seviyesine uygun şekilde dersi takip edebilme,
- Sınıf ortamına göre daha hızlı ve çalışma ortamı sağlama ile daha hızlı değerlendirme, yapılma buna bağlı olarak zamandan tasarruf etme,
- Sınıf baskısından bağımsız tekrar yapabilme,
- Basamaklandırılmış öğretim yoluyla bütünün daha basit parçalara ayrılmasını sağlayarak hızlı ve kalıcı öğrenme,
- Aynı anda birden fazla çalışma yapılabilmesine olanak tanıma,
- Maliyetin düşük olması,
- Bir nedenden dolayı yarıda kalan eğitime devam edebilme,
- Güdüleme ve yönlendirme

Bu kriterler hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için bilgisayar kullanımının avantajları olarak ifade edilebilir.

- Bilgisayar teknolojilerinin hızlı bir şekilde demode olması
- Bilgisayarların bozulabilmesi ve bu durumun aksaklıklara yol açması,
- Bazı uygulamaların fazlaca maliyet gerektirmesi,

Bu kriterler hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için bilgisayar kullanımının avantajları olarak ifade edilebilir.

2.12. Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde STEM Eğitimi

STEM eğitimi, artan teknolojik ihtiyacı karşılayabilmek adına fen dersi içerisine entegre edilmiş bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini bünyesinde barındıran ve öğrencileri teknoloji alanlarına yönlendirmek amacıyla onların merak ve ilgilerini artırarak fen kazanımlarının öğretilmesini içeren bir eğitim yöntemi olarak ifade edilebilir (Karataş, 2017). STEM eğitimi zengin etkinlik yaptırma perspektifinin olması, öğrencilerin fen dersine olan tutumlarını pozitif yönde etkilemesi, zevkli ve istekli yolla öğrenimin yapılabilmesi

adına oldukça yararlı bir eğitimidir. Ülkemizde ve dünyada giderek yaygınlaşmakta olan STEM eğitimi fen dersiyle entinesi vazgeçilmez bir hale gelmektedir (Ulutan, 2018). Bu bakımdan eğitim alan her yaş gurubu için STEM etkinlikleri tasarlanmakta ve geliştirilmektedir.

Alan yazına bakıldığı zaman STEM eğitimi için birçok çalışma bulunmaktadır. STEM eğitiminin farklı disiplinlerle ve alt disiplinlerle etkileri incelenmekte, ilgili ölçekler geliştirilmekte, sınıf düzeyindeki çalışmalardan makro boyutlu okul hatta bölge çalışmaları bile bulunmakta, yayımlanmış olan çalışmalarda tekrardan incelenmekte, çalışmaların geçerlilik güvenirlilik analizleri yapılmaktadır (Çolakoğlu & Gökben, 2017; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016; Helvacı & Helvacı, 2019; Kanadlı, 2019; Kelley & Knowles, 2016; Ring, 2017).

STEM eğitiminin bu kadar geniş perspektifte alan yazını bulunmasına rağmen özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler için yapılmış çalışmalar çok az bulunmaktadır. Genel olarak yapılan çalışmalar özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler içerisinde üstün zekâlılar eğitimi olduğu görülmektedir (Kanlı & Özyaprak, 2015; Özçelik & Akgündüz, 2017; Ülger & Çepni, 2017). Özellikle hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için STEM çalışmaları neredeyse yok denecek kadar azdır. STEM eğitiminin ülkelerin küresel çapta güçlerini artırmada önemli bir yerinin olduğu düşünüldüğü zaman bu eğitimin ne kadar çok bireye temas ederse o kadar amaca yönelik çalışılmış olacağı düşünülmektedir. Bu durumun getirisi olarak ise herhangi bir yetersizliği bulunan özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerde de STEM eğitiminin uygulanmasının gerekli olduğu görülmektedir (Bülbül & Sözbilir, 2017). Özel eğitimde yapılmış olan STEM eğitimi ise literatürde engelsiz STEM olarak karşımıza çıkmaktadır. Engelsiz STEM eğitiminin Bülbül & Sözbilir (2017) ‘ye göre 2 alt boyutu vardır:

1. Araştırma Fırsatları: STEM eğitimi doğası gereği çoklu disiplinlere entegre olabilecek şekilde olması nedeniyle çok farklı proje ya da etkinlik tasarımına olanak vermektedir.

Bu bağlamda özel eğitime muhtaç öğrencilerle tasarımlar oluşturulurken bu etkinliklerin öğrencilerin özelliklerine göre tasarlanması, onların yetersizliklerini en az düzeyde etkileyecek ve güçlü yönlerinin ağırlıklı olarak kullanabilecekleri etkinlikler tasarlanmalıdır. Başka bir ifade ile yetersizliği bulunan öğrencilerin baskın özelliklerini merkeze alarak STEM etkinliklerinin tasarlanması gerekir. Bu durum öğrencilerin verimlerini, ilgi ve isteklerini artacağı yönünde düşünülmektedir.

2. Öğrenme Ortamlarındaki Farklılık: Öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin birbirlerinin yetersiz olan yönlerini tamamlaması olarak ifade edilebilir. Aynı zamanda öğrencilerin farkındalık seviyelerinin bir olmaması, yetersizlik seviyesi veya ek yetersizliğin bulunmasından dolayı STEM planlaması yapılırken her öğrenci için ilgi ve yetenekleri doğrultusunda yönlendirilmelidir. Böylelikle grup içerisinde birbirlerinin eksiklerini tasarlayabilirler.

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilere STEM eğitimi tasarlanırken ve uygulanırken her öğrenciye eşit araştırma fırsatları ve farklılıklarını koruma durumları göz önünde bulundurulmalıdır. Hafif düzeyde yetersizliği bulunan öğrenciler kendi içerisinde aslında zengin bir topluluktur. Bu bakımdan öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri bilinmelidir. Örneğin öğrencinin birisinin işlem yapabilme becerisi daha yüksek iken diğer bir öğrencinin deney gözlem yapma becerisi daha yüksek olabilir. Bu öğrencilerin STEM etkinliklerinde beraber iş birliği yapması öğrencilerin hem iletişim becerilerini güçlendirecek hem akran öğrenmesi gerçekleşebilecek hem de hedef davranışların gözlemlenmesini artacaktır. Önemli olan öğretmenin öğrencilerini iyi tanıması ve buna göre etkinliklerin tasarlanmasıdır (Bülbül & Sözbilir, 2017; Hwang & Taylor, 2016; Taber-Doughty, 2015).

STEM eğitiminin zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerde daha verimli kılınması için Bülbül ve Sözbilir (2017)' e göre yavaş STEM eğitimi ve STEM okuryazarlığı ve

derinleştirilmiş STEM eğitiminin bilinmesi ve uygulanmasının verimi artıracığı düşünülmektedir.

1. Yavaş STEM Eğitimi: Bilindiği üzere hafif zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin öğrenme ve anlama süreçleri normal gelişim gösteren akranlarına göre daha geç gerçekleşmektedir. Bu bakımdan öğrencilere STEM eğitimi uygulanmadan önce dersin teorik kısmının hazırlığı uzatılarak hafif düzeyde yetersizliği bulunan öğrencilerin bu sorunun ortadan kaldırılması verimi artırabilir. Bol tekrar, tekrar tekrar video izletimi ve zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının birden çok kez yapılması yoluyla teorik çerçevede öğrenim gerçekleştirilebilir. Sonrasında STEM etkinliğine geçilmelidir. STEM etkinliğinde ise uygulanması gerekler şunlardır;
 - Geniş bir zaman dilimine yayılmış araştırma süreleri verilmeli,
 - Projelerin açık ve anlaşılır olmasına özen gösterilmeli,
 - Gerekğinde öğrenci söylemeden ek süreler ve deney için gerekli olan materyaller verilmeli,
 - Ölçme ve değerlendirme yapılırken tamamlayıcı ölçme yaklaşımları kullanılmalıdır (Bülbül & Sözbilir, 2017).
2. STEM Okuryazarlığı: Öğrencilerin STEM eğitimi hakkında kabataslak yapması gereken aşamaları bilmesi işine STEM okuryazarlığı denilmektedir (Bülbül & Sözbilir, 2017). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin neyi nasıl yapması gerektiğinin bilincinde olması açısından STEM okuryazarlığının kazandırılması gereklidir. Bunun için öğrencilere örnek gösterimler, aşamaların nasıl ve ne şekilde gerçekleştireceği hakkında ön bilgiler, ilgili video destekli görsel imkânlar sağlanmalıdır. STEM eğitiminin karmaşık yapısından sıyrılarak olabildiğince sade bilginin içerdiği ve bu bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirildiği bağlamların

kurulması zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler adına önem arz etmektedir (Bülbül & Sözbilir, 2017).

Engelsiz STEM eğitiminin gerçekleştirilmesi adına yukarıdaki uygulamaların yapılması ve bunun yanında öğrencinin hedef davranışa ulaşp ulaşmamasının ölçülmesi adına bir değerlendirme yapılması gerekir. Bu bağlamda Çil ve Çepni (2017)'ye göre STEM eğitiminde ölçme değerlendirmenin özellikleri hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için STEM eğitimi ölçme değerlendirme şeklinde uyarlanmıştır. Buna göre hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin STEM etkinlikleri değerlendirilirken yapılması gerekenler şu şekilde ifade edilebilir;

- Öğrencileri hem durumun özetini yaptıracak şekilde hem de göstermiş oldukları performansa göre değerlendirilmelidir. Bunun sağlanması için bir gözlem formu oluşturulabilir. Etkinlik tamamlandıktan sonra öğrencilerin hem performansını yansıtan hem de bilgisini ölçen soruları birlikte içeren gözlem formu öğretmen tarafından öğrencilerin bireysel farklılıkları ve özellikleri göz önüne alınarak oluşturulmalıdır.
- Öğrencilere yaptırılmış olan etkinliklerle ilişkin sorular sorulurken bağlamsal sorular sorulmalıdır.
- Sorulan sorular için öğrencinin doğruyu bulana kadar ipuçları verilmeli ve değerlendirme verilmiş olan ipuçlarının sıklığına göre yapılmalıdır.
- STEM eğitimi çok boyutlu olmasından ötürü öğrencinin yetersizlik seviyesi göz önünde bulundurulmalı, baskın yönleriyle alakalı daha çok soru sorulmalıdır. Örneğin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan bir öğrencinin psikomotor becerilerinin zayıf olması üzerinden değil baskın yönlerinden değerlendirme yapılmalıdır. Aksi takdirde öğrencide derse karşı isteksizlik ve soğuma olabileceği düşünülmektedir.

- Oluşturacak olan ölçme araçlarının ölçümü çok yönlü olmalı bilginin yanında motivasyon, ilgi, istek, hayal gücü, gibi çoklu ölçümün olması ölçümü daha sağlıklı yapacağı düşünülmektedir.
- Bireysel ölçümün yanında grup ölçümü de yapılması, grup içerisindeki öğrencinin katkısı gözlemlenmeli oluşturulacak ölçme aracında bulunması gereklidir.
- Oluşturulacak olan ölçme aracının dersin işlendiği model ve yöntemlerle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.

2.13. Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerle Zenginleştirilmiş Öğrenme

Ortamlarında Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Alan yazını incelendiğinde bu alanla ilgili yapılmış olan çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan birisi Doğan (2015) tarafından yapılmıştır ve bu çalışmada, teknolojiyle birlikte zenginleştirilmiş informal bir ortamın zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler üzerindeki bilişsel ve fiziksel etkilerin incelenmesi yapılmış ve aynı zamanda özel eğitim öğretmenlerinin özel eğitimdeki teknoloji kullanımıyla alakalı algılarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu bakımdan özel eğitim merkezinde 58 zihinsel yetersizliğe sahip öğrenci ile üç dönem boyunca Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) yürütülmüştür. Çalışmada zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğrenciler için tasarlanmış, tablet ile çizim yapabilme video gösterimi gibi farklı zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını kapsayacak etkinlikler yaptırılmıştır. Kullanmış olan veri toplama araçları ise öğretmen, aile ve öğrenciler ile görüşme yapılmış, etkinlikler için ise süre boyunca gözlem yapılmış, öğretmenlerle demografik anket çalışması yürütülmüştür. Sonuç olarak ise araştırma sonunda zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının kullanılmasının zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin bilişsel ve fiziksel gelişimlerinin olumlu yönde etkilendiği öğretmenlerin ise teknoloji kullanımına olumlu baktığı görülmüştür.

Başka bir çalışma ise Öner (2018) tarafından yapılmış bilgisayar destekli fen eğitiminin hafif düzeyde zihinsel engelli öğrenciler üzerindeki verimliliği araştırılmıştır. Çalışma 3 koşul davranışları yerine getiren öğrenci ile yapılmış olup denekler daha önce BDÖ yöntemiyle öğretim görmemişlerdir. Araştırmadaki veri toplama araçları olarak müfredata uygun program çerçevesinde gerekli uzman görüşleri alınarak ve hafif düzeyde yetersizliğe sahip öğrencilerin seviyesi gözeterek 15 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Yapılmış olan çalışmanın bulgularına bakılarak fen dersinde canlıların ve bitkilerin sınıflandırılması konusunda zenginleştirilmiş öğrenme ortamı olarak tasarlanan BDÖ etkili olduğu görülmüştür.

Diğer bir çalışma ise Sözen (2016) tarafından yapılmış olup sekizinci sınıf ses ünitesinin öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli uygulamaların ve laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve zihinsel modellerinin değişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir kontrol ve üç deney grubu oluşturmaktadır. 35 kişiden oluşan ilk deney grubuna BDÖ yöntemi, 34 kişilik ikinci deney grubuna laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı ders planı, 34 kişilik üçüncü gruba ise hem BDÖ hem de laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı ders planı ile öğretim yapılmıştır. Çalışma nitel ve nicel yaklaşımların ikisinin birlikte kullanıldığı karma yöntem ile yürütülmüş desen olarak gömülü desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel veri toplama kısmında yarı deneysel araştırma, nitel veri toplama kısmında ise fenomenografik araştırma deseni kullanılmıştır. Nicel veriler için SPSS ile bilgisayar ortamında, nitel veriler için ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yapılmış olan bu çalışma sonucunda Elde edilen verilerin analizine göre; hem BDÖ hem laboratuvar etkinliklerinin kullanıldığı daha fazla zenginleştirilmiş öğrenme ortamı ile çalışma yürütülen grubun anlamlı seviyede akademik başarılarının yüksek çıktığı görülmüştür. Bu çalışmadan çıkan sonuç ise zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının artırılması ile akademik başarının artması arasında doğrusal orantı vardır.

Yapılmış olan daha başka bir çalışma ise Tezcan (2012) tarafından zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerle uzaktan eğitim sistemi kullanarak onların matematik ve fen derslerindeki başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma 20 kişilik hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmayı yürütme süreci homojen 10 kişiden oluşan iki gruba ayrılması deney grubuna web destekli uzaktan eğitim verilirken kontrol grubuna ise geleneksel anlatım yapılarak aradaki fark karşılaştırılmıştır. Araştırma öncesi ve sonrasında her iki gruba da testler uygulanmış olup veriler analiz edilmiştir. Yapılan bu çalışma ışığında benzer şekilde zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik ve sosyal becerilerini geliştireceği sonucuna varılmıştır.

Yürütülmüş olan başka bir çalışma ise Adıgüzel, Gürbulak, ve Sarıçayır (2011) tarafından zihinsel Yetersizliğe sahip öğrencilere zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının uygulanması için rehber niteliğinde olan çalışmadır. Fen dersi ve diğer derslerde zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının etkililiği için çalışmalar için örnek uygulamalar verilmiş zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin verimini artırabileceğine ilişkin tavsiyeler verilmiştir.

Zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının etkileri ile ilgili yapılmış olan başka bir çalışma ise Peterson (2017) tarafından özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler için zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının eksikliğinden ve yapılmış çalışma sayısının azlığından bahsedilmiştir. Yapılan çalışma iki ölçüt üzerinde durmuş ebeveyn tutumları, yardımcı teknolojiler ve yardımcı teknolojiler hakkında özel eğitim öğretmenlerinin tutumları irdelenmiştir. Çalışma sonunda ise kullanılan yöntem ve materyaller, ebeveyn ve öğretmenlerden alınan derinlemesine mülakatlar sonucunda okulların özel eğitim programlarında yardımcı teknolojiyi nasıl finanse ettiği ve desteklediği konusunda yeni bir çerçeve önermiştir.

Yapılmış olan başka bir çalışma ise Hogan (2004) tarafından ucuz malzemeler kullanılarak zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını oluşturmanın zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler

için faydalarına değinmiştir. Derinlemesine teknolojik eğitimden ziyade öğretimsel boyuta ilişkin özellikle sınıflara devam edemeyen öğrenciler için uzaktan eğitimin önemine vurgu yapılmış olup yetersizliği en aza indirmek adına çeşitli zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir.

Daha başka bir çalışma ise Ismaili ve Ibrahim (2016)'nin yürütmüş olduğu özel eğitime ihtiyaç duyan zihinsel yetersiz öğrencilerin alternatif bir öğrenme teknolojisi olarak mobil öğrenmeyi amaçlayan çalışmadır. Bu çalışmada yardımcı teknolojilerin yetersizliği bulan öğrencilerin her kesimine hitap edebileceği, ucuz olması, etkili öğretme yöntemi olarak kullanılması gibi etkenlerden dolayı zenginleştirilmiş öğrenme ortamları kapsamında kullanılmasının etkileri ve sonuçlarından bahsedilmiştir. Yapılan çalışmada sonuç olarak tasarlanmış olan açık kaynaklı bir yazılımı olan e-öğrenme araçlarının zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde ve çeşitli yetersizliğe sahip olan öğrencilerde ilgi ve isteklerinin artması, akademik başarılarının olumlu yöne doğru şekillendiği, öğretmenler için kullanışlı ve etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hwang ve Taylor (2016) tarafından yapılmış olan bir çalışmada ise STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitiminin normal gelişim gösteren öğrencilere uygulanmasının yaygınlıkla uygulanmasına rağmen yetersizliği bulunan öğrencilere uygulanma sıklığının azlığından bahsetmiştir. Yapılmış olan bu çalışmada farklı alanlarda yetersizliği bulunan öğrencilere STEM eğitiminin uygulanmasının onların fen matematik alanlarında ilgi ve başarılarını artıracaklarını belirmişlerdir. STEM çalışmaları ile öğrencilerin problem çözme becerilerin artacağını, sanat ve müzik kısmının eklenmesi ile STEM eğitimini daha eğlenceli hale dönüştürülebileceğini düşünmüşlerdir. Bu noktada ilgili kurumların yetersizliği bulunan öğrencilere fen ve matematik dersleri içerisine entegre edilmesini ardından uygulanmasını teşvik edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Uygulama yapılırken

öğrencilerin ilk başlarda başarısız girişimlerine karşı motivasyonlarını artırıcı ve teşvik edici yaklaşım sergilenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bellman, Burgstahler ve Hinke (2015) tarafından yapılmış olan bu çalışmada ise yetersizliği bulunan öğrencilerde gidecekleri kolejlerde başarılı olmalarına yardımcı olmak amacıyla pilot bir STEM çalışması yürütülmüştür. Araştırma lise sonrası eğitim veren üç kurumda 41 yetersizliği bulunan öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmanın verileri geliştirilmiş olan anketler yoluyla toplanmıştır. Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin özgüvenleri, motivasyonları ve akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin zaman yönetimi, ders çalışma, not alma, organizasyon ve yazma becerilerin geliştiği görülmüştür. Çalışmanın sonucu olarak çeşitli yetersizliğe sahip olan öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda hazırlanan STEM eğitiminden yararlanabileceği ve belirli yeteneklerinin artıracığı görülmüştür.

Yuen, Mason ve Gomez (2014) tarafından yapılmış olan çalışmada ise ağır düzeyde otizm spektruma sahip iki ortaokul öğrencisiyle STEM eğitiminin etkileri incelenmiştir. STEM eğitimi robotik legolar kullanılarak işlenmiş ve eğitim süresince otizm spektrum bozukluğu bulunan öğrencilerin sosyal iletişim gelişimine bakılmıştır. Çalışma 5 günlük bir kamp şeklinde gerçekleştirilmiş olup gün içerisinde 8-12 oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin akranları ile iletişime girme becerilerinde belirgin seviyede artış gözlemlenmiştir.

Zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerde, zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını içeren bir proje ise Aydın İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile Avustralya Büyük Elçiliği'nin ortaklaşa projesi olan hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için geliştirilmiş “STEM+ Art ile fark yarat” projesidir. Bu projenin amacı; yetersizliği bulunan öğrenciler ile onların ilgi ve yetenekleri doğrultusunda var olan potansiyellerini kullanmalarını destekleyecek seviyelerine ve ilgilerine uygun materyallerle zenginleştirilmiş eğitim ortamı sunmaktır. Bu doğrultuda

STEM merkezi proje kapsamında kurulacak ve öğrencilere zenginleştirilmiş öğrenme ortamları vasıtasıyla öğrencilere farklı bakış açıları kazandırılabilir (MEB, Aydın İl Mili Eğitim Müdürlüğü, 2019).

Zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için tasarlanmış olan zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğrencilerin ilgi ve isteklerini hem de akademik başarılarının olumlu yönde etkilediği yapılmış olan çalışmalar tarafından da görülmüştür. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler akranlarına göre sadece biraz daha yavaş öğrenen öğrencilerdir. Bu tip zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının onlar için tasarlanması, onların hem derse karşı olan merak duygularını güdülemesine yardımcı olacak hem de zihinlerinde akranlarına göre daha fazla tutmakta zorlandıkları bilgileri daha geç unutmalarına ya da kolay hatırlamalarına yardımcı olacaktır.

Tofel-Grehl, Feldon ve Callahan (2018) tarafından yapılmış olan bir çalışmada üstün zekâlı öğrencilere uygulanan STEM eğitimi yaklaşımının rolünün ne olduğu incelenmiştir. Altı okul ile yürütülmüş olan çalışmada yöntem olarak vaka analizi kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen okul müdürlerinin görüşleri de irdelenmiş fakat aralarında bir fikir birliğinin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak ise STEM eğitiminin üstün zekâlı öğrenciler üzerinde derin öğrenme fırsatının oluşmasını sağladığı görülmüştür.

Okulu, Unver, ve Arabacioglu (2019) tarafından yapılmış olan başka bir çalışmada ise altıncı ve yedinci sınıflardan oluşan 29 üstün zekâlı (Erkek: 14, Kız 15) öğrenci ile bütünleştirici bilim perspektifini geliştirmek adına STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Problem durumunun çözümlenmesi ve öğrencilerin mühendislik tasarım süreçlerini geliştirmek adına açık havada kamp şeklinde tasarlanmış olan bu çalışmada STEM etkinlikleri tasarlanmıştır. Bütüncül farklı disiplinleri bir araya getirerek astronomi, arkeoloji, köprü inşa etme gibi etkinlikler üstün zekâlı öğrencilere tasarlatılmıştır. Veri toplama aracı olarak tutum ölçeği, araştırmacı notları ve etkinlik değerlendirme formları kullanılmıştır. Sonuç olarak STEM

eğitimi yaklaşımının öğrencilerin derse katılım düzeylerinin artmasında, soyutu somuta çevirmede etkili olduğu görülmüştür.

Barış ve Ecevit (2019) tarafından yapılan çalışmada ise üstün zekâlı öğrenciler için STEM etkinlikleri geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Uygulama Çankırı'daki bir bilim sanat merkezinde yapılmış olup çalışmaya 11 öğrenci katılmıştır. İki gruba bölünen öğrencilerden beş hafta boyunca toplamda 40 saat veri toplanmış ve uygulama yapılmıştır. Araştırmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak betimsel ve içerik analiz yöntemi, öğrenci görüşleri, gözlem notları kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma sonunda üstün zekâlı öğrencilere uygulanan STEM eğitiminin Öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, işbirliğine dayalı disiplinler arası çalışma yaptıkları görülmüştür.

Biçer (2019) tarafından yapılan çalışmada ise 5. sınıf elektrik devre elemanları konusunun, özel öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilere yönelik geliştirilen ve destek eğitim odalarında yürütülen STEM yaklaşımına dayalı bir öğretim ile öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi irdelenmiştir. Çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Adana ilinde, bir devlet ortaokulunda 5. sınıfa devam eden 1 öğrenci ile pilot, 3 öğrenci ile asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama için araştırmacı tarafından STEM yaklaşımı kullanılarak bir öğretim modülü hazırlanmış, destek eğitim odasında uygulama yapılmıştır. Bu çalışma deneysel araştırmalardan, tek denekli araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tek denekli çalışmaların çoklu başlama düzeyi modellerinden olan denekler arası çoklu başlama düzeyi modeli kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak özel öğrenme güçlüğü gözlem formu, özel öğrenme güçlüğü öğretmen görüşleri anketi, elektrik devre elemanları kavramsal anlama testi, elektrik devre elemanları akademik başarı testi ve veri kayıt formu kullanılmıştır. Veriler, tek denekli çalışma olduğu için grafikler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde, STEM yaklaşımı

kullanılarak, 5. sınıf elektrik devre elemanları konusunda planlanan öğretim modülü ile özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere, destek eğitim odasında yapılan fen öğretiminin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Wei, Yu, Shattuck ve Blackorby (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada ise otizm spektrum bozukluğu (ASD) bulunan öğrencilerin STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına olan etkilerine bakmıştır. Bunun için ileri matematik eğitimi alan lise öğrenimi gören ve üniversite öğrenimi gören otizmlili 150 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın yöntemi vaka analizi olup tanılayıcı analizler kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak ise STEM için özel tasarlanmış soruları içeren ön test son test kullanılmıştır. Sonuç olarak STEM eğitimi yaklaşımının otizm spektrum bozukluğu bulunan öğrencilere uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmüştür.

3.Bölüm

Yöntem

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilere bilgisayar destekli STEM eğitiminin uygulanması yoluyla bu öğrencilerin derse olan katılım düzeylerine, ilgi ve tutumlarına olan etkisine bakılmıştır. Araştırma modeli olarak durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması sınırlandırılmış bir sistemin nasıl, ne şekilde işlediği ve sistemin çalışması hakkında sistematik bilgi elde etmek adına çoklu veri toplama araçları kullanılarak o sistemin detaylı ve derinlemesine incelenmesi durumlarını kapsayan metodolojik bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Subaşı & Okumuş, 2017). Durum çalışmasının kullanılmasının nedeni ise durum çalışmalarının özel olayları açıklayabilmek için kullanılmaları ve her türlü veri toplama aracından faydalanmaya olanak vermesi olarak belirtilebilir. Ayrıca orijinal sahada çalışma yapılması, durumu derinlemesine irdelemek, gibi etkenleri içerisinde barındırdığı için durum çalışması kullanılmıştır (Çepni, 2014; Yin, 2017; Christensen, Johnson, & Turner, 2015a). Özel bir durumu incelemek adına kullanılmış olan bu yöntemin deseni ise çoklu durum desenlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bu desenin tercih edilmesinin nedeni ise bilgisayar destekli STEM eğitiminin etkilerini her öğrenci için ayrı ayrı derse katılım düzeyleri, ilgi ve tutum durumlarını nasıl etkilediğini görmek ve öğrencilerde oluşturdu değişimi gözlemlemektir.

Yapılmış olan bu çalışmada hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerine “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için 5E modeline göre ders işlenmiş, tasarlanmış olan kontrol listeleri STEM ölçüt bağımlı ölçü araçları ve değerlendirme araçları ile yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. BEP raporları incelendiğinde, 8. Sınıf öğrencileriyle 4. Sınıf fen dersi konularının işlendiği görülmüştür. Bunun nedeni RAM ve sınıfın öğretmenleri

ile yapılan ortak çalışma sonucu öğrencilerin, 4. Sınıf müfredatında fen dersi konu ve kavramlarının öğrencilerin seviyelerine daha uygun olmasıdır. Çalışmada seçilen konu ve kavramlar, fen dersi akışını bozmamak adına BEP’lerdeki akışa uygun olacak şekilde seçilmiştir.

3.2. Katılımcılar

Yapılmış olan bu çalışma 2018-2019 eğitim- öğretim yılı içerisinde Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı olan bir özel eğitim okulunda yapılmıştır. Çalışma ilkokul 8. Sınıfa devam etmekte olan altı hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı konulmuş öğrenci ile yürütülmüştür. Ayrıca çalışmaya sınıfın iki öğretmeni de gözlemci olarak katılmıştır. Çalışmaya katılım gösteren öğrencilerde bulunması gereken ön koşul becerileri maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

Katılımcılarda bulunması gereken önkoşul davranışlar;

- Rehberlik ve Araştırma Merkezleri’nce hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış olmaları
- Orta öğretim kademesinde eğitim alıyor olmaları ya da 8. Sınıf öğrencisi olmaları
- Temel matematiksel tek basamaklı, iki basamaklı ve üç basamaklı sayıları isimlendirebilme, üç basamaklı sayıları eldeli veya eldesiz toplayabilme, üç basamaklı sayıları onluk bozarak çıkarabilme, üç basamaklı sayıları tek basamaklı sayılar ile çarpabilme veya bölme temel becerilerine sahip olmaları,
- Öğrencilerin verilen 4. Sınıf okuma parçasını bağımsız okuyabilme ve okuduğu metne ilişkin sorulan 5n1k sorularına cevap verebilme becerilerine sahip olmaları,
- Öğrenciler verilen sözel yönergeleri (aç, kapat, yerine koy, çevir vb.) takip edebilme becerilerine sahip olmaları,

- Uygulamacının model olduğu kısımlarda uygulamacıya bakıp taklit edebilme becerilerine sahip olmaları,
- Öğrencilerin cetvel ile istenilen uzunlukların ölçümlemlerini yapabilme becerilerine sahip olmaları,
- Öğrencilerin dikkatlerini en az yirmi dakika kesintisiz bir deneye yöneltebilme becerilerine sahip olmaları,
- Öğrencilerin her iki elini istenilen amaç için kullanabilme ön koşul becerisine sahip olmaları,
- Öğrencilerin uygulama boyunca derse devam edebilmeleri,
- Öğrencilerin daha önce hiç STEM etkinliğı uygulaması yapmamış olmaları,

Katılımcıların sahip olmaları gereken ön koşul becerileri ise şu şekilde değerlendirilmiştir;

- Hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısına sahip olup olmadıklarına öğrencilerin RAM tarafından hazırlanmış olan raporlara bakılarak değerlendirilmiştir.
- “Temel matematiksel tek basamaklı iki basamaklı ve üç basamaklı sayıları isimlendirebilme, üç basamaklı sayıları eldeli veya eldesiz toplayabilme, üç basamaklı sayıları onluk bozarak çıkarabilme, üç basamaklı sayıları tek basamaklı sayı ile çarpabilme veya bölme temel becerilerine sahip olmaları” ön koşulu için araştırmacı sınıf öğretmenlerinden izin alarak öğrencilerin matematik derslerine katılımda bulunmuştur. Gözlemlerden ve sınıf öğretmenlerinden alınan bilgiler doğrultusunda öğrencilerin temel matematik becerilerini yerine getirdiğı görülmüştür. Kontrol listeleri kullanılarak bazı maddeler bizzat öğrenci gözlemlenerek, bazı maddelerde sınıf öğretmenlerinden bilgi alınarak akademik becerilere ilişkin performansları belirlenmiştir.

- “Öğrencilerin verilen 4. Sınıf okuma parçasını bağımsız okuyabilme ve okuduğu metne ilişkin sorulan 5’lik sorularına cevap verebilme” ön koşul becerileri sınıf içerisinde gözlemlenmiştir. Bunun için araştırmacı öğrencilerin Türkçe derslerine katılmış sınıf içi gözlem yapmıştır.
- “Öğrenciler verilen sözel yönergeleri (aç, kapat, yerine koy, çevir vb.) takip edebilme ön koşul becerileri” için çalışmanın hazırlık kısmında yapılan bir deney için basit yönergeler hazırlanmış, öğrencilerin yönergede yazanlara bakarak deney düzeneğini oluşturması istenmiştir.
- “Uygulamacının model olduğu kısımlarda uygulamacıya bakıp taklit edebilme ön koşul becerileri” için çalışmanın hazırlık kısmında araştırmacı mıknaş etkinliği yapılmış öğrencilerin kendisine bakarak aynısını yapmasını istemiştir. Öğrencilerin bu ön koşul becerisine sahip oldukları gözlemlenmiştir.
- “Öğrenciler dikkatlerini en az yirmi dakika kesintisiz bir deneye katılım gösterebilme ön koşul becerileri” için çalışmanın hazırlık çalışması kısmında bu ön koşul becerisi gözlemlenmiştir. Sınıf öğretmenleri ile görüşülmüş bu konuda bilgi alınmış tüm öğrencilerin bu ön koşul becerilerini yerine getirdiği görülmüştür.
- “Öğrencilerin her iki elini istenilen amaç için kullanabilmelidir ön koşul becerisi” için çalışmanın hazırlık kısmında küçük bir mıknaş etkinliği yapılmış öğrencilerin psikomotor becerileri gözlemlenmiştir.
- “Öğrencilerin uygulama boyunca derse devam etmelidirler ön koşulu” için sınıf öğretmenleri tarafından öğrencilerin aileleri ile görüşülmüştür.
- “Öğrencilerin daha önce hiç STEM etkinliği uygulaması yapmamış olmaları” ön koşuluna sahip olup olmadıklarını öğrenmek amacıyla sınıfın iki öğretmeninden alınan bilgiler doğrultusunda öğrencilerin daha önce STEM uygulamaları yapmadığı görülmüştür.

3.2.1 Çalışma Grubu

3.2.1.1. Katılımcı Öğrenciler

Araştırmaya katılan katılımcılar 13 ile 14 yaş arasında değişen yaşlara sahip olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı konulmuş olan sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ö-1, 13 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir. Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Ö-2, 14 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir. Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Ö-3, 13 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir. Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Ö-4, 14 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir. Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Ö-5, 14 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir.

Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Ö-6, 14 yaşında olup Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış bir öğrencidir.

Psikomotor becerileri bakımından küçük ve büyük kas gruplarında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Tablo 1

Katılımcıların Demografik Özellikleri

<i>Öğrenci</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Yaş</i>	<i>Konulan Tanı</i>	<i>Ek Tanı</i>
Ö-1	K	13	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	-
Ö-2	E	14	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	-
Ö-3	E	14	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	-
Ö-4	E	14	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	-
Ö-5	E	13	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	-

Ö-6	E	14	Hafif Düzeyde	-
			Zihinsel	
			Yetersizlik	

3.2.1.2. Gözlemciler

Sınıf Öğretmeni-1

Sınıfın iki öğretmeninden birisi olan öğretmen-1, Anadolu üniversitesi zihinsel engelliler öğretmenliği bölümünden 2001 yılında mezun olmuştur. Uzun yıllardır çeşitli okullarda zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için ders vermektedir. Aynı zamanda otizimli ve öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerle de çalışmış olup farklı yetersizliği bulan öğrencilere de öğretmenlik yapmıştır.

Sınıf Öğretmeni-2

Sınıfın iki öğretmeninden birisi olan öğretmen-2, sınıf öğretmenliği bölümünden mezundur. Sınıf öğretmenliği yapmış ardından zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerle çalışmaya başlamıştır. Uzun yıllardır çeşitli okullarda zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için ders vermektedir.

Araştırmacı

Araştırmacı Ege Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliğinden mezundur. Ardından Uludağ Üniversitesi matematik ve fen eğitimi anabilim dalı fen eğitimi alanında eğitim görmeye başlamıştır. STEM Eğitimi için yazılım, Scratch öğretim kursu, C programlama dili ve arduino kodlama kurslarına katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada konular için kontrol listeleri, STEM etkinlikleri için ölçüt bağımlı ölçü aracı, değerlendirme ölçü aracı ve yarı yapılandırılmış mülakat formu veri toplama araçları olarak

kullanılmıştır. Derse olan katılımın ölçülmesi için kontrol listesi, STEM ölçüt bağımlı ölçü aracı, değerlendirme ölçü aracı kullanılmıştır. Fen dersine olan ilgi ve tutum için yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır.

3.3.1. Konular için Tasarlanmış Kontrol Listesi

Kontrol Listeleri, öğrenciye öğretilmesi hedeflenen beceri ve kavramdaki performans düzeyini belirlenen sorulara göre tespit etmek amacıyla kullanılan informal değerlendirme araçlarıdır. Gözlenecek olan bir performansı oluşturan alt davranışları yapıldı/yapılmadı (var/yok, evet/hayır) şeklinde işaretlemeye yardımcı olan ölçme aracıdır. Öğrencilerin öğretim amaç ve hedefleri genel olarak değerlendirmek için kullanılır. Kontrol listeleri, öğretimden önce öğrencilerin performans veya bilgi düzeyini saptamak, öğretim esnasında öğrencilerin gösterdiği ilerlemeyi kaydetmek, öğretim sonunda öğrencilerin öğretim amaçlarını gerçekleştirme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanır. Kontrol listeleri, akademik ve akademik olmayan becerilerin değerlendirilmesi sırasında kullanılabilmektedir. (Demir, 2008). Öğrencilerden başlangıç verisi toplamak ve uygulanacak olan konu hakkında genel bilgi düzeylerinin ne ölçüde olduğunu saptamak için kontrol listeleri kullanılmıştır.

Bu çalışma için geliştirilmiş olan kontrol listeleri, hedef davranışlar içeren 10’ar sorudan oluşturulmuştur. “Kuvvetin etkisi”, “Mıknatısın etkisi”, “Geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için kullanılmıştır (Ek-1). Geliştirme sürecinde fen bilgisi ana bilim dalı ve özel eğitim ana bilim dalında çalışmakta olan iki öğretim görevlisinden uzman görüşü alınmıştır.

3.3.2. STEM Etkinlikleri Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi sırasında ise fen bilgisi ana bilim dalı ve özel eğitim ana bilim dalında çalışmakta olan iki uzmandan uzman görüşü alınarak tasarlanmış olan STEM ölçüt bağımlı ölçü aracı kullanılmıştır (Ek-2).

STEM deneyi ölçme araçları oluşturulurken Çil ve Çepni (2017) STEM eğitiminde değerlendirme kriterleri ve Özmen (2014) zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerde ölçümleme ve değerlendirme uygulamalarındaki kriterler birleştirilerek tasarlama yapılmıştır.

STEM deneyi, deneye başlamada önce, deney esnası ve deney sonrası olmak üzere deneyin üç kısmı içinde öğrencilerden veriler toplanmak üzere geliştirilmiştir. STEM ölçüt bağımlı ölçü aracında kuvvetin etkileri için 30, mıknatısın etkileri için 35, geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği için 30 hedef davranışa bakılmış ve soru sorulmuştur. Deneye başlamadan önce, öğrencilerden deney malzemeleri hakkında bilgilerinin olup olmadığı test edilmiştir. Oluşturulan sorularda bulunan sayılar deneyin farklı basamaklarını belirtmektedir. “1” ile başlayan tüm sorular öğrencilerin STEM deneyinde kullanacakları deney malzemelerini bilip bilmediğini ölçmek için tasarlanmıştır. “2” ile başlayan tüm sorular ise STEM deneyi esnasında öğrencilerin deneyi uygulayabilme becerilerini ölçmek için tasarlanmıştır. “3” ile başlayan tüm sorular ise STEM deneyinin değerlendirmesini ölçmek için tasarlanmıştır. Yapılan bu grupta ile deneyin içerisinde benzer davranışları ölçmek amaçlanmıştır.

3.3.3. Değerlendirme Soruları

Ünite sonu değerlendirme soruları öğrencilerin seviyelerine uygun tasarlanmış çoktan seçmeli, doğru – yanlış ve boşluk doldurma sorularını kapsayan değerlendirmeden oluşmaktadır (Ek-3). Değerlendirme soruları tasarlanırken öğrencilerin okuma ve anlamadaki güçlükleri göz önünde bulundurularak olabildiğince kısa sorulardan oluşturularak tasarlanmıştır. Tasarlama yapılırken öğrencilerin okumadan yorulmaması ve ilgi çekici olması adına Toondoo karikatür çizimleri ile yapılmış konuyla ilgili zengin görsel içerikli olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca karikatürler çizilirken karikatürlerin içerisine konu ve kavramlara ilişkin hatırlatıcı görsel ipuçları konulmuştur. Değerlendirme soruları 40 dakikayı kapsayacak şekilde öğrencilere sınav şeklinde uygulanmıştır.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

Yarı yapılandırılmış mülakat soruları, öğrencilerde fen dersine karşı oluşan ilgi ve tutum davranışlarını gözlemleyen sınıfın iki öğretmeni ile yapılmıştır. Yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat formu beş sorudan oluşmaktadır. Soruları geliştirme sürecinde fen bilgisi ana bilim dalı ve özel eğitim ana bilim dalında çalışmakta olan iki öğretim görevlisinden uzman görüşü alınmıştır.

Sorular öğretmenler odasına öğretmenlere ayrı zamanlarda sorulmuştur. Her bir öğretmen için sorulan sorular ortalama 20 dakikalık zaman içerisinde cevaplandırılmıştır. Sorulan sorulara verilen cevap evet ve ya hayır şeklinde alt başlık olarak başlıklandırılmış, evet ise neden evet, hayır ise neden hayır olduğuna dair öğretmenlerden açıklama yapması istenmiştir. Öğretmenler açıklamaları yaparken araştırmacı, söylenenleri deftere not alarak verileri toplamıştır (Ek-5).

3.4. Araç- Gereçler

Sunum ve deney araç- gereçleri olarak iki kısım araç-gereç kullanılmıştır. Ders sunumu yapılırken 5E yönteminin keşfetme basamağında konuya ilgi çekebilmek açısından gösteri deneyleri tasarlanmıştır. Burada kullanılan araç-gereçler “kuvvetin etkileri” konusu için oyun hamuru, pet şişe, kalemdir. “Mıknatısın etkileri” konusu için neodyum mıknatıslar ve demir ataçlar kullanılmıştır. “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konusu için radyo, strafor köpük ile kaplı kutu, normal kutu kullanılmıştır.

Deney araç gereçleri ise “kuvvetin etkileri” konusu için oyun hamuru, tahta kalemi, kâğıt, silgi, karton, plastik şişe, cetvel malzemelerini içermektedir. “Mıknatısın etkileri” konusu için neodyum mıknatıslar, boncuklar, maket bıçağı, bakır tel, altı adet büyük boy çatal iğne, oyun hamurları, ikişer adet pil, ikili pil yuvasını içermektedir. “ Geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konusu için arduino, sensör (HCRS-4 mesafe sensörü), ara kablo(USB), kablo, breadbord, 220 ohm direnç, buzzer malzemelerini içermektedir.

3.5.Ortam

Ortam, üç kız yedi erkek öğrencinin bulunduğu toplamda 10 öğrencinin devam ettiği bir sınıftır. Sınıf, öğretmenler tarafından öğrencilerin seviyelerine göre iki gruba bölünmüştür. Sınıfta oturma düzeni “L” şeklinde olup aynı seviyede bulunan öğrenciler birlikte oturacak şekilde dizayn edilmiştir. Ortamda öğrenciler tarafından tasarlanan çizimler, öğretmenler tarafından konu ile ilgili tasarlanan kavram haritaları ve resimler panoda bulunmaktadır. Ortamda akıllı tahta mevcuttur. Sunular bu akıllı tahta üzerinden yapılmıştır.

3.6. Uygulama Süreci

3.6.1. Başlama Düzeyinin Belirlenmesi

Başlama düzeyinin belirlenmesi adına “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için oluşturulmuş olan kontrol listeleri kullanılmıştır. Başlama düzeyi oturumları her bir öğrenci ile bireysel olarak araştırmacı tarafından, sınıfın boş olduğu zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol listelerinde yer alan her bir soru öğrenciye sorulmuştur. Başlama düzeyinin gerçekleştirilmesi sırasında üç tür öğrenci tepkisi tanımlanmıştır. Bunlar doğru tepki, yanlış tepki ve tepkide bulunmamadır. Doğru tepki, öğrencinin sunulan yönergenin ardından 5sn yanıt aralığı içinde beklenen yanıtı vermesidir. Yanlış tepki ise öğrencinin yönergenin sunulmasının ardından 5sn yanıt aralığı içinde yanlış bir tepkide bulunmasıdır. Tepkide bulunmama ise öğrencinin yönergenin ardından 5sn yanıt aralığı içinde herhangi bir tepkide bulunmamasıdır. Değerlendirme sırasında tepkide bulunmama yanlış tepki olarak kabul edilmiş ve öğrencilerin, sorulan sorulara verdikleri doğru tepkiler kontrol listesinin veri kayıt kısmına (+), yanlış tepkiler (-) olarak kaydedilmiştir.

Başlama düzeyi oturumları sırasında araştırmacı şu uygulama basamaklarını gerçekleştirmiştir:

- (1) Öğrenciye yapılacak çalışma hakkında bilgi vermiştir (Örn. “bugün seninle bir çalışma yapacağız. Sana kuvvetin etkilerine ilişkin bazı sorular soracağım. Bildiklerini anlatabilirsin, çalışmanın sonunda ise etiket kazanacaksın.”)
- (2) Öğrenciye özel dikkat sağlayıcı ipucu sunulmuştur (Örn. “hazır olduğunu görüyorum, haydi başlayalım.”)
- (3) Soru yönergesi sunulur (“kuvvet nedir söyle.”)
- (4) Yanıt aralığı süresinin beklenmesi (Uygulamacı soruyu sorduktan sonra 5sn bekler.)
- (5) Öğrenci tepkilerine uygun geribildirimleri verilmesi (Araştırmacı doğru tepki ve yanlış tepkilerde bir geri bildirim sunulmaz ve diğer soruya geçer.)

Başlama düzeyi konu anlatımından önce gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin uygulanacak konu hakkında ne seviyede bilgisinin olduğu saptanmıştır. Ardından konu anlatımı, STEM deneyi ve değerlendirme ile bitirilmiştir. İkinci konuya geçmeden önce ikinci konunun başlangıç verisi toplanmıştır. Aynı şekilde ikinci konu anlatımı ardından STEM deneyi ve değerlendirme yapılmıştır. Sonra üçüncü konuya geçilmeden üçüncü konu için başlangıç verisi toplanmıştır. Bir öğrenciden, kuvvetin etkileri, mıknatısın etkileri ve geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği konularının her birisi için araştırmacı ve gözlemci tarafından iki farklı veri toplanmıştır.

3.6.2. Öğretim Oturumları

3.6.2.1. 5E Yöntemi

“ Kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konularının anlatımı 5E yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler için 5E modeline uygun ders planı tasarlanmış bu plana göre dersler işlenmiştir. 5E yöntemine göre işlenen dersin bir örneği ayrıntılı olarak “kuvvetin etkileri” için Ek-4 te verilmiştir.

5E modelinin dikkat çekme basamağında, öğretmen derse başlamadan önce öğretmen masasını sınıfın ortasına tüm öğrencilerin görebileceği şekilde yerleştirir. Elinde anlatılacak olan konu ile ilgili deney malzemeleri vardır. Deney malzemeleri ile yapılmak istenen deney düzeneğini tasarlar. Ardından deneyi yapmaya başlar ve bitirir. Öğrencilere deneyin ne deneyi olduğu, yapılmak istenenin ne olduğu, deney sonucunda ne olduğu ile ilgili sorular sorar. Aldığı cevaplara göre deneyin eksik kalan ve öğrencilerin anlayamadığı yerleri göstermek adına tekrar tasarlar. Deney anlaşılmış, öğrencilerin dikkati konuya çekilmiş ve amacına ulaşmışsa deneyi bitirir.

5E modelinin keşfetme basamağında işlenecek olan konu ve kavramlar ile ilgili sorular öğrencilere sorulmuştur. Bu sorular “ bu kavramlar günlük hayatta ne ile çağrışım yapıyor?”, “ verilen örneğin dışında siz ne gibi örnekler verebilirsiniz?”, “ gösterilen resim veya deney sizce nedir?” gibi soruları içermektedir.

5E modelinin açıklama basamağında öğrencilere konu anlatımı slayt üzerinden sunu şeklinde işlenmiş ve ilgi çekici videolar izletilerek gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bilgisayar destekli öğretim ile öğrencilere soyut kavramlar PhET simülasyon destek programı kullanılarak somutlaştırılma yoluna gidilmiştir. Konu ve kavramların daha kalıcı olabilmesi adına her konu için bir kez tekrar ders anlatımı yapılmıştır. Kullanılmış olan destek programla öğretmek istenen kavramlar, PhET simülasyon benzetimleri ile ders içerisinde işlenmiştir. Son olarak PhET simülasyon programındaki eğitici oyunlar oynatılmıştır.

5E modelinin derinleştirme basamağında STEM deneyi tasarlanmıştır. Tasarlanan STEM eğitimi alt başlık olarak aşağıda ayrıntılı şekilde verilmiştir.

5E modelinin değerlendirme basamağı alt başlık olarak ayrıntılı şekilde aşağıda verilmiştir.

3.6.2.2 STEM Deneyi

5E modelinin derinleştirme basamağında “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları ile ilgili tasarlanmış olan

STEM deneyine geçilmiştir. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin yetenekleri ve diğer özellikleri düşünülerek tasarlanmıştır. STEM deneyi hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulanan öğrenciler için normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla daha basit tarzda tasarlanmıştır. Burada araştırmacı önce STEM deneyinin nasıl tasarlanacağı ile ilgili öğrencilere video gösterimi yapar. Sonrasında kendisi gösteri deneyi şeklinde STEM deneyini tasarlar. Ardından öğrencilerden STEM etkinliğinin tasarlanması istenir.

Sınıfta bulunan altı öğrenci ikili olacak şekilde üç gruba bölünür. Araştırmacı ve sınıfın iki öğretmeni olmak üzere her bir grubun başında bir yetkili kişi bulunmaktadır. Öğrencilerin deney esnasında yapamadıkları veya yanlış yol izlediklerinde araştırmacı ve öğretmenler öğrencileri sözel olarak ya da nasıl yapılacağını göstererek yönlendirmiştir. Gruplara bölünmesinin nedeni ise öğrencilerin iş birliği yeteneklerinin gelişmesine ve sosyalleşmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca bilmediği kısmı arkadaşından öğrenerek akran öğrenmesinin de gerçekleşmesine imkân tanınmıştır. En son öğrencilere adım adım gidecekleri resim içerikli bir portfolyo vererek öğrencilerin düzeneği tasarlaması istenir. Deney yapımı esnasında öğrencilere verilen malzemeleri, verilmiş olan portfolyoya bakarak adım adım uygulaması beklenmiştir. Tüm grupların bir yönergeyi bitirmesi beklenmiş ardından bir diğer yönergeye geçilmiştir. (Ek-2).

3.6.2.3. Değerlendirme

5E modelinin değerlendirme basamağında ise araştırmacı öğrencilerden 40 dakikalık süre içerisinde çoktan seçmeli doğru – yanlış ve boşluk doldurma sorularını içeren değerlendirme sorularını cevaplamasını istenmiştir (Ek-3).

3.6.3. İzleme Oturumları

İzleme oturumları, öğretim oturumları ve değerlendirme oturumları bittikten sonraki haftalarda(6.hafta, 12.Hafta, 18. Hafta) araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir.

İzleme oturumları, katılımcılarla yürütülen öğretim oturumları sona erdikten sonra öğrenilen becerinin ne ölçüde sürdürüldüğünü incelemek üzere düzenlenmiştir.

3.6.4. Verilerin Analizi

Kontrol listesinin uygulanması konu veya kavram öğretimine başlamadan önce yapılmıştır. Sorular araştırmacı veya sınıf öğretmeni tarafından öğrencilere yöneltilmiştir. Dikkat çekici ipucu öğrenciye sunulmuştur. Değerlendirme sırasında tepkide bulunmama yanlış tepki olarak kabul edilmiş ve öğrencilerin, sorulan sorulara verdikleri doğru tepkiler kontrol listesinin veri kayıt kısmına doğru tepkiler için (+), yanlış tepkiler için (-) olarak kaydedilmiştir. Doğru tepki sayısı / toplam tepki sayısı X100 formülü kullanılarak öğrencilerin doğru tepki yüzdeleri bulunmuştur. Bulunan doğru tepki yüzdeleri ile öğrencilerin tabloları oluşturulmuştur.

STEM deneyi, deneye başlamada önce, deney esnası ve deney sonrası olmak üzere deneyin üç kısmı içinde öğrencilerden veriler toplanmak üzere geliştirilmiştir. STEM ölçüt bağımlı ölçü aracında kuvvetin etkileri için 30, mıknatısın etkileri için 35, geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği için 30 hedef davranışa bakılmış ve soru sorulmuştur. Hedef davranış veya sorulan soru öğrenci tarafından yerine getiriliyorsa ya da cevaplanıyorsa veri kaydına (+), getirilmiyorsa, cevaplanamıyorsa veya tepkisiz kalıyorsa (-) şeklinde işlenmiştir. Doğru tepki sayısı / toplam tepki sayısı X100 formülü kullanılarak öğrencilerin doğru tepki yüzdeleri bulunmuştur. Bulunan doğru tepki yüzdeleri ile öğrencilerin tabloları oluşturulmuştur.

Değerlendirme kısmı öğrencilerin ünite sonunda öğrenmiş oldukları konu ve kavramları test etmektedir. 40 dakikalık bir sınav şeklinde yapılmıştır. Doğru- yanlış, boşluk doldurma ve testten oluşan değerlendirme soruları kuvvetin etkileri, mıknatısın etkileri ve geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği konuları için sırası ile 5,6 ve 7 sorudan oluşmaktadır. Doğru cevap sayısı / toplam soru sayısı X100 formülü kullanılarak öğrencilerin

doğru cevap yüzdeleri bulunmuştur. Bulunan doğru cevap yüzdeleri ile öğrencilerin tablolar oluşturulmuştur.

3.7. Geçerlilik ve Güvenirlik

Geçerlilik, bir ölçme aracında ölçmeyi amaçlanan özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru ölçebilme derecesi olarak ifade edilmektedir (Ercan & Kan, 2004). Başka bir ifade ile geçerlilik, bulguların, araştırılmış olan konuyu ne kadar yansıtabildiğidir.. İç geçerlilik, yapılmış olan çalışmada belge veya dokümanların doğru anlaşılıp anlaşılmasını ve bulguların sadece deney değişkeninden etkilenmiş olup olmamasının bir göstergesi olarak ifade edilebilir (Çepni, 2014).

Yapılmış olan bu çalışmada iç geçerliliği artırmak adına Çepni (2014)' e göre altı kavramdan beşine dikkat edilerek çalışma yürütülmüştür bunlar;

- Üçgenleme: Çalışmada birçok veri kaynağı kullanılarak elde edilen bulguların karşılaştırılması,
- Verilerin elemanlarca kontrolü: Verilerin toplanılıp üzerinde yorumlama yapıldıktan sonra hazırlanmış olan belgenin çalışılmış olan gruba dağıtılarak yazılanların doğru olup olmadığına bakılması,
- Gözlemlerin uzun süre alması: Gözlemlerden alınan sonuçların doğru olup olmadığının kontrolü için gözlem sonuçlarını yinelemek,
- Katılımcı araştırma modellerini kullanma: Çalışmanın başından sonuna kadar katılımcıların durumun içerisinde yer alması,
- Araştırmacıların Önyargıları: Araştırmacının yapmış olduğu çalışmanın içerisine duygularını katmadan çalışması,

Durum çalışmasının her türlü veri toplama aracını kullanmaya olanak sağlayan bir çalışma olması sebebiyle (Çepni, 2014) bu çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır.

Durum çalışmasındaki geçerlilik ve güvenirliliğin artırılması adına bazı kriterler vardır. Bu

bakımdan Çepni (2014)'e göre çalışmanın yapı geçerliliğini artırmak adına birden çok kaynaktan verilerin toplanılması, toplanmış olan bu verilerden bir kanıt ağının oluşturulması gerekir. Diğer bir husus ise çalışmanın şeffaf olması iç geçerlilik için geçerliliği arttıracak yönündedir. Kapsam geçerliliğinin artırılması adına kullanılan yarı yapılandırılmış mülakatın soruları için uzman görüşü alınmıştır.

Güvenirlik, veri toplama sürecinde çeşitli hataların önüne geçmek adına gözlemlenen ve kayıt edilen hedef davranışın aldığı değerin bağımsız gözlemciler tarafından gerçekleştirilen bağımsız gözlemler ile ölçümler arasında tutarlılık göstermesi şeklinde ifade edilebilir (Bilmez & Tekin- İftar, 2016).

Güvenirliği ve geçerliliği sağlamak adına, yapılan bu çalışmada gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama verisi toplanmıştır. Veri toplama araçlarının geçerliliğinde ölçülmek istenen değişkenleri kapsaması, güvenilirliğinde ise ölçme araçlarının hatalardan arınık olması ve farklı zamanlardaki ölçümlerin tutarlı olması göz önünde bulundurulmuştur.

3.7.1. Gözlemciler arası güvenilirlik

Gözlemciler arası güvenilirlik, iki adet birbirinden bağımsız gözlemcinin birbirlerinden bağımsız ancak eş zamanlı olarak istenilen hedef davranışın olup olmadığına ilişkin değerlendirmenin karşılaştırılması olarak ifade edilebilir (Kırcaali-İftar & Tekin, 1997).

Gözlemciler arası güvenilirliğin hesaplanması için görüş birliği / (görüş birliği +görüş ayrılığı) X 100 şeklinde formül kullanılmıştır.

Gözlemciler arası güvenilirliğin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2

Katılımcılara İlişkin Gözlemciler arası Güvenirlik Tablosu

Katılımcı	Kontrol Listesi	STEM Ölçüt	Değerlendirme
		Bağımlı Ölçü	Ölçü Aracı
		Aracı	
Ö-1	%100	%100	%100
Ö-2	%100	%100	%100
Ö-3	%100	%96,6	%100
Ö-4	%100	%100	%100
Ö-5	%100	%100	%100
Ö-6	%100	%100	%100

3.7.2. Uygulama güvenirliği

Uygulamanın güvenirliği, bir gözlemci, uygulamacının yapılan çalışma boyunca planlan süreçleri ve veri toplama kısımlarını izleyerek öğretimin ne ölçüde planlandığını ve öğretimin nasıl uygulandığını gözlemlemesini ifade eder (Aslan & Eretay, 2009). Uygulama güvenirliği verileri, “Gözlenen uygulamacı davranışı / Planlanan uygulamacı davranışı X 100” formülü ile hesaplanmıştır. Araştırmanın yoklama oturumlarında uygulama güvenirliği için;

- A) Araç-gereci kontrol etme,
- B) Hedef uyararı sunma,
- C) Cevap aralığını bekleme,
- D) Hedef davranış sonrası uygun geri dönüt sağlama,

Davranışlarına ilişkin veri toplanmıştır.

Tablo 3

Katılımcıların Kontrol Listesi Aracı Güvenirlik Tablosu

Katılımcı	Hedef uyararı sunma	Davranış sonrası geri dönüt sağlama
Ö-1	%100	%100
Ö-2	%100	%100
Ö-3	%100	%100
Ö-4	%100	%100
Ö-5	%100	%100
Ö-6	%100	%100

Tablo 4

Katılımcıların STEM Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı Güvenirlik Tablosu

Katılımcı	Araç-gereci kontrol etme	Hedef uyararı sunma	Cevap aralığını bekleme	Davranış sonrası geri dönüt sağlama
Ö-1	%100	%100	%100	%100
Ö-2	%100	%100	%100	%100
Ö-3	%100	%100	%100	%100
Ö-4	%100	%100	%100	%100

Ö-5	%100	%100	%100	%100
Ö-6	%87,5	%100	%100	%100

Uygulama güvenilirliğini aynı zamanda öğretimi nasıl planlanıp uygulandığını da içermektedir. Yapılmış olan bu çalışmada öğretimin planlanma basamakları şu şekildedir;

- 18 haftalık ders planlaması öğretilecek olan üç konu olması sebebiyle üç eşit parçaya yani her bir konu için altı haftalık zaman dilimine bölünmüştür.
- İlk hafta, yedinci hafta, 13. hafta sırası ile “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için başlangıç verileri kontrol listelerinden toplanmıştır.
- İkinci hafta, sekizinci hafta,14. hafta sırası ile “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için 5E yöntemine uygun ders anlatımı yapılmıştır.
- Üçüncü hafta dokuzuncu hafta, 15. hafta 5E yöntemine uygun anlatılan ders tekrar edilmiştir.
- Dördüncü hafta 10. hafta, 16. hafta “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için STEM deneyi yapılmıştır.
- Beşinci hafta 11. hafta, 17. hafta “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için değerlendirme yapılmıştır.
- Altıncı hafta 12. hafta, 18. hafta ise “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için izleme oturumu yapılmıştır.

- STEM Ölçüt bağımlı ölçü araçları ve kontrol listeleri araştırmacı ve sınıfın öğretmeni tarafından her bir konu için üçer kez olmak kaydıyla iki farklı veri toplanmıştır. Çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır.
- Uygulamaya başlanmadan önce üç haftalık uyum çalışma yapılmıştır. Bu sayede araştırmacı ve öğrenci arasında kaynaşma yaşanmış ve öğrencilerin araştırmacının sorularına daha samimi ve içten cevap vermesi amaçlanmıştır.

4. Bölüm

Bulgular

4.1. Derse Katılım Düzeylerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda araştırma sorularından “ Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde uygulanan zenginleştirilmiş bilgisayar destekli STEM eğitimi öğrencilerin fen dersine karşı olan katılım düzeylerini nasıl etkilemiştir? “ sorusuna cevap aranmıştır. Bu bakımdan her bir öğrencinin derse katılım düzeylerine ilişkin konular bazlı tabloları oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 5

Ö-1'in Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-1			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%0	%0	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%96,66	%91,42	%93,33
Değerlendirme	%80	%83,33	%85,71

Ö-1'in analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 0, %0, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %96,66, %91,42, %93,33 olarak

bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %80, %83,33, %85,71 olarak bulunmuştur.

Tablo 6

Ö-2'nin Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-2			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%0	%0	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%90	%80	%93,33
Değerlendirme	%60	%66,66	%71,42

Ö-2'nin analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 0, %0, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %90, %80, %93,33 olarak bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %60, %66,66 %71,42 olarak bulunmuştur.

Tablo 7

Ö-3'ün Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-3			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%20	%10	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%100	%97,14	%100
Değerlendirme	%100	%100	%85,71

Ö-3'ün analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 20, %10, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %100, %97,14, %100 olarak bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %100, %100, %85,71 olarak bulunmuştur.

Tablo 8

Ö-4'ün Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-4			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%10	%20	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%100	%100	%100
Değerlendirme	%100	%100	%100

Ö-4'ün analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 10, %20, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %100, %100, %100 olarak bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %100, %100, %100 olarak bulunmuştur.

Tablo 9

Ö-5'in Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-5			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%0	%0	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%56,66	%48,57	%80
Değerlendirme	%40	%50	%57,14

Ö-5'in analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 0, %0, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %56,66, %48,57, %80 olarak bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %40, %50, %57,14 olarak bulunmuştur.

Tablo 10

Ö-6'nın Konulara Göre Kullanılan Ölçme Araçlarının Analiz Tablosu

Ö-6			
Kullanılan Ölçme Araçları	Konular		
	Kuvvetin Etkileri	Mıknatısın Etkileri	Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri ve Gürültü Kirliliği
Kontrol Listesi	%0	%0	%0
STEM Ölçüt bağımlı ölçü aracı	%100	%91,42	%90
Değerlendirme	%80	%66,66	%71,42

Ö-6'nın analiz tablosuna bakıldığı zaman, “kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri” ve “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konuları için, kontrol listelerine verdiği doğru cevapların yüzdesi % 0, %0, %0 olarak bulunmuştur. STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %100, %91,42, %90 olarak bulunmuştur. Değerlendirme araçlarına verdiği doğru cevapların yüzdesi, sırası ile %80, %66,66, %71,42 olarak bulunmuştur.

Tablolar incelendiğinde başlangıç verilerine yani, kontrol listelerine öğrencilerin genel olarak cevap verememeleri öğrencilerin konu ve ünite kavramları ile ilgili yeterli bilgilerinin olmadığını gösterdiği düşünülmektedir. Uygulama sürecinde ise yani STEM ölçüt bağımlı ölçü araçlarının kullanıldığı kısımda öğrencilerin deneyin içerisinde sorulmuş olan sorulara verdiği cevaplar ışığında tabloların uygulama süreci oluşturulmuştur. Uygulama sürecinde hem deney hem de konu ya da ünite kavramlarının değerlendirmesi öğrencilerin

zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında işlenen ders ve ardından yaptırılan STEM deneyinin öğrencilerin pekiştirme sürecini kolaylaştırdığı ifade edilebilir. Değerlendirme kısmına bakıldığında ise öğrencilerin vermiş oldukları doğru tepki yüzdesinin daha da arttığı görülmüş, uygulanan Bilgisayar destekli STEM eğitiminin öğrencilerin derse katılım düzeylerini arttırdığı fikrini verebilir.

4.2. Öğrencilerin Fen Dersine Karşı İlgi ve Tutumlarına İlişkin Öğretmen Görüşleri

Araştırmanın ikinci boyutu ise öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgi ve tutumlarını ölçmek amacıyla sınıfın öğretmenleriyle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Veriler, öğrencilerin durumlarını uygulamanın başından sonuna kadar gözlemleyen öğretmenlerden toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar ile yapılmış olan bilgisayar destekli STEM eğitiminin öğrencilerin fen dersine olan katılım düzeyleri, ilgi ve tutumlarını nasıl etkilediği öğretmenlerin gözünden aktarılmıştır. Aynı zamanda yarı yapılandırılmış mülakatta öğrencilerin genel durumlarından, etkinlerin öğretmenler tarafından nasıl değerlendirildiğinden, çalışmada görmüş oldukları olumlu ve olumsuz yönlerin neler olduğundan, bu tür çalışmaların devam etmesi ya da etmemesinin neyi değiştirdiği gibi sorularda sorulmuştur. Yani öğretmenler yapılan yarı yapılandırılmış mülakat ile öğrencilerin ilgi ve tutum değişimlerinin yanı sıra çalışma ile ilgili öğretmenlerin genel fikirleri de alınmıştır. Öğretmenlerin sorulara vermiş olduğu cevapların analizi ise tabloda verilmiştir.

Tablo 11

Soru 1 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu

Soru 1: Yapılmış olan bilgisayar destekli STEM eğitimi çalışmalarını olumlu ve olumsuz açıdan nasıl değerlendiriyorsunuz?

Öğretmenler	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
Ö-1	Simülasyonlar ve etkinlikler öğrencilerin sıkılmasını engelledi. Soyut bilgileri somuta dönüştürdüler.	Öğrencilerin seviyelerini etkinlikler biraz zorladı. İlk başlarda alışmakta zorlandılar.
Ö-2	Öğrenciler için iyi bir deneyim oldu. Kalıcılığın artmasına yardımcı oldu.	Öğrencilerin alışması biraz zaman aldı. Bazı öğrenciler deneyde fiziksel problemlerinden dolayı zorluk yaşadı.

Öğretmenlerin vermiş oldukları cevaplardan yola çıkılarak fen dersinde bilgisayar destekli eğitim yaptırmak ve akabinde STEM etkinliklerinin tasarlanmasının soyut kavramların somuta dönüştürülebilmesi, kalıcılığın artması ve öğrencilerin ders içerisinde sıkılmasını engellediğini düşünmüşlerdir. Ayrıca bu tarz ders işlenmesinin öğrencilerin öğretim faaliyetleri açısından seviyelerini çok iyi bilip uygulanmasının daha etkili olacağını ifade etmişlerdir. Yapılan etkinliklere karşı ise öğrencilerin fiziksel yeterliliklerine bakarak mutlaka bir gözetmen ile yapılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Tablo 12

Soru 2 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu

Soru 2: Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin derse katılımlarını olumlu ve olumsuz açıdan nasıl değerlendiriyorsunuz?

Öğretmenler	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
Ö-1	Kesinlikle olumlu yönde etkilendiğini düşünüyorum.	-
Ö-2	Öğrencilerin derse katılım seviyelerini ve akademik başarılarını artırdığını düşünüyorum. Öğrencilerin hatırlamasını kolaylaştırıcı etkinlikler yapıldı.	Çok fazla görsel uyaranların öğrencilerin kavramları karıştırmasına neden olabilir.

Yapılmış olan tüm bu çalışmaların öğrencilerin derse katılım seviyelerine etkisinin ise olumlu yönde etkileneceğini düşünmektedirler. Bunun nedeni ise öğrencilerin konu ve kavramların hatırlamasına görsel öğelerin etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu görseller ile tekrar yapılmasının çok etkili olacağını söylemişlerdir. Zengin görsel öğelerin ise çok fazla olmasının normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha geç öğrenen öğrencilerde kafa karışıklığına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin buradaki çekincesi ise hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde görsel uyaranların önemli bir yeri işgal

etmesi bundan dolayı da görseller ile kavramın bağdaştırılmasında problem yaşanabileceği yönündedir.

Tablo 13

Soru 3 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu

Soru 3: Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerinin değişimini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Öğretmenler	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
Ö-1	Öğrenciler eğlenerek öğrendiler. Fen derslerine karşı ilgileri arttı.	-
Ö-2	Öğrenciler yapılan etkinliklere yoğun ilgi gösterdiler. Birçok öğrenci yapılan etkinliklerden sonra fen derslerinde etkinlik yapılmasını istediler.	-

Yapılmış olan bu çalışmanın öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerini ne ölçüde etkilediğine sorulan soruya ise öğretmenler öğrencilerin bu tarz etkinlik ve bilgisayar destekli simülasyonlara karşı oldukça ilgi gösterdiğini ifade etmişlerdir. Konu ve kavramlarla ilgili PhET simülasyon oyunlarının öğrenciler tarafından çok sevildiğini bunun ise öğrencilerin doğal olarak fen dersine karşı ilgilerini artırdığını düşünmektedirler. Sınıf içerisinde derse katılmayan pasif öğrencilerin derse katılımlarının artmasını fen dersine karşı olan ilgilerinin artmasından ötürü oldukları yorumunda bulunmuşlardır.

Tablo 14

Soru 4 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu

Soru 4: Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin fen dersine karşı olan tutumlarını değişimini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Öğretmenler	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
Ö-1	Yapılan deneyler ve etkinlikler sonrasında öğrencilerin fen dersine karşı olan olumsuz tutum olumluya eğilimin gösterdiğini düşünüyorum.	-
Ö-2	Fen dersi soyut kavramlar içerdiği için öğrenciler için algılanması zor olabilmektedir. Zengin görsel ve etkinlikler ile bu tutumun değişim gösterdiği öğrenciler üzerinde görülmektedir.	-

Öğretmenler, sınıftaki öğrencilerin fen dersine karşı genel olarak olumsuz tutumlar içerisinde olduklarını, öğrencilerin fen dersini sevmediklerini ve işlemek istemediklerini etkinliklerden sonra ise bu tutumun değiştiğini belirtmişlerdir. Zevkli bir biçimde fen dersi işlemenin özellikle eğitici bilgisayar destekli öğretim oyunlarının öğrencilerin tutumlarını pozitif yönde eğilim oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yapmış oldukları etkinlikleri ailelerine beğenerek anlatmaları ve bu durumu ailelerin öğretmenlerle

paylaşmasını belirten öğretmenler, öğrenciler tarafından fen dersine karşı olan tutumlarını pozitif yönde etkilediğini şeklinde yorumlamışlardır.

Tablo 15

Soru 5 İçin Sınıf Öğretmenlerinin Verdikleri Cevapların Analiz Tablosu

Soru 5: Bu tür çalışmaların devam etmesi veya etmemesi neyi değiştirir?

Öğretmenler	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
Ö-1	Bu tür çalışmalar öğrencilerin dersi sevmesine, ilgi ve isteklerinin artmasına neden olacaktır.	Öğretmenler açısından tüm bir seneyi bu tarz etkinlikler ile geçirmek çok yorucu olacaktır.
Ö-2	Çalışmalar öğrencilerin sadece konu öğretimi değil etkileşimlerini de kuvvetlendirmektedir. Öğrenciler için bu tarz etkinliklerin tasarlanması öğrenciler için çok faydalı olacaktır.	Öğrencilerin fiziksel yetersizlikleri müfredat yoğunluğu gibi nedenlerden ötürü sürekli bu tarz etkinlikler yapılması zor olabilir.

Bu tarz çalışmaların devam etmesini öğretmenler desteklemişlerdir. Çalışmaların öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumlarını artıracığına bu durumda öğrencilerin derse katılım düzeylerine olumlu yansıtacağını düşünmektedirler. Ancak bu etkinliklerin yıllık plan bazında planlanmasının çok vakit ve maliyet kaybına neden olacağını ifade etmişlerdir.

Yarı yapılandırılmış mülakatlara öğretmenlerin bütün sorulara vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda yapılmış olan bu çalışmanın öğretmenler gözünden olumlu yanları olarak

öğrencilerin ilgi ve tutumlarında pozitif yönlü bir yaklaşım sergilemelerine yardımcı olması, derse daha aktif katılmalarına katkı sağlaması, merak duygularını geliştirmesi olarak ifade edilmiştir. Olumsuz kısımları ise öğretmenler gözünden fazla uğraştırıcı olması, maliyetinin fazla olabilmesi, zaman kaybına yol açabilmesi, öğrencilerin seviyesine göre iyi ayarlanması gerektiği olarak ifade edilmiştir.

5. Bölüm

Tartışma ve Öneriler

5.1. Tartışma

Bu çalışmada ile bilgisayar destekli STEM eğitiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan sekizinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Bunun için hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip sekizinci sınıf öğrencilerin derse katılım seviyelerini nasıl etkilemiştir? ve fen dersine karşı olan ilgi ve tutumlarını nasıl etkilemiştir? Sorularına cevaplar aranmıştır.

Çalışmada hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin fen dersi için seçilmiş olan “ kuvvetin etkileri”, “mıknatısın etkileri”, “geçmişten günümüze ses teknolojileri ve gürültü kirliliği” konularında STEM ve bilgisayar destekli eğitim ile öğretim yapıldığında öğrencilerin fen dersine katılım düzeylerinin nasıl değişim gösterdiğine, fen dersine olan ilgilerinin tutumlarının nasıl değişim gösterdiğine bakılmıştır.

Çalışmanın ilk alt problemine ilişkin başlangıç düzeyi, uygulama düzeyi ve değerlendirme düzeylerine yönelik veriler toplanılmıştır. Derse başlamadan önce öğrencilerin konu ve kavramlarla ilgili ön bilgilerinin ölçülmesi için kontrol listeleri tasarlanmıştır. Kontrol listelerinden elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin konu ve kavramlarla ilgili ön bilgisinin bulunmadığı saptanmıştır. Ardından 5E modeline göre ders anlatım planı tasarlanmıştır. Konu anlatımında zengin görsel içerikler, videolar, simülasyonlar kullanılarak bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Sonrasında STEM deneyi yapılmış ve öğrencilerin deneye katılım düzeyine bakılmıştır. Öğrencilerin STEM deneyine katılım düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Son olarak öğrencilerin öğretim sonu değerlendirme sorularını yanıtlama düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde öğrencilerin bilmedikleri konu ve kavramlarda başarısının arttığı ve derse olan katılım düzeylerinin yükseldiği saptanmıştır. Bilgisayar destekli eğitimler, zenginleştirilmiş öğrenme

ortamları ve STEM etkinlikleri, öğrencilerin derse katılım düzeylerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca alan yazına bakıldığı zaman zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulması ve STEM eğitimi yaklaşımının uygulanması, normal gelişim gösteren öğrenciler dışında otizm spektrum bozukluğu, öğrenme güçlüğü ve üstün zekâlı öğrenciler için de derse katılım seviyelerinin arttığı bildirilmiştir (Tofel-Grehl, Feldon & Callahan, 2018).

Çalışmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak sınıfın iki öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Öğretmenlerden gelen cevaplar doğrultusunda tablolar hazırlanmıştır. Sınıf öğretmenlerinden alınan bilgiler ile öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerinin arttığı, öğrencilerin eğlenerek öğrenme sürecinin sağlandığı saptanmıştır. Ayrıca uygulama bitiminden sonra öğrenciler öğretmenlerinden fen dersinde etkinlik yapılmasını istediklerini bildirmişlerdir. Basitleştirilmiş STEM eğitimi uygulanmasının, öğrencilerin ilgilerini olumsuz yönde etkilediğine dair öğretmenlerden herhangi bir dönüt alınmamıştır.

Öğretmenler, sınıftaki öğrencilerin fen dersine karşı genel olarak olumsuz tutumlar içerisinde olduklarını, öğrencilerin fen dersini sevmediklerini ve işlemek istemediklerini bildirmişlerdir. Ancak etkinliklerden sonra bu tutumun değiştiğini belirtmişlerdir. Zevkli bir biçimde fen dersi işlemenin, özellikle eğitici bilgisayar destekli öğretim oyunlarının öğrencilerin tutumlarını pozitif yönde eğilim oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yapmış oldukları etkinlikleri ailelerine beğenerek anlatmaları ve bu durumu ailelerin öğretmenlerle paylaşmasını belirten öğretmenler, öğrenciler tarafından fen dersine karşı olan tutumlarını pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bir öğretmenden gelen bir dönüte göre öğrencilerin yapılmış olan çalışmaları evde ailesiyle paylaştığı deney yapmayı çok sevdiğini ifade etmesi de bu duruma bir kanıt olarak gösterilebilir. Ayrıca alan yazında, normal gelişim gösteren öğrencilerde olduğu gibi hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan

öğrencilerde de STEM eğitiminin fen dersine olan ilgi ve tutumlarını pozitif yönde etkilediği görülmüştür (Aydın, Saka & Guzey, 2017; Gülhan & Şahin, 2016; Koca, 2018; Şahin, 2019).

Çalışmanın ilk üç haftalık uyum bölümünde öğrencilerin, fen dersine karşı bir ön yargılarının olduğu, fen dersini sevmedikleri ve fen dersini zor olarak gördükleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin fen dersine karşı basitleştirilmiş STEM eğitimi öncesi ve sonrası ilgi ve tutumlarındaki değişimlerin irdelenmesi, öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakat analizine bakılarak olumlu olduğu söylenebilir.

Çalışmada asıl yapılmak istenen hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için neden STEM etkinlikleri tasarlanmasın? Tasarlanırsa öğrencilerin derse olan katılım düzeyleri, derse karşı ilgi ve tutumlarının sonuçları nasıl olur? Sorularına cevap bulmak hedeflenmiştir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilerden çok fazla farkları yoktur. Sadece öğrenme, akılda tutma, ilişki kurma gibi zihinsel faaliyetleri hafif yetersiz düzeydedir (Biçer & Sarı, 2017). Öğrencilerin hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olması onların öğrenmeyeceği anlamına gelmemektedir. Öğrencilerin düzeylerine uygun eğitim ve öğretim faaliyetlerinin yürütülmesi, kullanılan metot ya da yöntemlerin şartlara göre tasarlanması gerekmektedir. Sadece öğrencilerin özellikleri değil onların kültürleri ile iç içe eğitim verilmelidir. Verilen eğitimin verimli olabilmesi için bütün bu özelliklerin harmanlanmasının daha iyi olacağı düşünülmektedir (Polat, 2009).

İlgili literatür incelendiği zaman hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler için yapılmış olan fen çalışmalarına çok az rastlanılmaktadır (Kartal, 2017; Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017; Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017). Oysa fen dersi hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler açısından yaşadıkları dünyayı anlamlandırabilmeleri ve günlük hayatta karşılaştıkları/karşılaşabilecekleri problemlerin üstesinden gelebilmeleri adına önem teşkil etmektedir (Demir, 2008). Bu noktada önemli olan fen dersini hafif düzeyde zihinsel

yetersizliğe sahip öğrencilere aşılatabilmek, eğlenerek öğrenmelerini sağlamaktır. Eğlenerek fen öğretimi yaptırabilmek için ise öğrencilere etkinlikler tasarlatılmalı, bilgisayar destekli öğretim modelleri fen eğitimine entegre edilmeli, zenginleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Arpacık, 2014; Aslan, 2014; Ceylan & Saygıner, 2017; Cavkaytar, 2013; Çepni & Çorlu, 2014; Doğan, 2015; Eripek, 2005; Jimenez & Browder, 2009; Kahn, Pigman, & Ottley, 2017; Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017).

Soyut kavramların fen dersi içinde yer alması, dersin zor bir ders olarak görülmesi, öğrencilerin fen dersine karşı isteksiz olmasına bunun doğal bir sonucu olarak ise akademik olarak başarısızlığa ve derse olan katılım düzeylerinin düşmesine neden olabilmektedir. Özellikle zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler açısından fen dersinin ikinci hatta üçüncü plana itilmesi onların içinde bulundukları dünyayı anlamlandırmakta zorlanmasına neden olmaktadır. Ayrıca zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde fen eğitiminin yetersizliği bulunan öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara karşı pratik becerilerini geliştirememelerine ve sonuç olarak öğrencilerin türlü zorluklara maruz kalmasına neden olabilmektedir. Bu noktada öğrenciler gözünden bakıldığında zor kavramların kolaylaştırılması ve zengin ders içeriklerinin tasarlanması ile öğrencilerin başarılarının ve isteklerinin artacağı düşünülmektedir (Aktamış & Ergin, 2006). Zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarını, özel eğitim öğretmenleri planlarken şüphesiz öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmalı, öğrencilerin ilgi ve istekleri doğrultusunda etkinlik, bilgisayar destekli eğitim, simülasyon vb. gibi öğretim ortamlarını zenginleştirecek materyalleri kullanmaları, fen dersindeki verimini artıracığı düşünülmektedir.

Alan yazına bakıldığı zaman otizmli öğrenciler ve öğrenme güçlüğü bulunan öğrenciler ile STEM eğitimi çalışmaları çok az da olsa bulunmakta olup hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler ile ilgili fen öğretiminde STEM etkinlikleri kullanımına rastlanılmamıştır (Wei, Yu, W., Shattuck, & Blackorby, 2017; Plasman, & Gottfried, 2016). Gerek dünyada

gerekse ülkemizde STEM eğitimi çalışmaları ciddi bir önem kazanmış, hızlı bir ivme kaydetmiş ve ilkokul seviyesinden üniversite seviyelerine kadar hemen hemen her yaş gurubu için uygulanmaktadır (Karataş, 2017). STEM eğitiminin getirileri göz önünde bulundurulduğunda sadece normal gelişim gösteren öğrenciler için değil zihinsel yetersizliği bulunan öğrenciler içinde tasarlanabilir. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde fen eğitimi konusu ciddi bir eksiklik olmasına rağmen STEM eğitimi ve STEM etkinliklerinin uygulamasına rastlanmamıştır (Mete, Çapraz, & Yıldırım, 2017). Hâlbuki STEM eğitimi, öğrencilerin günlük hayatla bağ kurabilecekleri, günlük hayatta karşılarına çıkan problemlere kalıcı çözümler üretebilecekleri eğitim öğretim faaliyetlerini kapsayan öğretim modelidir (Çepni, 2017). Öğrencilerin hem eğlenme hem öğrenme hem de el becerilerini geliştirebilmeleri adına önemli bir model olmaktadır. Hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerde uygulanması, normal gelişim gösteren öğrencilere göre biraz zor olabilmektedir (Sucuoğlu, 2009b). Bu bakımdan STEM eğitimini öğrencilerin özelliklerine göre yeniden inşa etmek öğrencilerin veriminin artması adına önemlidir. Basitleştirilmiş STEM eğitimi uygulamaları hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerin fen dersine karşı bakış açılarını değiştireceği, derse daha istekli katılım gösterecekleri ve eğlenerek öğrenme yapabilecekleri ortamı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bakımdan hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrenciler için STEM eğitimi tasarlanırken ve uygulanırken önemli olan öğretmenin her öğrenciye eşit araştırma fırsatları ve farklılıklarını koruma durumları göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bakımdan öğrencilerin güçlü ve zayıf özellikleri iyi bilinmeli, grup çalışmaları ve planlamalar bu çerçevede yapılmalıdır. Basitleştirilmiş STEM etkinlikleri sayesinde öğrencilerin iş birliği yapması, hem iletişim becerilerini güçlendirecek hem akran öğrenmesini gerçekleştirebilecek hem de hedef davranışların gözlemlenmesinin artacağı düşünülmektedir (Bülbül & Sözbilir, 2017; Hwang & Taylor, 2016; Taber-Doughty, 2015).

Yapılmış olan bu çalışma sayesinde daha önce hiç denenmemiş veya irdelenmemiş olan hafif düzeydeki zihinsel yetersizliğe sahip olan öğrencilerdeki ilgi/tutum değişimi ve akademik değişimler nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla değerlendirilmiştir. Ek olarak çalışılmış olan öğrenci grubundaki öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla okuma, anlama, yazma becerilerinde eksiklikler bulunmasına rağmen sonuçların bu derece iyi çıkması, basitleştirilmiş STEM etkinlikleri ve zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ile ders işlenmesinin öğrenciler için konu ya da kavram öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

5.2.1. İleri Uygulamalar için Öneriler

- Basitleştirilmiş STEM etkinlikleri tasarlanırken eğer grup çalışması yaptırılacaksa birbirinin eksiklerini tamamlayacak olan öğrencilerin aynı grup içerisinde bulunması, etkinliğin daha sağlıklı olmasına destek sağlayabilir.
- Deney esnasında öğrencilerin başına gelebilecek deney kazalarını önlemek adına gözlemcilerin sayısı çoğaltılabilir.

5.2.2. İleri Araştırmalar için Öneriler

- Yapılmış olan bu çalışma Bursa il milli eğitim müdürlüğüne bağlı bir özel eğitim okulunda sekizinci sınıf öğrencisi olan altı öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenci sayısı araştırmanın çeşidine göre artırılabilir ya da azaltılabilir.
- Hafif derece zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerde fen dersinin içinde yer alan diğer konu ve kavramlar, basitleştirilmiş STEM eğitimi ile hazırlanabilir.
- Özellikle simülasyonların kullanımı öğrencilerin soyut kavram ve olguları somuta dönüştürmesine yardımcı olabilir. Tüm konular için bu tarz benzetimlerin kullanılması verimi arttırabilir.
- Bir okul yerine birden çok özel eğitim okuluyla çalışılabilir. Örneklem okul bazında daha genişletilebilir.

Kaynakça

AAIDD. (2019, Mayıs 7). *Intellectual Disability*. www.aaid.org:

<https://aaid.org/intellectual-disability> adresinden alındı

Adıgüzel, T., Gürbulak, N., & Sarıçayır, H. (2011). Akıllı Tahtalar ve Öğretim Uygulamaları.

Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(15), s. 457 - 471.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Önder, T., & Özdemir, S.

(2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?*

İstanbul: Scala Basım Yayım.

Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca*

Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, s. 77-83.

APA. (2000). Mental Retardation. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4.

ed.) (s. 42-43). Washington, DC: American Psychiatric Association.

Arpacık, Ö. (2014). *Zihinsel Engelli Öğrencilere Yönelik Çoklu Ortam Materyallerinin*

Geliştirme Süreci Ve Kullanımının Öğretmenlere Ve Öğrencilere Etkisi. (Doktora

Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Aslan, S. (2014). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tutum Ve*

Akademik Başarılarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

Aslan, Y., & Eratay, E. (2009). Zihin Engelli Bireylere Kumaş Üzerine Çizilen Desene Pul

İşleme Becerisinin Öğretiminde Eşzamanlı İpucuyla Öğretimin Etkililiği. *Ankara*

Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 10(2), s. 15-34.

- Aydeniz, M., & Bilgican, K. (2017). STEM eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye İçin Çıkarımlar. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 70-71). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), s. 787-802.
- Ayres, K., & Cihak, D. (2010). Computer- and Video-Based Instruction of Food-Preparation Skills: Acquisition, Generalization, and Maintenance. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 48(3), s. 195-208.
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2017). Bilim Teknoloji Mühendislik Sanat ve Matematik. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 115-130). Ankara: Pegem Akademi.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). 2018 Fen Bilimleri Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), s. 702-735.
- BARIŞ, N, ECEVİT, T . (2019). *Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları*. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 13 (1) , 217-233.
- Bellman, S., Burgstahler, S., & Hinke, P. (2015). Academic Coaching: Outcomes from a Pilot Group of Postsecondary STEM Students with Disabilities . *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 28(1), s. 103-108.

- Biçer, E., & Sarı, O. T. (2017). Examination Of The Relationship Between Theory Of Mind And Executive Function Skills For Students With Normal Development And Students With Mild Mental Disabilities. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), s. 261-276.
- Biçer, A., (2019). *STEM Yaklaşımına Dayalı Elektrik Devre Elemanları Konusu Öğretiminin 5. Sınıf Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Aksaray: Aksaray Üniversitesi.
- Bilmez, H., & Tekin-iftar, E. (2016). Veri Toplama. E. Tekin-İftar içinde, *Uygulamalı Davranış Analizi* (s. 128-131). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Birkan, B., (2003). Erken Özel Eğitim Hizmetleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 3(2), s. 99-109.
- Blackhurst, A. E., (2005). Historical Perspective About Technology Applications For People With Disabilities. D. Edynburg, K. Higgins, & R. Boone (Editors), *Handbook Special Education Technology Research Practice* (s. 2-32). Whitefish Bay: Knowledge By Design.
- Bülbül, M. Ş., & Sözbilir, M. (2017). Engelsiz STEM Eğitimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 511-537). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), s. 30-35.
- Cavkaytar, A. (2013). Özel Eğitime Gereksinim Duyan Çocuklar ve Özel Eğitim. İ. H. Diken (Editör), *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim 16. Baskı*, (s. 3-27). Ankara: Pegem Akademi.

- Ceylan, E., & Saygıner, Ş. (2017). Fen ve Matematik Eğitiminde Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarına Alternatif Bir Çözüm: PhET Simülasyonları. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*, s. 107-116.
- Coşkun, İ., Gür, T., & Aykutlu, H. (2014). Hafif Düzey Zihin Engelli Bireylerin Okuduğunu Anlama Düzeyinin Belirlenmesi Ve Yorumlanması Amacıyla Metin Sonrası Çizilen Resimlerin İncelenmesi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(14), s. 17-42.
- Çeliker, H. D., & Uçar, C. (2015). Fen Eğitimi Araştırmacılarına Bir Rehber: 2001-2013 Yılları Arasında Yazılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), s. 81-94.
- Çepni, S. (2014). Araştırmalarda Kullanılan Yöntemler ve Sınıflandırılmaları. S. Çepni içinde, *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş 7. Baskı*, (s. 72-80). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2014). Araştırma Problemi Evren Örneklem ve Değişken Kavramları. S. Çepni içinde, *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş 7. Baskı*, (s. 59). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Çil, E. (2016). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı(Tanıma, Planlama, Uygulama, ve TEOG ile İlişkilendirme) İlkokul ve Ortaokul Öğretmen El Kitabı*. 6. Baskı Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Çorlu, T. Ş. (2014). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Uygun Hazırlanan Öğrenme Ortamlarının

Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(2) s. 343-370.

Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin Dünyası. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+ E+ A Eğitimi* (s. 7-9). Ankara: Pegem Akademi.

Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen Eğitiminin Amaçlarında Değişen Değerler: Fen-Teknoloji-Toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), s. 7-29.

Çil, E., & Çepni, S. (2017). STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 541-590). Ankara: Pegem Akademi.

Çoklar, A. N., Ergenekon, Y., & Odabaşı, H. F. (2018). Özel Eğitimde Teknoloji. H. F. Odabaşı(Editör), *Özel Eğitim ve Eğitim Teknolojisi* (s. 20-42). Ankara: Pegem Akademi.

Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye'de Eğitim Fakültelerinde FETEMM (STEM) Çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3, s. 46-69.

Çukurbaşı, B., & Kıyıcı, M. (2018). Öğretmen Adaylarının Öğretimde İnternet Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Tercihlerindeki Değişimin İncelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), s. 765-776.

Demir, R. (2008). *Zihinsel Engelli Öğrencilere Fen Bilgisi Dersinde Sindirim Konusunu Basamaklandırılmış Öğretim Yöntemi İle Sunulmasının Etkililiği*. (Yüksek Lisans Tezi). Konya: Selçuk Üniversitesi.

Demirkıran, A. V. (2005). *Özel Eğitim Kurumlarında Bilgisayar Kullanımı İle Özel Eğitim Meslek Elemanlarının Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Görüşleri İle Bilgisayar Tutumlarının Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.

- Doğan, İ. (2012). *Özel Eğitimde Bilgisayar Destekli Öğretim: Üçlü Durum Çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Doğan, S. (2015). *Teknoloji İle Zenginleştirilmiş Ders Dışı Faaliyetlerin Zihinsel Engelli Öğrenciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisan Tezi). Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Ercan, S. (2014). *Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi*. (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- ERCAN, İ. & KAN, İ. (2004). Ölçeklerde Güvenirlik ve Geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* , 30(3), s. 211-216.
- Erdem, R. (2017). Students with Special Educational Needs and Assistive Technologies: A Literature. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(1), s. 128-146.
- Eripek, S. (2005). Zihin Engelliler. S. Eripek (Editör), *Zekâ Geriliği* (s. 41). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), s. 209-229.
- Gömlüksiz, M. N., & Pullu, E. K. (2017). Toondoo ile Dijital Hikâyeler Oluşturmanın Öğrenci Başarısına ve Tutumlarına Etkisi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(32), s. 95-110.
- Gönener, H. D., Güler, Y., Altay, B., & Açıl, D. A. (2010). Zihinsel Engelli Çocukların Evde Bakımı Ve Hemşirelik Yaklaşımı. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(2), s. 57-65.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an Instrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), s. 271-279.

- Gülhan, F. (2016). *Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Algı, Tutum, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi*. (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The Effects of Science-Technology-Engineering-Math (STEM) İntegration on 5th Grade Students' Perceptions and Attitudes Towards These Areas. *International Journal of Human Science*, 13(1), s. 602-620.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), s. 654-669.
- Heller, H. W., Spooner, F., Schilit, J., Enright, B. E., & Haney, K. (1991). Classic Articles: A Reflection into the Field of Mental Retardation. *Education and Training in Mental Retardation*, 27(2), s. 202-206.
- Helvacı, S. C., & Helvacı, İ. (2019). An Interdisciplinary Environmental Education Approach: Determining the Effects of E-STEM Activity on Environmental Awareness. *Universal Journal of Educational Research*, 7(2), s. 337-346.
- Henley, M., Ramsey, R. S., & Algozzine, R. F. (2009). Foundations of Special Education for Students with Disabilities. M. Henley, R. S. Ramsey, & R. F. Algozzine (Editors), *Characteristics of And Strategies for Teaching Students with Mild Disabilities 6. Edition* (s. 40-41). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.
- Hogan, B. J. (2004). Design and Uses of an Audio/Video Streaming System for Students with Disabilities. *International Journal of Special Education*, 19(1), s. 64-71.
- Hwang, J., & Taylor, J. C. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), s. 39-49.

- İftar, G. K., & Tekin, E. (1997). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. G. K. İftar, & E. Tekin içinde, *Tek Denekli Araştırma Yöntemleri* (s. 24-26). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Ismaili, J., & Ibrahim, E. H. (2016). Mobile Learning as Alternative to Assistive Technology Devices for Special Needs Students. *Education and Information Technologies*, 22(3), s. 883-889.
- Jimenez, B. A., & Browder, D. M. (2009). An Exploratory Study of Self-Directed Science Concept Learning by Students With Moderate Intellectual Disabilities. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 34(2), s. 33-46.
- Kahn, S., Pigman, R., & Ottley, J. (2017). A Tale of Two Courses: Exploring Teacher Candidates' Translation of Science and Special Education Methods Instruction into Inclusive Science Practices. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 20(1), s. 50-68.
- Kanadlı, S. (2019). A Meta-Summary of Qualitative Findings about STEM Education. *International Journal of Instruction*, 12(1), s. 959-976.
- Kanlı, E., & Özyaprak, M. (2015). Stem Education for Gifted and Talented Students in Turkey. *Journal of Gifted Education Research*, 3(2), s. 1-10.
- Karal, H., & Şılbır, G. M. (2018). Özel Eğitimde Teknoloji Planlama Modelleri ve Bir Değerlendirme. H. F. Odabaşı (Editör), *Özel Eğitim ve Eğitim Teknolojisi* (s. 46-65). Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, F. Ö. (2017). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)TEM. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 55). Ankara: Pegem Akademi.

- Kargın, T. (2018). Bireyselleştirilmiş Öğretim Programı (BEP) Hazırlama ve Öğretimin Bireyselleştirilmesi. İ. H. Diken (Editör), *Özel Eğitime Gereksinim Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim* 16. Baskı, (s. 72-99). Ankara: Pegem Akademi.
- Kartal, M. S. (2017). Özel Eğitimde Fen Bilgisi Öğretimi ve Önemi. M. S. Kartal, & Ö. T. Korkmaz (Editörler), *Özel Eğitimde Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi* (s. 3-20). Ankara: Pegem Akademi.
- Kavak, N., Tufan, Y., & Demirelli, H. (2006). Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), s. 17-28.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), s. 1-11.
- Kıldan, O. (4. Baskı 2017). Yapılandırmacı Yaklaşım. F. Temel (Editör), *Erken Çocukluk Eğitiminde Yaklaşımlar ve Programlar 4. Baskı* (s. 20-21). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Kılıç, E., Karadeniz, Ş., & Karataş, S. (2003). İnternet Destekli Yapıcı Öğrenme Ortamları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), s. 149-160.
- Knight, V. F., Smith, B. R., Spooner, F., & Browder, D. (2012). Using Explicit Instruction to Teach Science Descriptors to Students With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(3), s. 378-389.
- Koca, E. (2018). *STEM yaklaşımı ile Basınç Konusunda Bir Öğretim Modülünün Geliştirilmesi ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Aksaray: Aksaray Üniversitesi
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). Teachers Learning Technology by Design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), s. 94-102.

- L. B. Christensen, R. B. Johnson, & L. A. Turner (2015a). Research Methods Design and Analysis.(Çev. A. Aypay) *Araştırma Yöntemleri Desen ve Analiz* (s. 416-419). Ankara: Anı Yayıncılık.
- L. B. Christensen, R. Johnson, & L. A. Turner, (2015b). *Research Methods Design and Analysis*. (Çev. A. Aypay), Değişkenlerin Ölçümü ve Örneklem. (s. 172-173). Ankara: Anı Yayıncılık.
- MEB. (2006, Mayıs 31). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*. www.meb.gov.tr:
https://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/mevzuat/Ozel_Egitim_Hizmetleri_Yonetmeliği_son.pdf adresinden alındı
- MEB. (2008). *Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi Zihinsel Engelli Bireyler Destek Eğitim Programı*. www.orgm.meb.gov.tr:
https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_09/04010347_zihinselengellibireylerdestekeitimprogram.pdf adresinden alındı
- MEB. (2011). *21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. www.meb.gov.tr:
https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf adresinden alındı
- MEB. (2013). *Hafif Düzey Zihinsel Yetersizliğe Sahip Olan Çocuklar İlkokulları ve Ortaokulları Haftalık Ders Çizelgesi*. www.orgm.meb.gov.tr:
http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_12/24163834_hafif_dYzey_ilkokullarY_ve_ortaokullarY.pdf adresinden alındı
- MEB. (2014). *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Özel Eğitimde Fen ve Doğa Etkinlikleri*.
www.meb.gov.tr:
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%96zel%20E%C4%9Fitimde%20Fen%20ve%20Do%C4%9Fa%20Etkinlikleri.pdf adresinden alındı

MEB. (2015, Mayıs 5). *Çocuk Gelişimi Zihinsel Engelliler*. www.meb.gov.tr:

http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Zihinsel%20Engelliler.pdf adresinden alındı

MEB. (2016, 5 Mayıs). *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Fen ve Matematik Etkinlikleri*.

www.meb.gov.tr:

http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Fen%20ve%20Matematik%20Etkinlikleri.pdf adresinden alındı

MEB. (2017, Nisan 28). *Büyükçekmece Rehberlik ve Araştırma Merkezi Orta Düzeyde Zihinsel Yetersizliği Olan Çocukların Genel Özellikleri*.

<http://buyukcekmece.meb.k12.tr/>:

http://buyukcekmece.meb.k12.tr/icerikler/orta-duzeyde-zihinsel-yetersizligi-olan-cocuklarin-genel-ozellikleri_3239147.html# adresinden alındı

MEB. (2017, Nisan 28). *Büyükçekmece Rehberlik ve Araştırma Merkezi Özel Eğitim*.

<http://buyukcekmece.meb.k12.tr/>:

http://buyukcekmece.meb.k12.tr/icerikler/cok-agir-duzeyde-zihinsel-yetersizlik_3239259.html adresinden alındı

MEB. (2017, Mayıs 29). *Kocasinan Rehberlik ve Araştırma Merkezi Özel Eğitim Tanımları*.

<http://kocasinanram.meb.k12.tr/>:

http://kocasinanram.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/38/15/169918/dosyalar/2017_05/29162015_AYr_DYzeyde_Zihinsel_Yetersizlik_ADZY.pdf adresinden alındı

MEB. (2018, Temmuz 7). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği Mevzuat*. www.meb.gov.tr:

<http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1963.pdf> adresinden alındı

MEB. (2019). *Aydın İl Mili Eğitim Müdürlüğü*. aydin.meb.gov.t:

<https://aydin.meb.gov.tr/www/aydinda-bir-ilk-daha-avustralya-buyukelciligi-projemiz-kabul-edildi/icerik/1610> adresinden alındı

Mete, P., Çapraz, C., & Yıldırım, A. (2017). Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrenciler İçin Fen Eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), s. 289-304.

Nadelson, L. S., Seifert, A., Moll, A. J., & Coats, B. (2012). i-STEM Summer Institute: An Integrated Approach to Teacher Professional Development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(2), s. 69-83.

Okcu, B., & Sözbilir, M. (2016). 8. Sınıfta Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinin Öğretimi:“Nasıl Işık Saçar? Nasıl Isınır?” Etkinliği. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(1), s. 76-93.

Okulu, H.Z., Oguz Unver A., & Arabacioglu, S. (2019). *MUBEM & SAC: STEM based science and nature camp*. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 5(2), 266-282

Oral, I., Aksay, D., & Gürsan, S. (2016). *Türkiye’de Ortaöğretimde Kapsayıcı Eğitim Durum Analizi*. İstanbul: İmak Ofset Basım Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti.

Öner, G. (2018). *Zihinsel Engelli Öğrencilere Fen Bilimleri Dersinde Canlıların Sınıflandırılmasının Bilgisayar Destekli Bireyselleştirilmiş Öğretim Yöntemiyle Öğretiminin Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Özçelik, A., & Akgündüz, D. (2017). Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), s. 334-351.

Özdemir, O., Erbaş, D., & Özkan, Ş. Y. (2019). Özel Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamaları.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 20, s. 1-26.

Özel Eğitim Müdürlüğü. (2018). *Resmi Gazete*. <http://www.resmigazete.gov.tr>:

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/07/20180707-8.htm> adresinden alındı

Özel Eğitim Yönetmeliği. (2005, Ocak 7). *Özürlüler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde*

Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. www.resmigazete.gov.tr:

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/02/20140219-1.htm> adresinden alındı

Özgüç, C. S. (2017). Fen Öğretiminde Öğretim Uyarlamaları ve Öğretim Etkinlikleri. M. S.

Kartal, & Ö. T. Korkmaz (Editörler), *Özel Eğitimde Fen Bilgisi ve Sosyal Bilimler*

Öğretimi (s. 66-100). Ankara: Pegem Akademi.

Özmen, E. R. (2014). Sınıfta Ölçümleme ve Değerlendirme Uygulamaları. E. R. Özmen

(Editör), *Zihinsel Engellilerde Öğretmenlik Uygulaması Öğrencilikten Öğretmenliğe*

Geçiş Süreci (s. 84-126). Ankara: Pegem Akademi.

Park, H., Kim, Y., & Jeong, S. (2019). The Effect of A Science Festival For Special

Education Students On Communicating Science. *Asia-Pacific Science Education*, 5(2),

s. 2-21.

Peterson, D. H. (2017). *Parental and Teacher Perspectives on Assistive Technology*. (PhD

Dissertation). Minnesota: University of Minnesota.

PhET. (2019, Mayıs 6). *PhET Interactive Simulations*. www.phet.colorado.edu:

<https://phet.colorado.edu/tr/about> adresinden alındı

Plasman, J. S., & Gottfried, M. A. (2016). *Applied STEM Coursework, High School Dropout*

Rates, and Students With Learning Disabilities. *Educational Policy*, 32(5), 664–696.

- Pınar, E. S. (2006). Dünyada ve Türkiye’de Erken Çocukluk Özel Eğitiminin Gelişimi ve Erken Çocukluk Özel Eğitim Uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 7(2), s. 71-83.
- Polat, S. (2009). Öğretmen Adaylarının Çok Kültürlü Eğitime Yönelik Kişilik Özellikleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1(1), s. 154-164.
- Rager, R. E., & Brunghorst, H. (2014). *Exemplary STEM Programs: Designs for Success*. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.
- Ring, E. A. (2017). *Teacher Conceptions of Integrated STEM Education and How They Are Reflected in Integrated STEM Curriculum Writing and Classroom Implementation*. (PhD Dissertation). Minnesota: University of Minnesota.
- Robles, A. C. (2017). Evaluating the use of Toondoo for Collaborative E-Learning of Selected Pre-Service Teachers. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 11, s. 25-32.
- Sani Bozkurt, S. (2017). Özel Eğitimde Dijital Destek: Yardımcı Teknolojiler. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), s. 37-60.
- Sarı, H. (2002). *Özel Eğitime Muhtaç Öğrencilerin Eğitimleriyle İlgili Çağdaş Öneriler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sart, Z. H., Barı, S., Y. D., & Sarıışık, Y. (2016). *Engeli Olan Çocukların Türkiye’de Eğitime Erişimi: Durum Analizi ve Öneriler*. İstanbul: İmak Ofset Basım Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Schalock, R. L., & Luckasson, R. (2005). American Association on Mental Retardation's Definition, Classification, and System of Supports and Its Relation to International Trends and Issues in the Field of Intellectual Disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 1(3-4), s. 136-146.

- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1995). Science and Students with Mental Retardation: An Analysis of Curriculum Features and Learner Characteristics. *Science Education*, 79(3), s. 251-271.
- Sevim, O. (2016). Öğretim Materyallerinin Etkililiğini Artırmaya Yönelik Disiplinlerarası Materyal Geliştirme Model Önerisi: DIMAG Modeli. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), s. 1275-1301.
- Sola-Özgüç, C., & Cavkaytar, A. (2016). Zihin Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerinin Bulunduğu Bir Sınıfta Öğretim Etkinliklerinin Teknoloji Desteği İle Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), s. 197-226.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sözen, M. (2016). 8. Sınıf Ses Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamaların ve Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Zihinsel Modellerinin Değişimine Etkisi. (Doktora Tezi). Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Spooner, F., Biase, W. D., & Courtade-Little, G. (2011). Math and Science. D. M. Bowder, & F. Spooner (Editors), *Teaching Language Arts, Math & Science to Students with Significant Cognitive Disabilities*, 3. Edition (s. 229-244). Baltimore, Maryland: Paul Brookes Publishing.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir Araştırma Yöntemi Olarak Durum Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), s. 419-426.
- Sucuoğlu, B. (2009a). Zihinsel Engelli Tanımları Sınıflandırma ve Yaygınlık. B. Sucuoğlu (Editör), *Zihinsel Engelliler ve Eğitimi* (s. 51-80). Ankara: Kök Yayıncılık.

- Sucuoğlu, B. (2009b). Zihinsel Engellilerin Eğitimi. B. Sucuoğlu (Editör), *Zihinsel Engelliler ve Eğitimleri* (s. 204-206). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Şahin, B. (2019). *STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Bartın: Bartın Üniversitesi.
- Taber-Doughty, T. (2015). STEM for Students With Severe Disabilities. *School Science and Mathematics*, 115(4), s. 153-154.
- Tekinarslan, İ. Ç. (2018). Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrenciler. İ. H. Diken (Editör), *Özel Eğitime Gereksinim Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim* (s. 170-175). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekin-İftar, E. (2009). Zihinsel Engelin Nedenleri. B. Sucuoğlu (Editör), *Zihin Engelliler ve Eğitimleri* (s. 88-114). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Tezcan, C. (2012). *Zihinsel Engelli Çocuklara Web Destekli Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Kurulması: Matematik ve Fen Dersleri Uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi). Edirne: Trakya Üniversitesi.
- Thomas, J., & Williams, C. (2009). The History of Specialized STEM Schools and the Formation and Role of the NCSSSMST. *Roeper Review*, 32(1), s. 17-24.
- Tofel-Grehl, C., Feldon, D. F., & Callahan, C. M. (2018). *Impacts of Learning Standards and Testing on Gifted Learners in STEM Schools: A Multilevel Analytic Induction*. *Roeper Review*, 40(2), 130–138.
- Tredgold, A. F. (2007). *A Text-Book of Mental Deficiency(Amentia)*. Whitefish MT, United States: Kessinger Publishing.

Ulusoy, K., & Dilmaç, B. (2009). Ağır Düzeyde Zihinsel Öğrenme Yetersizliği (Öğretilebilir Düzeyde) Olan Çocukların Tarih Konularında Milli Değerleri Öğrenme Süreci İle İlgili Bir Çalışma. *Adıyaman Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (2), s. 120-135.

Ulutan, E. (2018). *Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K12 Okulları Örneği*. Ankara: MEB.

Ülger, B. B., & Çepni, S. (2017). Üstün Yeteneklilerde STEM Eğitimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya STEM+E+A Eğitimi* (s. 471-506). Ankara: Pegem Akademi.

Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., & Hand, B. (2012). Science Education for Students With Special Needs. *Studies in Science Education*, 48(2), s. 187-215.

Wei, X., Yu, J.W., Shattuck, P., & Blackorby, J. (2017). High School Math and Science Preparation and Postsecondary STEM Participation for Students with an Autism Spectrum Disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 32(2), 83-92.

Wehmeyer, M. L. (2006). Beyond Access: Ensuring Progress In The General Education Curriculum for Students with Severe Disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 31(4), s. 322-326.

Wehmeyer, M. L. (2013, Mayıs 10). *The Oxford Handbook of Positive Psychology and Disability*. www.books.google.com.tr:https://books.google.com.tr/books?id=LYhoAgAAQBAJ&pg=PA107&lpg=PA107&dq=heber+1959+grossman+1973&source=bl&ots=icJx0gQlpV&sig=ACfU3U0o58mWYqrCrs_XUb8kGEPsioLVQA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjdn--j5O7iAhUL_aQKHQ8KAs4Q6AEwAHoECAQQAQ#v=onepage&q=heber%201959%20gros adresinden alındı

Westling, D. L., & Fox, L. L. (2009). *Teaching Students with Severe Disabilities*. NJ: Pearson: Upper Saddle River.

World Health Organization (1996). *ICD Guide for Mental Retardation: Geneva*.

www.who.int: https://www.who.int/mental_health/media/en/69.pdf adresinden alındı

Yin, R. K. (2017). *Applications of Case Study Research* (çev. İ. Günbayı), 3. Baskı (s. 1-6). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Yıldırım, B., & Altun, M. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), s. 28-40.

Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe' ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5(2), s. 1787-1800.

Yuen, T. T., Mason, L. L., & Gomez, A. (2014). *Collaborative Robotics Projects for Adolescents with Autism Spectrum Disorders*. *Journal of Special Education Technology*, 29(1), 51–62. doi:10.1177/016264341402900104

Zirzow, N. K. (2015). Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students With Hearing Loss. *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), s. 33-36.

Ekler

EK-1: Belirlenmiş Olan Konular İçin Hazırlanmış Kontrol Listeleri

Kuvvetin Etkileri Kontrol Listesi		
Ad- Soyad:	Tarih:	
Sorular	EVET	HAYIR
1. Öğrenci kuvvet nedir diye sorulduğunda “hareket eden bir cismi durduran, duran bir cismi hareket ettiren, cisimlerin şekil, yön ve doğrultularını değiştiren etkiye kuvvet denir” tanımını söyler.		
2. Öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda kuvvetin hareket halindeki cismin yönünü değiştirebildiğini söyler.		
3. Öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda cisimlere itme ve çekme kuvveti uygulayarak hareket ettireceğini söyler.		
4. Öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda kuvvetin cisimlerin biçimini değiştirebildiğini söyler.		
5. Öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda kuvvetin hareketi başlatabildiğini söyler.		
6. öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda kuvvetin hareket halindeki bir cismi durdurabildiğini söyler.		
7. Öğrenci kuvvetin bir özelliği sorulduğunda hamurun kuvvetin etkisi ile şeklinin değiştiğini söyler.		
8. Öğrenci örnek olarak araba freninin kuvvetin hangi etkisi ile bağdaştırılır denildiğinde kuvvetin hareketli bir cismin durdurucu etkisi olduğunu söyler.		
9. Öğrenci kuvvetin tüm özellikleri sorulduğunda kuvvetin etkileri		

olan şekil değiştirici, hareketi durdurucu, hareketi başlatıcı, hareketin yönünü değiştirici etkileri olduğunu tek seferde söyler.		
10. Öğrenci örnek olarak kalecinin kedisine gelen topu çıkarması kuvvetin hangi etkisi ile bağdaştırılır denildiğinde kuvvetin yön değiştirici etkisi olduğunu söyler.		

Mıknatısın Etkileri Kontrol Listesi		
Ad- Soyad:	Tarih:	
Sorular	Evet	Hayır
1. Öğrenciden mıknatısın tanımını yapması istenildiğinde demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çeken cisimlere mıknatıs denildiğini söyler.		
2. Öğrenciye mıknatısın kutuplarının hangi harflerle sembolize edildiği sorulduğunda “n” ve “s” kutupları ile sembolize edildiğini söyler.		
3. Öğrenciye mıknatısın hangi şekillerde olduğu sorulduğunda mıknatısın çubuk, at nalı ve yuvarlak şeklinde olduğunu söyler.		
4. Öğrenciye mıknatısın 2'ye bölündüğünde oluşan mıknatısların çekim gücünün ne olacağı sorulduğunda çekme kuvvetinin azalacağını söyler.		
5. Öğrenci sorulduğunda mıknatısın ortadan 2'ye bölündüğü zaman yeni oluşan cisimlerin mıknatıs özelliklerinin devam ettiğini söyler.		
6. Öğrenci sorulduğunda mıknatısın ortadan 2'ye bölündüğü zaman		

yeni oluşan mıknatısların kutuplarının “n” ve “s” olduğunu söyler.		
7. Öğrenci sorulduğunda aynı yönlü kutupların birbirini ittiğini söyler.		
8. Öğrenci sorulduğunda farklı yönlü kutupların birbirini çektiğini söyler.		
9. Öğrenciye pusulanın hangi özelliği sayesinde pusula daima kuzeyi gösterir diye sorulduğunda pusulanın mıknatıstık özelliği sayesinde kuzeyi gösterdiğini söyler.		
10. Öğrenciye buzdolabı kapağındaki çıkartmaların nasıl sabit durduğu sorulduğunda mıknatıs sayesinde sabit duracağını söyler.		

Hafif Düzeyde Zihinsel Engeli Olan Öğrenciler Eğitim Programı Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri Ve Gürültü Kirliliği Kontrol Listesi

Ad- Soyad:

Tarih:

Sorular	EVET	HAYIR
1. Öğrenci ses teknolojilerinin tanımı sorulduğunda “ses teknolojilerinin sesi kaydetmeye, sesin şiddetini değiştirmeye yönelik araştırmalar yapar.” tanımını yapar.		
2. Öğrenciye ses teknolojilerinin ne tür cihazlar geliştirdiği sorulduğunda “sesi kaydedebilen araçları geliştirdiği gibi sesin şiddetini değiştiren araçları da geliştirir” tanımını yapar.		
3. Öğrenciye sesin şiddetinin tanımı sorulduğunda “sesin kuvvetli ya da hafif çıkmasına sesin şiddeti denir.” tanımını yapabilir.		

4. Öğrenciye yüksek sesin olumlu etkisi sorulduğunda yüksek sesin kalabalığa hitap ederken herkes tarafından duyulmasını sağladığını söyler.		
5. Öğrenciye yüksek sesin olumsuz etkisi sorulduğunda kulaklarımızda işitme kaybına neden olabileceğini söyler.		
6. öğrenciye gürültü kirliliğinin tanımı sorulduğunda “insan kulağı, belli bir sınıra kadar sesleri normal algılar. Belli bir sınırdan yüksek bütün sesler gürültü olmaya başlar. Bu gürültüye ses kirliliği adı verilir.” tanımını yapar.		
7. Öğrenci sorulduğunda kara yolu, deniz yolu, demir yolu ve hava yolu gürültülerinin gürültü kirliliğine yol açtığını söyler.		
8. Öğrenci sorulduğunda araç, gereç ve makineler ile iş yerlerindeki çeşitli faaliyetlerden doğan gürültülerin gürültü kirliliğine yol açtığını söyler.		
9. Öğrenci sorulduğunda yol ve bina yapım işlerinin yapım makinelerinin gürültüleri gürültü kirliliğine yol açtığını söyler.		
10. Öğrenci sorulduğunda ses kirliliğine neden olan iş yerleri, fabrika ve sanayi siteleri şehir dışına çıkarılmasının gürültü kirliliğini engelleyici etkisi olduğunu söyler.		

EK-2: Belirlenmiş Olan Konular İçin Tasarlanmış STEM Ölçüt Bağımlı Ölçü Araçları

Kuvvetin Etkileri STEM Deneyi Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

Ad- Soyad:

Tarih:

Bildirimler	Ö L Ç Ü T	Yönergeler	Ö 1	Ö 2	Ö 3	Ö 4	Ö 5	Ö 6
1. Öğrenci, resmi gösterilen deney malzemesini kutunun içinden verir.	4/ 5	1) Kutunun içinden kartonu ver.						
		2) Kutunun içinden plastik şişeyi ver.						
		3) Kutunun içinden tahta kalem ver.						
		4) Kutunun içinden oyun hamurunu ver.						
		5) Kutunun içinden kartonu ver.						
2a. Öğrenci, verilen deney malzemelerini masanın üzerine sırası ile malzemeleri dize ve uzunluklarını cetvel yardımı ile ölçer.	4/ 5	1) Resmi gösterilen malzemeyi masanın üzerine koy.						
		2) Boylarını ve enlerini cetvel ile ölç.						
		3) Boyu ve eni ölçülen malzemenin uzunluğunu kâğıda yaz.						
		4) Resmi gösterilen her malzeme için enini ve boyunu ölç ve not al.						
		5) Tüm malzemeler için not aldığını kontrol						

		et.							
2b. Öğrenci, deney malzemelerinin her birisine kuvvet uygulayarak şeklini değiştirir.	4/5	1) Resmi gösterilen deney malzemesini eline al.							
		2) Resmi gösterilen deney malzemesini sıkıştırarak kuvvet uygula.							
		3) Resmi gösterilen deney malzemesine kuvvet uyguladıktan sonra yerine bırak.							
		4) Tüm malzemelere aynı işlemi yap.							
		5) Tüm malzemelere kuvvet uyguladığını kontrol et.							
2c. Öğrenci, kuvvet uygulanan cisimlerin en ve boylarının ölçümelerini yapar.	4/5	1) Kuvvet uygulamış olduğu deney malzemesinin enini cetvel ile ölç.							
		2) Kuvvet uygulamış olduğu deney malzemesinin boyunu cetvel ile ölç.							
		3) Ölçüm yaptığın uzunlukları deftere not al.							
		4) Tüm malzemeler için aynı işlemi yap.							
		5) Tüm malzemeler için not aldığını kontrol et.							
2d. Öğrenci, yapmış olduğu ölçümler arasındaki farkı karşılaştırır.	4/5	1) Resmi gösterilen deney malzemesi için yapmış olduğu ölçümleri bul.							
		2) Kuvvet uygulanmadan önceki ölçümü oku.							
		3) Kuvvet uygulandıktan sonraki ölçümü oku.							

		4) arasındaki farkı söyle.						
		5) Tüm deney malzemeleri için aynısını yap.						
3. Öğrenci, sorulan sorulara doğru cevabı verir.	4/	1) Arada oluşan fark neyden dolayı oluştu?						
	5	2) Her cisim için neden farklı sonuç çıktı?						
		3) Kuvvetle şekil değiştiren cisimler hangileri oldu?						
		4) Oyun hamurunun ilk ve son haline bakarak aradaki farkı en çok çıkan en güçlü kuvvet uygulamış diyebilir miyiz?						
		5) Fark çıkmayan deney malzemeleri için neden fark çıkmamış olabilir?						

Mıknatısın Etkileri STEM Deneyi Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

Ad-Soyad:

Tarih:

Bildirimler	Ö L Ç Ü T	Yönergeler	Ö 1	Ö 2	Ö 3	Ö 4	Ö 5	Ö 6
1. Öğrenci, adı söylenen deney malzemesini kutunun içinden verir.	4/ 5	1) Kutunun içinden çengelli iğneyi ver.						
		2) Kutunun içinden neodyum mıknatısı ver.						
		3) Kutunun içinden bakır teli ver.						
		4) kutunun içinden oyun hamurunu ver.						
		5) Kutunun içinden pili ver.						
2a. Öğrenci, verilen bakır teli pil yardımıyla sararak tele daire şeklini verir.	4/ 5	1) Bakır teli eline al.						
		2) Teli pilin etrafında 15 kez dola.						
		3) Teli pilden çıkar.						
		4) Oluşan dairenin etrafından telin uzun kısmını 3 kez geçir.						
		5) Daire resimdeki gibi mi kontrol et.						
2b. Öğrenci, iki adet çengelli iğne yardımıyla telin oturacağı	4/ 5	1) Oyun hamurunu kutusundan çıkar.						
		2) Oyun hamurunu iki eşit parçaya böl.						

destek sistemini hazırlar.		3) Bölünen oyun hamurlarını zemine yapıştır.						
		4) Çengel iğneleri resimdeki gibi oyun hamuruna yapıştır.						
		5) Sistemin resimdeki gibi olup olmadığını kontrol et.						
2c. Öğrenci, daire şeklindeki telin uç kısımlarına boncuk takar.	4/ 5	1) Daire şeklindeki bakır telin uçlarını maket bıçağıyla incelt.						
		2) İki adet boncuk al.						
		3) Boncukları dairenin sağından ve solundan geçir.						
		4) Bakır teli şekildeki gibi çengel iğnenin yuvarlak kısmına tak.						
		5) Resme bak ve kontrol et.						
2d. Öğrenci, yapmış olduğu sistemi mıknatısın altına yerleştirir.	4/ 5	1) Oyun hamurunun kutusunu ters çevir.						
		2) Çengel iğneden yapmış olduğun sistemin altına koy.						
		3) Kutunun üzerine mıknatısı koy						
		4) Telin mıknatısa temas etmemesine dikkat et.						
		5) Resme bak ve yaptığını kontrol et.						
2e. Öğrenci, yapmış olduğu sisteme pili yerleştirir ve sorunsuz dönme hareketi	4/ 5	1) Pilin kablolarını iki eline al						
		2) Kabloları bakır telin ayrı uçlarına dokundur.						

yaptığını gözlemler.		3) Dairenin hangi yöne döndüğünü söyle.							
		4) Kabloları ters olarak bakır telin ayrı uçlarına dokundur.							
		5) Dairenin hangi yöne döndüğünü söyle.							
3. Öğrenci, sorulan sorulara doğru cevabı verir.	4/	1) Mıknatıs ile yapmış olduğumuz deney sonucu							
	5	ne gördünüz?							
		2) Deney düzeneğini tam kurduktan sonra bakır tel nasıl bir hareket yaptı?							
		3) Pilin kablolarını ters bir şekilde bağladığımızda dönme hareketinde bir değişiklik oldu mu?							
		4) Mıknatıs ile yapmış olduğumuz motoru nerelerde kullanabiliriz?							
		5) Elektrikli arabaların motoru bu deney düzeneğindeki gibi mi çalışmaktadır?							

Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri Ve Gürültü Kirliliği STEM Deneyi Ölçüt Bağımlı

Ölçü Aracı

Ad- Soyad:

Tarih:

Bildirimler	Ö L Ç Ü T	Yönergeler	Ö 1	Ö 2	Ö 3	Ö 4	Ö 5	Ö 6
1. Öğrenci, resmi gösterilen deney malzemesini kutunun içinden verir.	4/ 5	1) Kutunun içinden breadboardu ver.						
		2) Kutunun içinden arduinoyu ver.						
		3) Kutunun içinden 5 adet kabloyu ver.						
		4) Kutunun içinden sensörü ver.						
		5) Kutunun içinden 220 ohm direnci ver.						
2a. Öğrenci, deney düzeneğindeki sensörle ölçüm yapar.	4/ 5	1) Sensöre elini yaklaştır.						
		2) Bir noktada elini sabitle.						
		3) Ekranda gördüğün değeri kâğıda yaz.						
		4) Sensörden elini uzaklaştır.						
		5) Sensörden tamamen elini çek.						
2b. Öğrenci, deney düzeneğindeki sensörle	4/ 5	1) Sensörü dikkatlice eline al.						
		2) Bulunduğun yerden sensörü duvara tut.						

gösterilen mesafenin ölçümünü yapar.		3) Ekranda gördüğün değeri kâğıda not al.						
		4) Bulunduğun yerden duvara olan ölçümü metre ile yap.						
		5) Bulduğun değeri kâğıda not al.						
2c. Öğrenci, öğretmenin yanına geçer ve arkadaşlarının boylarını mesafe sensörü ile ölçer.	4/5	1) Boyunun uzunluğunu kâğıda yaz.						
		2) Öğretmenin yanına geç.						
		3) Öğretmen ekrana bak dediğinde ekrana bak.						
		4) Çıkan değeri kâğıda not al.						
		5) Aradaki farkı söyle.						
2d. Öğrenci, yapmış olduğu ölçümler arasındaki farkı karşılaştırır.	5/6	1) Bulunduğun noktadan duvara kadar olan mesafenin uzunluğunu bilgisayardaki ekrana bakarak söyle.						
		2) Metre ile ölçmüş olduğun değeri kâğıda yaz.						
		3) Aradaki farkı söyle.						
		4) Boyunun uzunluğu için not almış olduğun sayıyı kâğıttan bul.						
		5) Kendi söylemiş olduğun değeri kâğıttan bul.						
		6) Aradaki farkı söyle.						

3. Öğrenci, Sorulan Sorulara Doğru Cevabı Verir.	4/	1) Arada bir fark oluştu mu?						
	5	2) Gözle göremediğimiz bu ses dalgaları bir engele çapınca ne oluyor?						
		3) Sesin yansıma özelliği ile mesafe ölçülebilir mi?						
		4) Sensör ile metre arasında çıkan fark az mıydı?						
		5) Bu elimizde olan sensör ile nelerin boyunu ölçebiliriz?						

EK-3: Belirlenmiş Olan Konular İçin Hazırlanmış Değerlendirme Çalışma Kâğıtları

Kuvvetin Etkileri Değerlendirme Çalışma Kâğıdı

Ad-Soyad:

Tarih:

1) Enes parktan yürüyerek okula doğru giderken yolda sınıf arkadaşı olan Rümeysa ile karşılaşılıyor. Rümeysa Enes nasılsın ne yapıyorsun? Diyor. Enes canının biraz sıkkın olduğunu öğretmenin vermiş olduğu ödevi yapamadığını söylüyor. Rümeysa ise ben tamamladım istersen sana anlatayım diyor. Enes, öğretmen kuvvetin ne olduğunu sormuştu diyor. Rümeysa Enese aşağıdakilerden hangisi söylemiş olabilir?



- A) Kuvvet arabanın hızıdır.
- B) Kuvveti sadece cansız varlıklar uygular.
- C) Hareket eden bir cismi durduran, duran bir cismi hareket ettiren, cisimlerin şekil, yön ve doğrultularını değiştiren etkiye denir.
- D) Kuvvet diye bir şey yoktur.

2) Öğretmen derste kuvvetin etkilerini anlatırken Ahmet hocayı dinlemeyip yanındaki arkadaşıyla konuşurken öğretmen bunu fark eder. Ahmet'e tahtada yazan kuvvetin yön değiştirici etkisi vardır bu ifade doğru mudur? Diye sorar. Sizce Ahmet'in hangi cevabı vermesi gerekir?



Doğru()

Yanlış()

3) Hapishanede kalan iki suçludan birisi ilkokulda görmüş olduğu fen dersinden yarım hatırladıkları ile kuvvetin şekil değiştirici etkisini kullanarak hapishanedeki demir parmaklıkların şeklini değiştirmeye çalışıyor. Sizce hapishaneden bu suçlu kaçabilir mi?



Evet ()

Hayır ()

4) Aşağıdaki resimdeki çocuğa yardımcı olalım sizce resimdeki duran çerçeve yere düştüğü zaman kuvvetin hangi etkisi görülür?



- A) Duran bir cismin hareketini sağlar.
- B) Hareket halindeki bir cismi durdurur.
- C) Cismin şeklini değiştirir.
- D) Cismin yönünü değiştirir.

5) Resimde bulunan 2 koşucu kuvvetin etkileri ile ilgili konuşmaktadırlar. Sizce öndeki ve arkadaki koşuculardan hangisi doğru söylemiştir? İşaretleyiniz.



- Öndeki koşucu doğru söylemiştir. ()
- Arkadaki koşucu doğru söylemiştir. ()
- Her iki koşucuda doğru söylemiştir. ()

Mıknatısın Etkileri Değerlendirme Çalışma Kâğıdı

Ad-Soyad:

Tarih:

1) Resimde mağarada yaşayan yaşlı adamın görmüş olduğu “ N “ ve “ S” harfleri neyi ifade ediyor olabilir?



- A) Mıknatıslarda “ N “ harfi güneyi “ S “ harfi ise kuzeyi ifade etmektedir.
- B) Mıknatıslarda “ N “ harfi kuzeyi “ S “ harfi ise güneyi ifade etmektedir.
- C) Mıknatıslarda “ N “ harfi güneydoğuyu “ S “ harfi ise kuzeybatıyı ifade etmektedir.

2) Aşağıdaki resimde yabancıların mıknatıslar hakkında adama vermesi gereken cevap aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A) Mıknatıslar 2'ye ayrılır. Bunlar doğal ve yapay mıknatıslardır.
- B) Doğal mıknatısın olduğu yerde yapay mıknatıs olmaz.
- C) Doğal mıknatıslar aynı zamanda yapay mıknatıslardır.

3) Aşağıdaki resimde çocuk annesine mıknatıs ne işe yarıyor diye sorduğunda annesinin çocuğa hangi cevabı verebilir?



A) Mıknatıslar masada durmak için vardır.

B) Mıknatıslar sadece demiri çekerler.

C) Mıknatıslar çekim etkilerinden dolayı buzdolabı süsü olarak kullanılabilir.

4) Aşağıdaki resimde adamın sormuş olduğu mıknatıslar hangi cisimleri çeker sorusuna hangi cevap verilmelidir?



- A) Demir- bakır- çelik
- B) Kobalt- bakır- demir
- C) Demir- nikel- kobalt

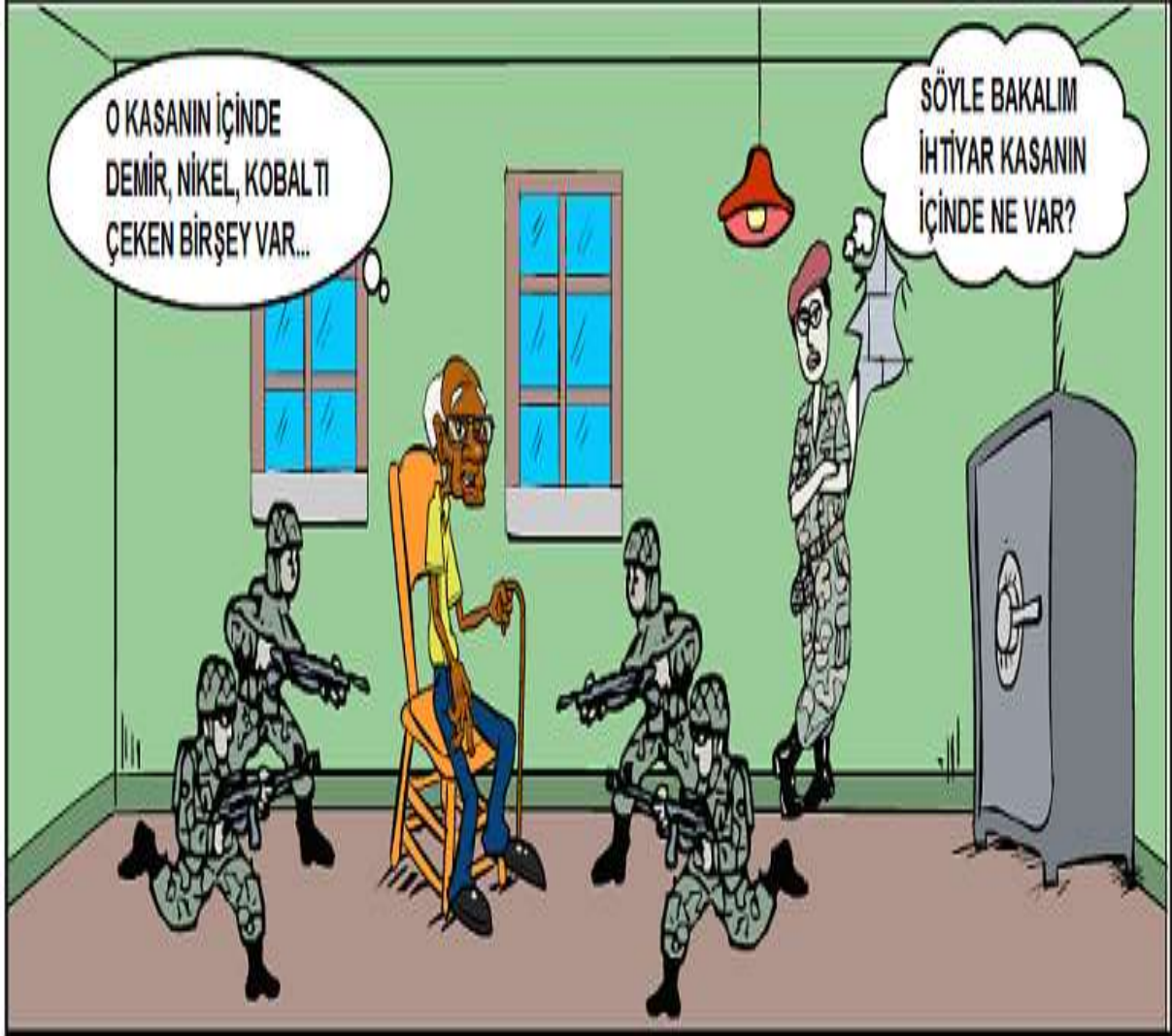
5) Yöneticinin hangi toplantıda sormuş olduğu soruya verilebilecek doğru cevap aşağıdakilerden hangisidir?



Evet ()

Hayır ()

6) Aşağıdaki resme bakarak kasanın içerisinde hangi madde olabilir?



A) Para

B) Altın

C) Mıknatıs

Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri Ve Gürültü Kirliliği Değerlendirme Çalışma Kâğıdı

Ad-Soyad:

Tarih:

1) Sunum yapan bir öğretmen sesini en arkaya duyurmak için aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?



- A) Mikrofonu açmalıdır.
- B) Daha yüksek sesle konuşmalıdır.
- C) Kalabalığın sayısını azaltmalıdır.

2) Trafik polisi arabalardaki sürücülere sesini duyurabilmek için hangi ses teknolojisini kullanmıştır?



A) Mikrofon

B) Megafon

C) Telefon

3) Aşağıdaki resme bakıp fabrikadaki gürültü kirliliği için doğru olanı işaretleyiniz.



A) Fabrikalar gürültü kirliliğine neden olduğu için şehir dışına kurulmalıdır.

B) Fabrikalarda gürültü kirliliği oluşmaz.

C) Fabrikalarda oluşan gürültü kirliliği insanın sağlığını etkilemez.

4) Aşağıdaki resimde öğrenci öğretmene sesini neden duyuramamaktadır?



- A) Öğrenci kısık sesle konuştuğu için
- B) Öğretmenin kulakları az duyduğu için
- C) Trafikten dolayı oluşan gürültü kirliliği olduğu için

5) Aşağıdaki resimde tek başına oturan kız neyden rahatsız olduğu için sessiz yer bulduğu için sevinmiş olabilir?



- A) Bankta boş yer bulabildiği için
- B) Gürültü kirliliği olmayan bir yer bulabildiği için
- C) Çok yorulduğu için

6) Aşağıdaki resimlere bakınız. Sessiz ve gürültülü yerin özelliğini boşluğa yazınız.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

7) Aşağıdaki Resimde çocuğun sorusuna babası nasıl cevap verebilir?



- A) Antenler süs için kurulmuştur.
- B) Antenler çatının rüzgârdan uçmasını engeller.
- C) Antenler gözümüzle göremediğimiz dalgaları alır ve bu sayede televizyon izlerken sesleri duyabiliriz.

Ek-4: Kuvvetin Etkileri İçin 5E Modeline Göre Tasarlanmış Ders Planı

Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliği Bulunan Öğrencilerde Fen Bilgisi Ders Planı

Bölüm 1

DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIF	8. sınıf
ÜNİTE ADI	Kuvvetin Etkileri / Fiziksel Olaylar
KONU	Kuvveti Etkileri
ÖNERİLEN SÜRE	5.Hafta

Bölüm 2

Öğrenci Kazanımları Hedef ve Davranışlar	Hedef: Öğrencilere bilgisayar yardımlı programlarla (Phet, Toondoo, Cacao) enerji konusu anlatıldıktan sonra öğrencilere gerekli malzemeler verilerek yönergelerle birlikte öğrencilerden STEM etkinlikleri tasarlamaları ve tasarladıkları STEM etkinliği ile ilgili konu arasında bağlantı kurmaları istenir. Kazanımlar: F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Kuvvetin Hızlandırıcı Etkisi, Kuvvetin Yavaşlatıcı Etkisi, Kuvvetin Yön Değiştirici Etkisi, Kuvvetin Şekil Değiştirici Etkisi.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Beyin Fırtınası, Grup Çalışması, Soru-Cevap, Örnek Olay, STEM Eğitimi, Deney Tasarlama, Probleme Dayalı Öğretim, 5e Yöntemi, Bilgisayar Tabanlı Öğretim.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, Yardımcı Kaynaklar, Bilgisayar Destekli Programlar, Deney İçin Gerekli Olan Malzemeler.

Bölüm 3

Ders İçeriği	Kazanımların öğretilmesi amacıyla 5E yöntemine göre ders planı hazırlanır ve öncelikli olarak ders sunum ve bilgisayar destekli öğretim yolu ile öğrencilere anlatılır. Daha sonra öğrenciler eşit şekilde gruplara ayrılır. Öğrencilere verilen yönergeler doğrultusunda öğrenciler düzenekleri tasarlar. Son olarak değerlendirme kısmında ise amaca uygun ölçüm yapabilmek adına değerlendirme yapılır.
Dikkat Çekme (Engage):	Bu kısımda öğrencilerin hazır bulunuşluk bilgi düzeylerini belirlemek ve hatırlatmak amacıyla konuyla alakalı slaytta görseller yardımıyla hazırlanan sorular öğrencilere sorulur. Kuvvetin etkilerinin günlük hayatta kullanımları ve önemi anlatılır. - Günlük hayatınızda kuvvet denildiğinde aklınıza neler geliyor? - Resimdeki adamlar ne yapıyor olabilir?



- Kuvvetle günlük hayatta ne yapabilirsiniz?



- Bulaşık süngerini sıkırtırsanız ne yapmış olursunuz?



Gibi örnek görseller ve bilgisayar destekli uygulamalar yardımıyla ders işlenir.

Keşfetme (Explore):

Bu kısımda öğrencilerden konunun içeriğiyle ilgili hazırlanan videolar ve bilgisayar destekli PhET programındaki simülasyon uygulamalı olarak gösterilir. Gerekli yerlerde öğretmen devreye girerek öğrencilere öğretilmek istenen hedef kavramlara ilişkin açıklamalarda bulunur. Bu sayede öğrencilerin konudaki kavramları daha rahat keşfetmelerine imkân tanınmış olur. Ayrıca simülasyon

	programının kullanılmasıyla soyut kavramların somuta dönüşmesine katkı sağlanmış olur. Öğrencinin kafasında kavramların net olarak oturmasına olanak tanır.
Açıklama (Explain):	Bu kısımda ise gerekli olan alt yapı hazırlandıktan sonra asıl olan konu anlatımı slaytlarda bulunan görseller yardımıyla zenginleştirilmiş şekilde gerçekleştirilir. Konu anlatımı yapılırken interaktif şekilde öğrencilerle soru cevap yapılarak ve bol bol günlük hayattan örnekler verilerek anlatım yapılır. Öğrencilerin öğrenmesi hedeflenen “Kuvvetin Hızlandırıcı Etkisi”, “Kuvvetin Yavaşlatıcı Etkisi”, “Kuvvetin Yön Değiştirici Etkisi”, “Kuvvetin Şekil Değiştirici Etkisi” kavramları ders içinde bolca tekrar edilir. Öğrenciler kavramları öğrendikten sonra pekiştirmek amacıyla ders sonunda kavramlar için tasarlanmış olan bulmaca öğrencilere çözdürülür ve ders bitirilir.
Derinleştirme (Elaboration):	Bu kısımda öğrencilerin konuyu derinlemesine kavrayabilmeleri adına, konunun kavramlarına yönelik tasarlanmış olan STEM etkinliği öğrencilere deney şeklinde yaptırılır. İlk olarak öğretmen STEM etkinliğinin nasıl tasarlanacağı ile ilgili videoyu öğrencilere izletir. Ardından öğretmen, sınıfın ortasında masa çeker ve tüm öğrencilerin görebileceği şekilde STEM deney düzeneğini kendisi oluşturur. Düzeneği oluştururken her bir basamağın nasıl yapılacağını anlatır. Bu işlemler bittikten sonra öğretmen sınıfı gruplara ayırır. STEM deney düzeneğinin nasıl

	oluşturulacağını resimlerle anlatan portfolyoyu her bir gruba dağıtır. Daha sonra Öğrencilerden portfolyodaki yönergeleri takip etmesi istenir. Oluşturulan üç grubun başında sınıfın iki öğretmeni ve araştırmacı herhangi bir aksilik yaşanmaması için bekler. Yönergeyi bitiren grup diğer grupların bitirmesini bekler. Tüm gruplar yönergeleri bitirdikten sonra diğer yönergeye geçer. Öğrencilerden amaca uygun etkinlikleri tasarlaması, değişkenlerin değiştirilmesiyle birlikte nelerin değişeceğini fark etmesi, kuvvetin etkilerini ve kullanılabilecek alanları fark etmesi sağlanır.
Değerlendirme (Evaluation):	Değerlendirme kısmında ise öğrencilerde olan davranış değişikliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan zenginleştirilmiş konu anlatımı ve tasarlanıp uygulanmış etkinliklerin öğrencilere olan etkisini belirlemek için Toondoo karikatür programından çizilmiş eğlenceli karikatür içeren ve aynı zamanda gerekli ipuçlarını barındıran değerlendirme soruları öğrencilere sınav şeklinde uygulanır.

Ek-5: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

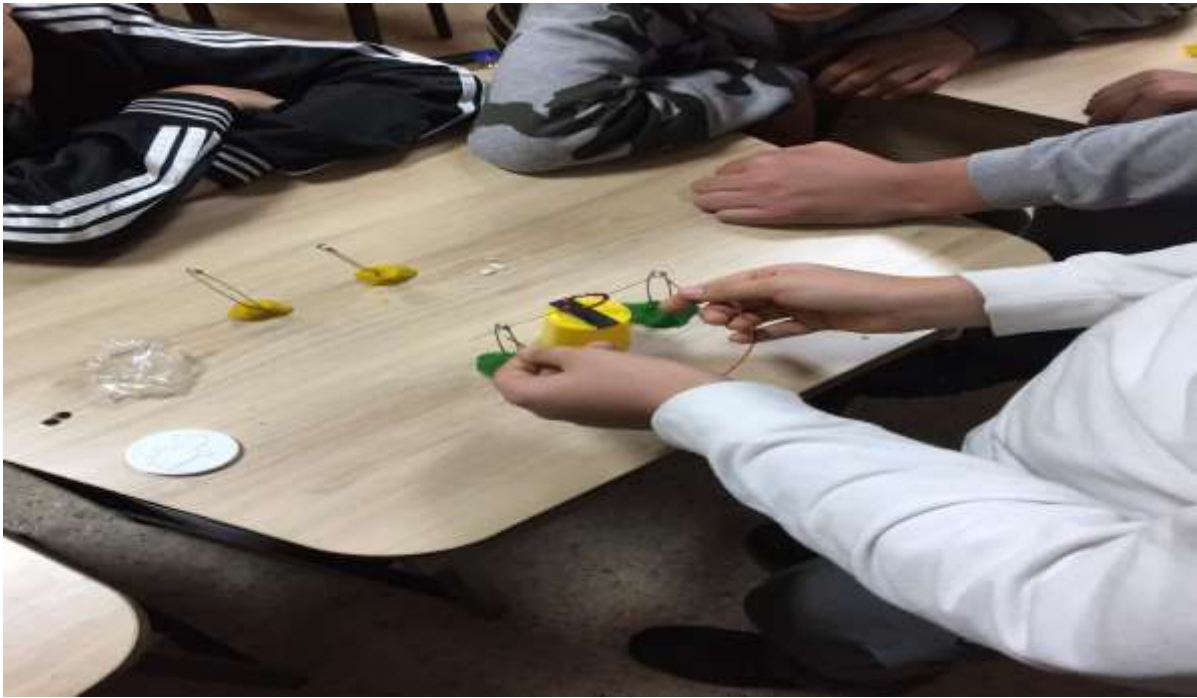
Ad-Soyad:

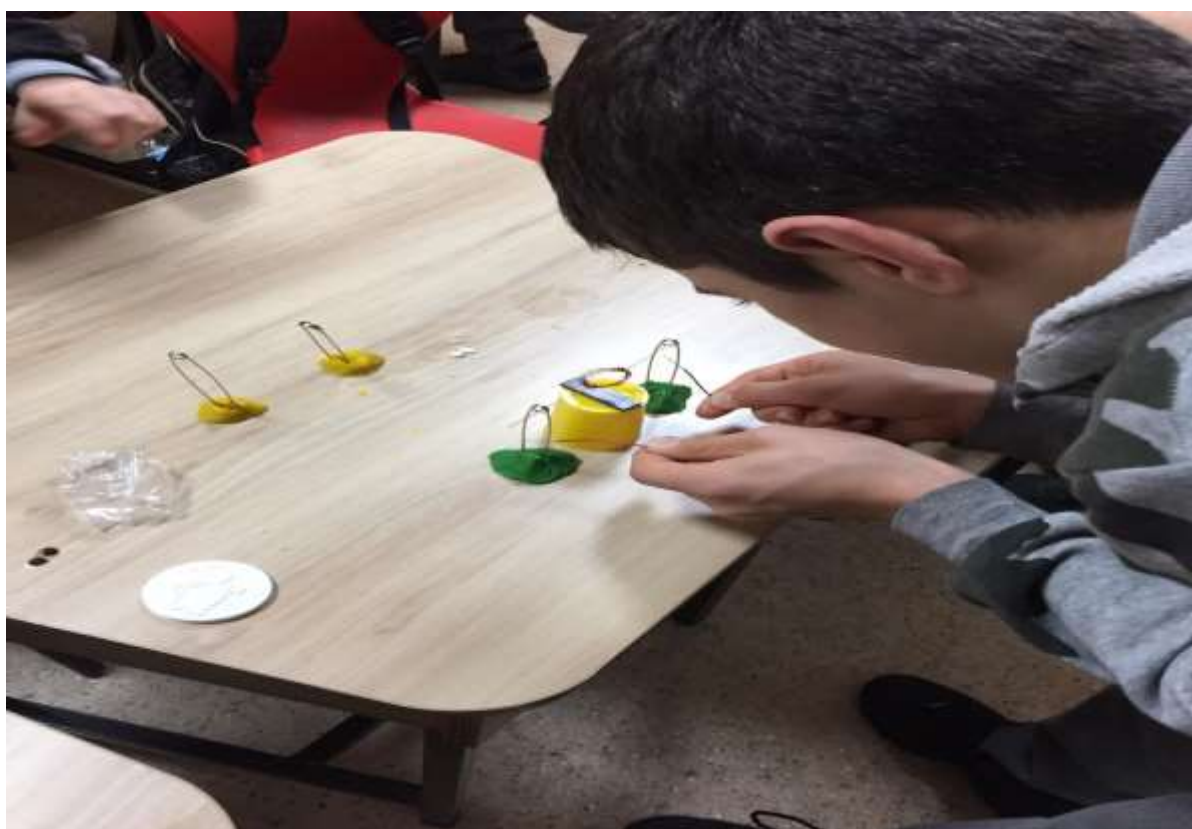
Tarih:

SORULAR

1. Yapılmış olan bilgisayar destekli STEM eğitimi çalışmalarını olumlu ve olumsuz açıdan nasıl değerlendiriyorsunuz?
2. Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin akademik başarılarını olumlu ve olumsuz açıdan nasıl değerlendiriyorsunuz?
3. Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerinin değişimini nasıl değerlendiriyorsunuz?
4. Yapılmış olan bu çalışma sonucu öğrencilerin fen dersine karşı olan tutumlarını nasıl değerlendiriyorsunuz?
5. Bu tür çalışmaların devam etmesi veya etmemesi neyi değiştirir?

Ek-6: Mıknatısın Etkileri Konusu Basitleştirilmiş STEM Deneyinden Bir Kesit





Özgeçmiş

Doğum Tarihi: 25.10.1993

Doğum Yeri: Mersin

Lise: Uşak Şehit Abdülkadir Klavuz Anadolu Öğretmen Lisesi (2008-2011)

Üniversite: Ege Üniversitesi (2012-2016)

Master: Uludağ Üniversitesi (2017-2019)

Yabancı dil / Seviyesi: İngilizce / Orta

Bilimsel Faaliyetler

- International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education (2019) “Preparing Classroom Worksheets For Outcome Oriented Stem Studies” adlı sözlü bildiri çalışması
- International EJER Congress (2018) “ Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Grup Çalışmasına Yatkınlığı ile Beyin Baskınlığı Arasındaki İlişki” adlı sözlü bildiri yapılmış ve bildiri olarak yayımlanmıştır.
- TÜBİTAK NTAY-II projesi çalışması



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ
31 Mayıs 2019

OTURUM SAYISI
2019-04

KARAR NO 45 : Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi İbrahim Enes TOSUN'un "Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının değerlendirilmesine geçildi.

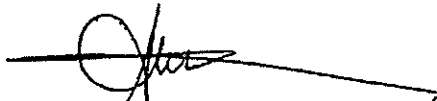
Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi İbrahim Enes TOSUN'un "Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.



Prof. Dr. Ferudun YILMAZ
Kurul Başkanı


Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
Üye


Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
Üye


Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR
Üye


Prof. Dr. Abdurrahman KURT
Üye


Prof. Dr. Gülşay GÖĞÜŞ
Üye


Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
Üye

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	İbrahim Enes Tosun
Tez Adı	Özel Eğitime Gerekksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri
Enstitü	Eğitim Bilimleri
Anabilim Dalı	Matematik Ve Fen Bilgisi Ana Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Prof. Dr. Salih ÇEPNİ/ Dr. Öğr. Üyesi Özlem TOPER
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	☒ Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum ☐ Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum ☐ Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	☒ Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin Veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 02/11/2019

İmza : 