

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINDA BEYİN TEMELLİ
ÖĞRENME (NÖROFİZYOLOJİK) YAKLAŞIMI İLE
GERÇEKLEŞTİRİLEN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI VE
ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIKLARI ÜZERİNE ETKİSİ:
GÖKMEN UZAY HAVACILIK EĞİTİM MERKEZİ ÖRNEĞİ

Pınar BULUT ÖZTÜRK

Danışman: Doç. Dr. Faruk KARDAŞ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN
2024

Her Hakkı Saklıdır.

Kabul ve Onay Sayfası

Doç. Dr. Faruk KARDAŞ danışmanlığında, Pınar BULUT ÖZTÜRK tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali SÜLÜN İmza:

Üye : Prof. Dr. Bünyamin ATEŞ İmza:

Üye : Doç. Dr. Faruk KARDAŞ İmza:

Üye : Unvan Ad SOYAD İmza:

Üye : Unvan Ad SOYAD İmza:

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

Doç. Dr. Kemal Volkan ÖZDOKUR
Enstitü Müdür V.

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

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme (Nörofizyolojik) Yaklaşımı İle Gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Üstbilişsel Farkındalıkları Üzerine Etkisi: Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi Örneği” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.
27/06/2024

(İmza)

Pınar BULUT ÖZTÜRK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINDA BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME (NÖROFİZYOLOJİK) YAKLAŞIMI İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI VE ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIKLARI ÜZERİNE ETKİŐİ: GÖKMEN UZAY HAVACILIK EĞİTİM MERKEZİ ÖRNEĞİ

Pınar BULUT ÖZTÜRK

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Faruk KARDAŞ

Sürekli değişen ve gelişen dünyayı tanımlamaya, açıklamaya ve anlamlandırmaya çalışan bireyler yetiştirmeyi amaç edinen Fen öğretimi genellikle üç öğrenme ortamında yürütölmektedir. Bu öğrenme ortamları; sınıf, laboratuvar ve okul dışı mekânlardır. Modern dünyanın ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve donanıma sahip bireylerin yetiştirilmesi hedefiyle, çocukların araştırma ruhunu hep dinamik tutmaları, doğal meraklarının korunması, soru sorma ve karşılaştığı mevcut sorunlara çözüm bulma arayışlarının geliştirilmesi için uygun öğrenme ortamlarında amaca uygun öğrenme yaklaőtımları oluşturulmalıdır.

Çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme yaklaőtımı ile planlı olarak gerçektirilen Fen Bilimleri öğretiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ile üstbilişsel farkındalıkları üzerindeki etkisi araştırılmıőtır. Çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Bursa ilinde bir devlet okulunda öğrenim gören ve basit amaçsal örnekleme yöntemi ile belirlenen deney ve kontrol gruplarını oluşturan 60 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Nicel araştırma yöntemlerinden, kontrol gruplu ön test-son test eőtleőtirilmiş yarı deneysel desende yürütölen araştırmada 6. Sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımları deney grubunda Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi’nde Beyin Temelli Öğrenme yaklaőtımı ilkeleri doğrultusunda yürütölürken; kontrol grubunda ise sınıf içi etkinliklerle mevcut öğretim programı çerçevesinde uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve üstbiliş farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizleri SPSS 22.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Bulgularda, akademik başarı testi ve üstbiliş farkındalık ölçeği son-test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilirken; deney ve kontrol grupları arasında cinsiyete göre anlamlı farklılıklara rastlanmamıştır.

2024, 100 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Beyin Temelli Öğrenme, Fen Bilimleri Öğretimi, Okul Dışı Öğrenme Ortamları, Üstbilişsel Farkındalık

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF SCIENCE TEACHING WITH BRAIN-BASED LEARNING (NEUROPHYSIOLOGICAL) APPROACH IN OUT- OF-SCHOOL LEARNING ENVIRONMENTS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT AND METACOGNITIVE AWARENESS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS: GÖKMEN SPACE AND AVIATION TRAINING CENTER EXAMPLE

Pınar BULUT ÖZTÜRK

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Doç. Dr. Faruk KARDAŞ

Science teaching, which aims to raise individuals who try to define, explain and make sense of the constantly changing and developing world, is generally carried out in three learning environments. These learning environments; classrooms, laboratories and out-of-school spaces. With the aim of raising individuals with the knowledge, skills and equipment needed by the modern world, appropriate learning approaches should be created in suitable learning environments to keep children's research spirit dynamic, to protect their natural curiosity, to develop their ability to ask questions and find solutions to the current problems they face.

In the study, the effect of science teaching, which is carried out in a planned manner with the Brain-Based Learning approach in out-of-school learning environments, on the academic success and metacognitive awareness of secondary school students was investigated. The study group consists of 60 sixth grade students studying at a public school in Bursa in the 2023-2024 academic year and forming the experimental and control groups determined by simple purposive sampling method. In the research conducted in a quasi-experimental design with pretest-posttest paired control group, one of the quantitative research methods, while the 6th Grade "Solar System and Eclipses" unit achievements were carried out in the experimental group in line with the principles of Brain Based Learning approach at Gökmen Space Aviation Training Center; In the control group, it was implemented within the framework of the current curriculum with in-class activities. Academic achievement test and metacognitive awareness scale were used as data collection tools. Analyzes of the data obtained from the study were made using SPSS 22.0 program. In the findings, although significant differences were detected in the academic achievement test and metacognitive awareness scale post-test scores in favor of the experimental group; No significant differences were found between the experimental and control groups according to gender.

2024, 100 Pages

Keywords: Brain-Based Learning, Science Education, Out-of-School Learning Environments, Metacognitive Awareness

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sürecinin tüm aşamalarında, desteklerini benden esirgemeyen, cesaret verici eleştirileri ile yol gösteren ve büyük katkıları ile çalışmanın tamamlasına rehberlik eden kıymetli danışmanım sayın Doç. Dr. Faruk KARDAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatımızdaki sınıf arkadaşlığımızı hayat arkadaşlığı ile nihayetlendirdiğimiz; çalışmalarımı sürdürebilmem için yüksek fedakarlıklar yapan ve her koşulda yükümü omuzlayan sevgili eşim Murat ÖZTÜRK'e; gözümüzün nurları, oğullarımız Ömer ve Taha'ya tarifsiz duygularımı ve şükranlarımı sunarım.

Pınar BULUT ÖZTÜRK

Haziran, 2024

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	16
2.1. Okul Dışı Öğrenme Ortamları İle İlgili Alanyazın	16
2.2. Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme Yaklaşımı İle İlgili Alanyazın	21
3. KURAMSAL TEMELLER.....	27
3.1. Fen Öğretiminde Kullanılan Öğrenme Ortamları	27
3.1.1. Öğrenme Ortamları: Kavramsal Bakış	27
3.1.2. Okul Dışı Öğrenme Ortamları.....	28
3.1.3. Fen Bilimleri Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları	29
3.1.4. Okul Dışı Öğrenme Ortamı Olarak: Gökmen Uzun Havacılık Eğitim Merkezi (GUHEM).....	33
3.2. Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme	37
3.2.1. Öğrenme Kuramı Olarak: Beyin Temelli Öğrenme	39
3.2.2. Beyin Temelli Öğrenme ve Fen Öğretimi.....	39
3.2.3. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Öğrenme Kuramları	40
3.2.4. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme İle Fen Öğretimi: GUHEM Örneği	42
4. MATERYAL ve YÖNTEM	48
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	48
4.2. Araştırmanın Modeli	49
4.3. Çalışma Grubu	50
4.4. Veri Toplama Süreci.....	52
4.5. Veri Toplama Araçları.....	52

4.5.1. Akademik Başarı Testi.....	53
4.5.2. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği	54
4.6. Uygulama Basamakları.....	56
4.7. Veri Analizi.....	59
5. BULGULAR.....	61
5.1. Akademik Başarı Testinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular	61
5.2. Üstbiliş Farkındalık Ölçeğinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular	64
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	67
6.1. Sonuçlar	67
6.2. Öneriler	68
KAYNAKLAR.....	71
EKLER.....	80
Ek-1. Uygulama Fotoğrafları.....	80
Ek-2. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi 2018 Öğretim Programı Kazanımları...	84
Ek-3. Veri Toplama Aracı: Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ).....	85
Ek-4. Veri Toplama Aracı: Akademik Başarı Testi (ABT).....	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1: Okul Dışı Öğrenmede İçerik-Yöntem-Ortam İlişkisi (Şen, 2023)	1
Şekil 2: Eğitim ve Öğretimde 21.yy. Becerileri	6
Şekil 3: Beyin Temelli Öğrenme Bütünleştirilmiş Öğrenme-Öğretme Modeli (Duman, 2010)	13



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1: Formal, İnförmal ve Non-Formal Öğrenme Arasındaki Farklar	4
Tablo 2: Yurtiçi ve Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmaların Gerçekleştiği Okul Dışı Öğrenme Ortamları	31
Tablo 3. Araştırma Deseni (Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Yarı Deneysel Modeli)	49
Tablo 4. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri	51
Tablo 5. Kazanımlara Göre ABT'nin Soru Numaraları.....	53
Tablo 6. Araştırma İş-Akış Zaman Çizelgesi	56
Tablo 7. Araştırma Sürecinde Takip Edilen İşlem Basamakları	57
Tablo 8. Etkinliklerin Uygulanma Yeri/Zamanı ve Gerçekleştirilen Öğretim Programı Kazanımları	58
Tablo 9. Araştırmanın Güvenilirlik Analizi	60
Tablo 10. Akademik Başarı Testi Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluk Analizi.....	61
Tablo 11. Akademik Başarı Testine Ait Puan Dağılımları (n:30).....	62
Tablo 12. Çalışma Grubu Ön-Test Son-Test Puanlarının Bağımsız t-Testi Karşılaştırması	63
Tablo 13. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluk Analizi	64
Tablo 14. Üstbiliş Farkındalık Ölçeğine Ait Puan Dağılımları (n:30)	65
Tablo 15. Çalışma Grubu Ön-Test Son-Test Puanlarının Bağımsız t-Testi Karşılaştırması	66

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

α	Güvenirlik Katsayısı
r	Korelasyon Katsayısı
$\bar{X}$	Ortalama
β	Regresyon katsayısı
B	Regresyon Sabiti
Sh	Serbest Hata
Sd	Serbestlik Derecesi
S	Standart Sapma
t	t-değeri
%	Yüzde

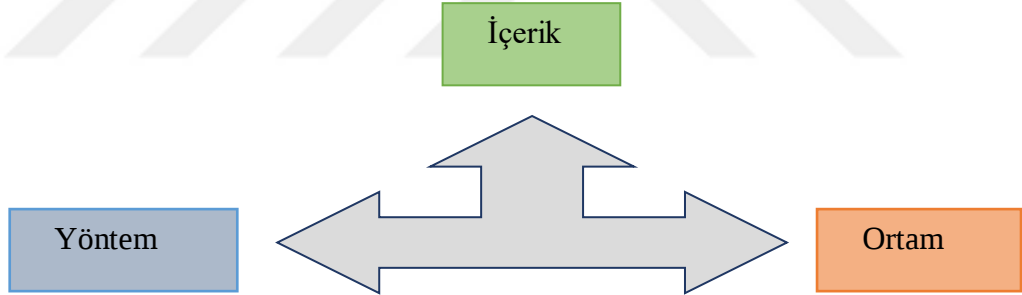
Kısaltmalar

ABT	Akademik Başarı Testi
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
BTÖ	Beyin Temelli Öğrenme
BTSO	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
GUHEM	Gökmen Uzak Havacılık Eğitim Merkezi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MTA	Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü
ODÖO	Okul Dışı Öğrenme Ortamları
ÖT	Ön Test
ST	Son Test
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TUA	Türkiye Uzak Ajansı
ÜBFÖ	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği

1. GİRİŞ

Fen bilimleri gelişen ve sürekli değişim gösteren dünyayı tanımlamaya, açıklamaya ve anlamlandırmaya çalışan bir bilim olmakla birlikte, deneysel ölçütleri, bilimsel süreç basamaklarını, mantıksal düşünmeyi ve sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Fen eğitiminin hedefleri içerisinde, öğrencilerin kendilerini ve doğal dünyayı tanıyıp anlamaları, çevrelerinde meydana gelen olaylar arasında sebep sonuç ilişkisi kurmaları ve tüm bu süreçlerin düşünsel zenginliği ile öğrenmenin heyecanını yaşamalarını sağlamak vardır (MEB, 2005).

Öğretim programlarının değişen modern dünya standartlarına göre güncellenmesinde ve 2023 Eğitim Vizyonu'nda hedeflenen beceri ve kazanımlara ulaşılmasında “İçerik-Yöntem-Ortam (İYO)” ilişkisi özellikle dikkate alınmaktadır. İYO yaklaşımında, her bir öge birbiri ile bağlantılı dişli çarklar gibi hareket etmektedir. Bu modelde “Ne?, Nasıl?, Nerede?” sorularına yanıt aranmakta ve öğretim programı bu cevaplara göre organize edilmektedir.



Şekil 1: Okul Dışı Öğrenmede İçerik-Yöntem-Ortam İlişkisi (Şen, 2023)

- “Ne?” sorusu, İYO ilişkisinde öğretim programında yer alan içeriği ve öğrencilere kazandırılması gereken bilgi ve becerileri işaret etmektedir.
- “Nasıl?” sorusu öğretim programında kazandırılması hedeflenen içeriğin aktarılmasındaki süreçte kullanılabilecek yöntemi ifade etmektedir. Öğrencinin bilişsel, duyuşsal becerilerini ve beklentilerini merkeze alan, içeriğe ait kazanımların süreç içerisinde öğrenci tarafından yapılandırılmasına en uygun yöntem belirlenmeli ve uygulamaya konulmalıdır.

- “Nerede?” sorusu ise öğrenmenin gerçekleştiği ortama cevap aramaktadır. Özellikle Fen öğretiminin sınıf, laboratuvar ve okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirildiği düşünüldüğünde iyi karakterize edilmiş bir “Nerede?” sorusu hedeflere ulaşma noktasında “İçerik” ve “Yöntem” kadar büyük önem taşımaktadır (Şen, 2023).

Bu bağlamda “Ne?” içerik kısmının değişen dünyanın kaynakları ve ihtiyaçları doğrultusunda öğretim programlarıyla oluşturulduğu değerlendirildiğinden; “Nerede?” sorusunun karşılığı olan öğrenme ortamlarını ve “Nasıl?” sorusuyla cevap aranan öğrenme yaklaşımları ile yöntemlerini detaylandırmak gerekmektedir.

Bir ülkenin öğretim programı o ülkedeki bireylerin öğrencilerin sahip oldukları yetenekleri ortaya çıkarmak, onlara sahip oldukları yeteneklere göre beceri ve yetkinlik kazandırmayı hedeflemelidir (Akgündüz vd., 2018). Fen Bilimleri eğitimi verimli ve kalıcı öğrenmeler sağlayan öğrenme ortamları ile öğrencilerin dersteki etkinliklerde öğretmeni ve arkadaşlarıyla çok daha fazla etkileşim halinde olan, kendi öğrenmelerini organize edebilen ve öğrenme sürecini içsel motivasyonları ile yürütebilen bireyler haline gelmelerine imkan sağlamaktadır.

Bu amaçları gerçekleştirmek ve araştıran, sorgulayan, çözüm arayan, merak eden, kendi öğrenme süreçlerinde etkin bireylerin yetiştirilmesi için Fen Bilimleri eğitiminin kalitesini artırma çabası ile fen öğretim programları belirli aralıklarla güncellenmektedir. Ülkemizde yakın geçmişte Fen dersleri ile ilgili öğretim programları 2000, 2004, 2013 ve 2018 yıllarında kapsamlı değişikliklerle modern dünyanın ihtiyacı olan becerileri öğrencilere kazandırmak amacıyla güncellenmiştir (Cengiz, 2019).

Son olarak 2018 yılında Fen Bilimleri eğitim programında birçok değişikliğe gidilmiştir. Çok sayıda ünite ve temada proje tabanlı öğrenme, problem çözme, argümantasyon temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme, beyin temelli (nörofizyolojik) öğrenme gibi eğitimdeki güncel öğrenme modelleri kapsamı genişletilerek uygulanmaya başlanmıştır.

Yapılan güncellemeler ile MEB, öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşünme becerileri, girişimcilik ve takım çalışması, iletişim ve karar verme becerilerini geliştirmeyi

amaçlamıştır (Güliden, 2022). Ayrıca yenilenen Fen Bilimleri dersi öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları da yer almaktadır. Fen bilimlerinin STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) yaklaşımı ile daha da güçlendirilmesi; bireylerin üretmeyi, geliştirmeyi, tasarım odaklı fark oluşturmaya, karşılaştığı problemlerin çözümünde mühendislik ve bilimsel yöntemlerin her ikisini de bütünsel yaklaşımla kullanabilmeyi öğrenmeleri ve bu becerilerle yetiştirilen bireylerin de STEM alanlarında meslek sahibi olmaları hedeflenmiştir (Akgündüz vd., 2018).

Yenilenen öğretim programında ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarında deneyim kazanmalarının büyük önem arz ettiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Bu önem göz önünde bulundurularak yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilerin bu uygulamaları yapmalarına imkan tanıyan ünitelere yer verilmiştir. Öğrencilere tüm bu becerileri kazandırmak için yapılacak uygulamalarda elbette farklı öğrenme ortamları ile birlikte farklı öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (Cengiz, 2019).

Modern dünyanın ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve donanımına sahip bireylerin yetiştirilmesi hedefiyle, çocukların araştırma ruhunu hep dinamik tutmaları, doğal meraklarının korunması, soru sorma ve karşılaştığı mevcut sorunlara çözüm bulma arayışlarının geliştirilmesi için öncelikle uygun öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Sürekli değişen ve gelişen dünyayı tanımlamaya, açıklamaya ve anlamlandırmaya çalışan bireyler yetiştirmeyi amaç edinen Fen öğretimi genellikle üç öğrenme ortamında yürütülmektedir. Bu öğrenme ortamları; sınıf, laboratuvar ve okul dışı mekânlardır (Orion ve Hofstein, 1994). Gerçek hayat ise sınıf ortamının sınırları dışında da devam etmektedir (Payne, 1985). Sınıf ve laboratuvar ortamları Fen dersleri için belirli konu ve kazanımların dışında sınırlı bir öğrenme ortamı olup, dersin öğretim programında hedeflenen kazanımlara ulaşmada okul dışı öğrenme ortamları öğrencilere geniş bir yelpazede fırsatlar sunmaktadır (Carrier, 2009; Laçın Şimşek, 2011; Şen, 2023).

Eğitim, günümüzde formal, informal ve non-formal öğrenme olarak ele alınmaktadır. Bu sınıflandırma formal, informal ve non-formal öğrenmenin gerçekleştiği ortamların farklılığı ve sınırları, eğitimin planlı veya plansız olması, hedeflenen kazanımların farklı olguları temel almasından kaynaklanmaktadır. Formal eğitimi genel olarak belirli bir

program çerçevesinde gerçekleştirilen örgün eğitim olarak incelemek mümkün iken; informal eğitim planlı veya plansız örgün eğitim dışında değişik kanallar vasıtasıyla yapılan geniş bir öğrenme ortamını ve sürecini ifade etmektedir. İnfomal öğrenme aynı zamanda okul/sınıf dışında gerçekleşen öğrenme şeklinde de nitelendirilebilmektedir (Laçın Şimşek, 2011). Ancak Eshach (2007), okul içindeki süreci formal öğrenme, okul dışında yürütülen süreci ise non-formal öğrenme olarak tanımlamıştır.

Öğrenme ortamları üzerine literatürde non-formal ifadesi ile birlikte *dışarıda öğrenme (outdoor learning)*, *sınıf dışı öğrenme (out of class learning)* ve *okul dışı deneyimler (out of school experiences)* terimlerinin de kullanıldığı görülmektedir. Kavram olarak ‘Non-Formal Öğrenme’; resmi eğitim olan formal öğrenme ile günlük yaşamda rastgele gerçekleşen informal öğrenme arasında, genellikle okul dışındaki planlı ve yapılandırılmış öğrenme etkinliklerini kapsayan bir öğrenme türüdür. Bu tür öğrenme genellikle gönüllülük esasına dayanır ve katılımcıların belirli bir konuda bilgi, beceri veya deneyim kazanmalarını hedefler (Şen, 2023).

Bu kavramlar, öğrenme deneyimlerinin farklı bağlamlarda ve ortamlarda gerçekleştiği farklı öğrenme türlerini tanımlar. Aşağıdaki tabloda formal, informal ve non-formal öğrenmeler arasındaki farklar verilmiştir (Eshach, 2007):

Tablo 1: Formal, İnfomal ve Non-Formal Öğrenme Arasındaki Farklar

Formal Öğrenme	İnfomal Öğrenme	Non-Formal Öğrenme
Çoğunlukla okul gibi remi kurumlarda gerçekleşir. Zorlama ve baskı olabilir.	Her ortamda gerçekleşebilir. Destekleyici yönü vardır.	Okul dışındaki kurumlarda gerçekleşir. Destekleyici bir yapıya sahiptir.
Yapılandırılmış bir şekilde, planlı yürütülür. Çoğunlukla önceden düzenlenmeleri yapılmıştır. Güdüleme çoğunlukla dışsaldır. Zorunludur. Eğitici liderliğinde gerçekleştirilir. Belli bir düzende ilerler.	Yapılandırılmamıştır. Kendiliğinden gerçekleşir. İçsel güdüleme vardır. Gönüllüdür. Çoğunlukla bireyin kendi liderliğinde gerçekleşir. Davranışlarda belli bir düzen yoktur.	Kısmen yapılandırılmamıştır. Kendiliğinden veya planlı gerçekleşebilir. İçsel güdü ağırlıklıdır. Gönüllü olarak gerçekleşir. Çoğunlukla bireyin, kısmen eğitmenin liderliğinde olur. Davranışlarda düzen daha sınırlıdır.
Ölçme ve değerlendirme süreçleri vardır.	Ölçme değerlendirme olmaz.	Ölçme değerlendirme planlı gerçekleştirilebilir.

MEB'in 2023 Eğitim Vizyonu'nda ODÖO'na da yer verilmiştir. Bu okul dışı öğrenme ortamlarının yenilenen öğretim programlarındaki ve Eğitim Vizyonu'ndaki hedeflenen kazanımları öğrencilere aktarmada önemli bir öğrenme ortamı olarak dikkate alındığını da işaret etmektedir (Karbeyaz, 2023). Bu gelişmelerle birlikte gerek yurtiçinde gerekse yurtdışında ODÖO üzerine yapılan çalışmaların sayısında özellikle son yıllarda ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Çünkü gerçek hayatın sınıf duvarlarıyla sınırlı olmadığını vurgulayan ve formal-informal öğrenmenin bir bütün olarak ele alınması gerektiğini vurgulayan ODÖO, öğrencilere başka bir yerde karşılaşamayacağı fırsatlar sunmakta ve unutulmaz deneyimler yaşatmaktadır (Schmoll, 2013).

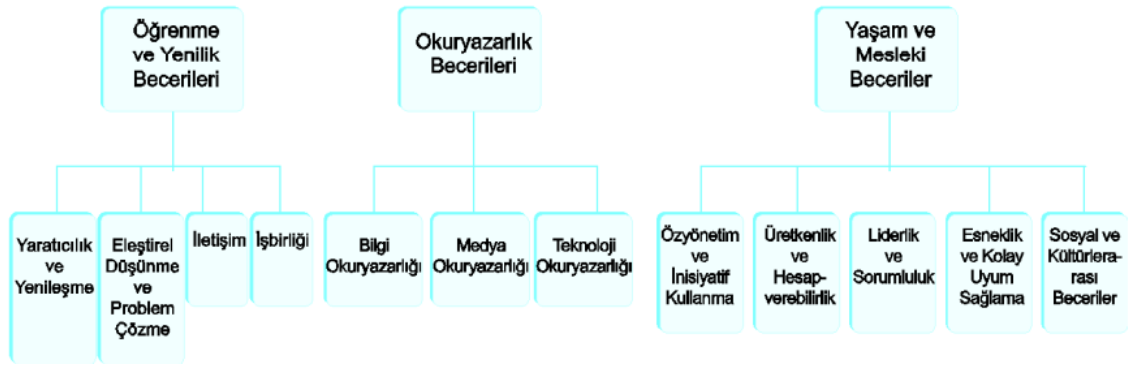
Bu fırsatlar ve deneyimler öğretim programında yer alan kazanımların daha iyi kavranmasını, öğrencilerin derslere yönelik olumlu tutum geliştirerek akademik başarılarının artmasını sağladığı gibi ilerleyen süreçlerde edinilen bilgi ve becerilerin de daha kalıcı hale gelmesini desteklemektedir (Kılıç, 2020; Özdemir, 2019; Schmoll 2013; Wright, 2012). Ayrıca bireyin ilgi ve içsel güdülenmesini artıran okul dışı öğrenme ortamlarında özellikle dezavantajlı öğrenciler, eğlenerek öğrenmekte, ürettikleri yeni fikirlerle mutlu olmakta ve kendilerini güvende hissetmektedirler. Bu motivasyon ve güven duygusu öğrencilerin kişisel gelişimlerini desteklemektedir (Can, 2019; Helms vd., 2021).

Yapılan araştırmalarda görüldüğü üzere okul dışı öğrenme ortamları ile öğrenciler;

- Motivasyonlarını artırmakta,
- Kendilerini mutlu ve güvende hissetmekte,
- Doğal çevrelerine olumlu tutum geliştirmekte,
- Bilişsel becerilerinin gelişimiyle kendilerini daha iyi tanımakta ve üstbiliş becerileri geliştirmekte,
- Kişisel gelişimleri büyük ölçüde desteklenmekte,
- Akademik başarılarını artırmakta,
- Zaman yönetimi, bağımsız düşünme, takım çalışması ve profesyonel yargılama gibi becerileri de gerçek hayata transfer etmektedirler (Laçın Şimşek, 2011).

Günümüzde okul dışı öğrenme ortamları plansız ve gelişigüzel öğrenmelerin gerçekleştiği mekanlar olmanın ötesine geçerek, planlı, istendik davranış oluşturmaya yönelik ve fen dersinin hedeflerine en iyi şekilde ulaşmasını sağlamak için eğitimcilerin öğrenme teorilerini sergilerine ve eğitim programlarına uyarlayan öğrenme ortamları halini almıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2023 Eğitim Vizyonu’nda ve en son haliyle güncellenen Fen Bilimleri dersi öğretim programında 21.yy. becerilerine atıfta bulunmaktadır (MEB, 2018; MEB, 2019). Çoban, Bozkurt ve Kan (2019), öğrencilere eğitim yoluyla kazandırması gereken 21. Yüzyıl becerilerini; öğrenme ve yenilik becerileri, okuryazarlık becerileri, yaşam ve mesleki beceriler olarak Şekil 2’de görüldüğü üzere üç başlık altında kategorize etmişlerdir:



Şekil 2: Eğitim ve Öğretimde 21.yy. Becerileri

Öğrenme; bireyin çevresi ile etkileşim halinde olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan değişiklikleri de içeren bir süreç olarak açıklanmaktadır. Bu değişiklikler düşünce, duyuş, tutum, inanç ve davranış düzeylerinde gerçekleşebilir. Öğrenme, bireyin deneyimleri, eğitimi, gözlemleri ve etkileşimleri sonucunda bilgi edinme, anlama ve uygulama sürecini içerir. Herhangi bir konuda gerçekleşen öğrenme, bireyin bilgi ve beceri düzeyini artırabilir, tutumlarını etkileyebilir ve davranışlarını şekillendirebilir. Bu da öğrenmenin, bireyin yaşamı boyunca devam eden dinamik bir süreç olduğunu göstermektedir (Duman, 2015).

Bir başka tanımda ise öğrenme; insan zihninde meydana gelen biyokimyasal ve biyoelektriksel bir değişme olarak da ifade edilmektedir. Deneyimler ve aktif öğrenme yaşantıları ile beyin hücreleri arasında daha farklı bağlantı yolları kurulmakta, kurulan bağlantılar ile üst düzeyde öğrenmeler gerçekleşebilmektedir (Duman, 2015).

Öğrenme, karmaşık bir süreç olduğu için birçok farklı öğrenme kuramı tarafından açıklanmaya çalışılmıştır. Farklı öğrenme yaklaşımları, öğrenmeyi farklı perspektiflerden ele alır ve bu süreci farklı etkenlere dayandırır. Öğrenme sürecine hangi değişkenlerin olumlu katkı sağlayacağı, bu değişkenlerin öğretim programlarında nasıl yer alacağı, bireyin öğrenmeyi zihinsel olarak nasıl organize edeceği gibi sorular öğrenme kuramları üzerinden açıklanmaktadır (Bilen, 1993). Her bir kuram “öğrenme” kavramına getirdiği tanım ve değerlendirmeler üzerinden öğrenme sürecinin farklı yönlerini vurgulamaktadır. Bu nedenle bireyin öğrenme tarzına, konuya ve öğrenme ortamına bağlı olarak farklı öğrenme kuramların daha etkili olabileceği durumlar da bulunmaktadır (Sönmez, 2020).

Günümüzde, uzun yıllardır yapılan araştırma ve çalışmalar öğrenme üzerinde etkili olan parametrelerin doğru tespit edilmesini sağlamakla birlikte öğrenmenin gerçekleştiği insan beyninin biyokimyasal ve biyoelektriksel yapısının modern teknoloji sayesinde her geçen gün daha iyi anlaşılması öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yorumlamaya ve öğrenme süreçlerinde kullanılacak yöntem ve tekniklere karar vermede uygulayıcılara yol göstermektedir (Duman, 2015). Bu bağlamda, beynin işleyişini ve öğrenmeyi kolaylaştırmak amacıyla geliştirilen Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme (BTÖ) yaklaşımı, çeşitli faktörlere bağlı olarak öğrenme süreçlerini açıklamaya odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, sadece bilişsel süreçlere değil, aynı zamanda duygusal, sosyal ve fiziksel faktörlere de dikkat ederek öğrenmeyi kapsamlı bir şekilde ele almaktadır (R. Caine ve G.Caine 2002).

Öğrenme sürecini ele alırken tercih edilen bu kapsamlı yaklaşım, farklı öğretim yöntemleri ve tekniklerine holistik bir bakış açısı sunarak, öğrenme deneyimini zenginleştirmeye ve kişiselleştirmeye katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle BTÖ kuramında öğretim yöntemleri ve teknikleri, öğrencilerin farklı öğrenme stillerini ve ihtiyaçlarını dikkate alacak şekilde esnek bir şekilde uyarlanmaktadır. BTÖ yaklaşımı, eğitimdeki geleceğin şekillenmesinde önemli bir rol oynamakta ve öğrencilerin

öğrenme potansiyellerini maksimum düzeye çıkarmaya yönelik yenilikçi bir perspektif sunmaktadır (İnci, 2014).

Öğretim programlarında yer alan derslerle birlikte özellikle Fen Bilimleri dersinde BTÖ'nin temel süreçleri ile bu yaklaşımı açıklayan ilkeler dikkate alınarak dersin hedeflerine uygun öğrenme ortamları oluşturulabilmesi için çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Son yıllarda Fen öğretiminde, çevre eğitimlerinin verilmesi, derse olumlu tutum geliştirilmesi, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, öğrenmelerin kalıcılığının desteklenmesi, öğrencilerin akademik başarılarının ve bilişsel farkındalıklarının (üstbiliş) artırılması gibi amaçlarla BTÖ ilkelerine göre tasarlanmış öğrenme ortamlarında yapılan araştırmalara ağırlık verildiği görülmektedir (Tosun ve İlkörücü, 2023). Son 20 yılda BTÖ çerçevesinde yürütülen çalışmaların literatürde yer alan büyük bir bölümünün Fen Bilimleri alanında yürütüldüğü de göze çarpan başka bir durumdur (Çakmak vd., 2022).

Bu bağlamda en son geliştirilen 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda farklı öğrenme ortamlarında BTÖ yaklaşımının ilkelerine göre de düzenlemeler yapıldığı görülmektedir (Uyar, Kurt ve Karamustafaoğlu, 2023). Bu çalışmanın da gerek Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan ODÖO'nı içermesi; gerekse BTÖ'nin temel süreçlerine ve ilkelerine göre tasarlanmış ODÖO'ndan biri olan Avrupa'nın en büyük, dünyanın ise sayılı merkezleri arasında yer alan Gökmen Uzay, Havacılık Eğitim Merkezi'nde (GUHEM) yürütülmesi gerekçeleri ile büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Caine vd., (2005) tarafından BTÖ yaklaşımı kapsamında oluşturulan 12 temel ilke ile eğitim-öğretim süreçleri planlanması ve öğrenme ortamlarının düzenlenmesi için belirledikleri üç temel süreç dikkate alınmıştır.

Bilişsel öğrenme kuramınca kabul edilen zihinsel deneyimlere nörofizyolojik açıdan destek sağlayan, *Beyin Temelli Öğrenme* kuramının öğretim ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Caine ve Caine, 1994'den akt. Duman, 2015; Caine vd., 2005'den akt. Gülden, 2022):

- ***Beyin bir paralel işlemcidir:***

İnsan beyni; karmaşık görevleri aynı anda yönetme yeteneğine sahiptir. Öğrenme süreçleri beynin bu özelliğinin nasıl en verimli şekilde kullanılabileceği üzerine planlanmalıdır. BTÖ ortamının etkili olabilmesi için, öğrenme etkinliklerinin beynin hem sağ hem sol yarımküresini etkili bir şekilde aktive edecek biçimde tasarlanması gerekmektedir. Eğitim ortamında kullanılan kuram, yöntem veya tekniklerin hiçbiri insan beyninin çeşitliliğini uygun ve yeterli düzeyde kapsama imkanına sahip değildir. Bu nedenle öğretmenlerin, yararlanılabilecek yaklaşım ve yöntemlerin zenginliğinden kendilerine seçme olanağı verecek kaynaklara ihtiyaçları vardır (Caine vd., 2005).

- ***Öğrenme fizyolojik bir olaydır:***

Vücudumuzdaki herhangi bir organ gibi beynimiz de bu organlardan bir tanesidir. Bireyin öğrenme sürecini çeşitli faktörler etkilemektedir. Baskı, korku, yetersizlik duygusu, motivasyon düşüklüğü, stres gibi olumsuz durumlar öğrenmeyi negatif yönde etkilerken; mutluluk, olumlu benlik algısı, yüksek motivasyon, hoşnutsuzluk gibi olumlu durumlar ise süreç üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Öğrenme üzerinde olumlu ya da olumsuz etki yapan bu parametreler dikkate alındığından, sınıf ortamının öğrenciler için anlam taşıması, ilgi çekici olması ve merak uyandırıcı bir ortam olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu, öğrenme ortamlarının öğrencilerin katılımını teşvik etme noktasında önemli olduğunu göstermektedir (Duman, 2015).

- ***Beyin, kendisine ulaşan verilere anlam yüklemeye çalışır:***

Öğrenme sürecinde bireyin anlam arayışının içsel bir süreç olduğu, insan beyninin, bu arayış içinde sürekli olarak çevresindeki olayları anlamaya ve değerlendirmeye yönelik enerji sarfettiği ifade edilmektedir. Bu durum, öğrenmenin sadece bilgileri ezberleme değil, aynı zamanda bu bilgileri anlama ve anlamlandırılan bilgiler arasında bağ kurma süreci olduğunu belirtmektedir. Sınıfta veya ODÖO’nda etkili bir öğrenme sağlanabilmesi için, kullanılan öğretim metotları ve etkinlikler, öğrencilerin düşünme, anlama ve değerlendirme süreçlerini tetikleyerek öğrenmeyi daha etkili hale getirmelidir. Bu, sınıfta etkili öğrenmenin sadece bilgi transferi değil, aynı zamanda

öğrencilerin aktif katılımını ve düşünsel uyarımını gerektirdiği anlamına gelmektedir (Caine vd., 2005).

- ***Anlam arayışı, örüntüleme ile oluşur:***

Örüntüleme, bilgilerin belirli bir anlam sırasına göre düzenlenmesini ifade etmektedir. Bu düzenleme sayesinde birey çevresindeki olayları daha iyi anlamlandırabilir. Öğrenciler, örüntüler aracılığıyla kendi düşünce kalıplarını oluşturduğundan örüntüleme, öğrenme sürecinde kilit bir rol de oynamaktadır. Öğrencilerin örüntü oluşturma yeteneği, olayları anlamlandırma ve problemleri çözmeye becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur. Bu nedenle, öğrenme sürecinde öğrencilere bilgileri sadece ezberlemek yerine, bu bilgiler arasında ilişkiler kurarak örüntüleme becerisi kazandırmak önemlidir. Örüntüleme, öğrencilerin düşünsel süreçlerini zenginleştirerek daha derinlemesine anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı da olabilmektedir (Üçüncü ve Sakız, 2019).

- ***Örüntülemeye duygular önemli bir yer tutar:***

Öğrenme sürecinde öğrencilerin duyguları kilit rol oynamaktadır. Bireylerin öğrenmesi beklenti, ön yargı, tutum, benlik algısı, öz saygı ve sosyal etkileşim ihtiyacı gibi duygulardan etkilenmektedir. Bu durumda öğretmenler, öğrencilerin duygu ve tutumlarının öğrenmede önemli bir etmen olduğu bilinci ile hareket etmelidirler. Karşılıklı sevgi, saygı ve kabullenmenin mevcut olduğu bir öğrenme ortamında süreç daha kolay yürütülecektir (Duman, 2015).

- ***Beyin parçaları ve bütünleri aynı anda işleme alır:***

Beyin, sağ ve sol yarı küreleri arasında sürekli iletişim halindedir. Bu iletişim, öğrenme sürecinde bilginin hem bütün olarak değerlendirmesine hem de parçalara ayırıp analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Araştırmalarda, sağ yarı küre bütünlük, bağlam ve genel resmi anlamakla ilişkilendirilirken; sol yarı küre detaylara odaklanma, analiz ve mantıksal düşünme ile bağlantılı değerlendirilmektedir. Ancak, tam bir öğrenme veya beceri kazanma genellikle iki yarı kürenin birlikte çalışmasını gerektirmektedir (Güliden, 2022).

- ***Öğrenme, hem doğrudan odaklanan, hem de yan uyarıcılardan algılanan bilgileri içerir:***

Beyin doğrudan farkında olduğu ve odaklandığı bilgilerin yanında arka planda gizli kalan bazı bilgi veya mesajları da özümsemektedir. Beynin ilgi alanı dahilinde olan ancak bilinçli bir şekilde dikkat çekmeyen çok hafif ve hassas sinyaller de bir uyarıcı olarak değerlendirilme merkezine ulaşmaktadır. Sınıf, laboratuvar veya ODÖO farketmeksizin; etkili öğrenme ortamında sıcaklık, gürültü, nem, ışık gibi fiziksel koşulların yanında sergiler, deney düzenekleri, modeller, grafik, resim, tasarım ve sanat eserleri gibi görsel uyarıcılara da dikkat edilmelidir (Güliden, 2022).

- ***Öğrenme bilinçli ve bilinç dışı süreçlerden oluşur:***

Öğrenme süreci, sadece bilinçli olarak yapılan çabalarla sınırlı değildir. Bilinç dışı süreçler de öğrenme üzerinde büyük öneme sahiptir. İnsanlar, farkında olmadan çeşitli bilgileri, becerileri ve davranışları öğrenebilmektedirler. Genellikle deneyimler, gözlemler, alışkanlıklar ve duygusal tepkiler gibi etkenlerle bilinçaltında depolanan bilgiler, öğrenme biçimini ve karar alma süreçlerini etkileyebilmektedir. Bilinçli ve bilinç dışı öğrenme süreçlerini anlamak, eğitim ve öğretim stratejilerini daha etkili bir şekilde tasarlamak için önem taşımaktadır (Caine vd., 2005).

- ***En az iki farklı türde belleğimiz vardır:***

İnsanlarda doğal uzamsal bellek ve mekanik öğrenme bellekleri, genel olarak bilgileri depolayan ve hatırlamamıza yardımcı olan süreçleri açıklamaktadırlar. Doğal uzamsal bellek; anlık bilgilerin geçici olarak saklandığı bellek alanını ifade eder. Bu bellek, özellikle yeni öğrenilen bilgilerin hemen kullanılmasında veya kısa süreli hatırlamalarda etkili olmaktadır. Mekanik öğrenme belleği ise; bilgilerin daha kalıcı bir şekilde depolandığı, daha uzun süre hatırlanabildiği ve tüm bilgilerin yer aldığı bellek türünü temsil eder. Öğretmenler, öğrenme süreçlerinde bu iki belleğin sürekli etkileşim halinde olduğunu bilerek etkinliklerini planlamalıdır (Sülün ve Çapanoğlu, 2022).

- ***Olgular ve beceriler uzaysal hafızada depolandığında daha iyi öğrenilir:***

Uzamsal belleği harekete geçiren en etkili öğretim yöntemi; öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine dahil oldukları, yaparak yaşayarak doğrudan deneyim kazandıkları, çok yönlü etkileşim halinde oldukları deneysel yöntemlerdir. Başarı; karmaşık veya etkileşimli deneyimler yoluyla kişinin tüm duyarlarını bütünsel olarak kullanmasına dayanmaktadır. Bu nedenle öğretmenler, çeşitli proje, çevre gezileri, gösteriler, sunumlar, örnek olaylar, dramalar, mecazlar vb. gerçek yaşamdan etkinlikleri çoğunlukla öğrenme sürecine dahil etmelidirler (Üçüncü ve Sakız, 2019).

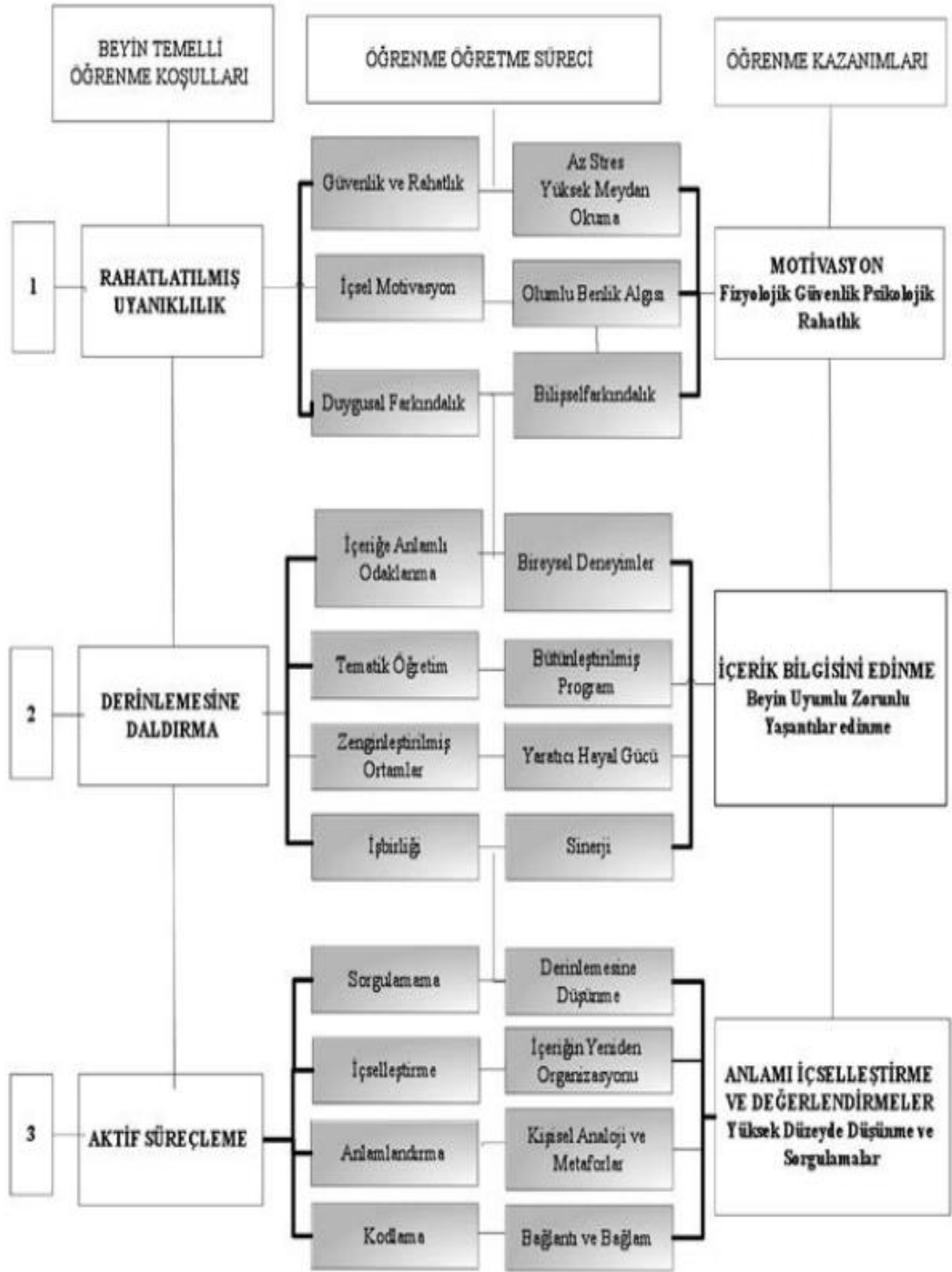
- ***Öğrenme zihni zorlayan çalışmalarla artarken, tehdit ile engellenir:***

Beyin zihinsel beceriler bakımından yeterli ve dengeli düzeyde zorlandığında öğrenme optimum düzeylere ulaşabilmektedir. Tehdit ise öğrenme kapasitesini azaltıcı yönde etki yapar. Beynin hipokampus bölümünün strese en duyarlı bölüm olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda etkili bir eğitim-öğretim süreci, öğrencinin zeka seviyesini belli bir oranda zorlayan ancak, tehditten uzak bir ortamda yürütülmelidir. Ayrıca öğrenme ortamlarının bireyleri zorlayıcı aktivitelerle etkileşimli hale getirmenin, öğrenmeyi teşvik etmede önemli olduğu ifade edilmektedir (Üçüncü ve Sakız, 2019).

- ***Her beyin kendine özgüdür, bir diğerine benzemez:***

Her bireyin benzersiz bir beyin yapısına sahip olduğu gerçeği, öğretim stratejilerinin ve yaklaşımlarının kişisel farklılıkları kapsamasını gerektirir. Öğrenme ortamları, öğretimin içeriği ve bu süreçte kullanılan yöntemler; öğrencilerin görsel, işitsel ve duygusal tercihlerini dikkate alacak şekilde planlanmalıdır. Bu, her bir öğrencinin benzersiz öğrenme stillerine ve güçlü yanlarına uygun bir öğrenme deneyimi yaşamasına olanak tanır. Bilim insanlarının vurguladığı gibi, her beyin genetik kodlarımız gibi benzersizdir; bu da öğretimde bir boyut uyarlama ve bireyselleştirme gerekliliğini ortaya koymaktadır (Duman, 2015).

Beyin Temelli Öğretim'in yukarıda açıklamaları yapılan ilkelerini uygulamaya koyarken, *rahatlatılmış uyanıklık, derinlemesine daldırma ve aktif süreçleme* aşamaları ile bu aşamalarda atılacak adımlar dikkate alınarak bir öğrenme ortamı tasarlanmalıdır (Caine ve Caine, 2002'den akt. Üçüncü ve Sakız, 2019):



Şekil 3: Beyin Temelli Öğrenme Bütünleştirilmiş Öğrenme-Öğretme Modeli (Duman, 2010)

Beyin Temelli Öğrenme'nin koşulları olarak belirtilen *rahatlatılmış uyanıklık*, *derinlemesine daldırma* ve *aktif süreçleme* aşamaları şöyle açıklanmaktadır (Güliden, 2022; Soyalp, 2022; Üçüncü ve Sakız, 2019):

- ***Rahatlatılmış Uyanıklık:***

Rahatlatılmış uyanıklık, anlamlı öğrenmenin optimum düzeyde gerçekleştiği durumda insan beyninin sahip olduğu özellikleri ifade eder. Öğrenme sürecinde öğretmen, bu rahatlatılmış uyanıklık durumunu devam ettirmelidir. Bu amacı gerçekleştirmek için öğretmenin öğrenme ortamının ışık, ses, sıcaklık vb. gibi fiziksel özelliklerini ideal değerlere getirmesinin yanında; duyuşsal anlamda olumlu bir sınıf iklimi oluşturması, öğrencilere başarı fırsatları tanınması, stres durumlarının azaltılması, müzik eşliğinde egzersiz hareketleri yapılması ve eğlenceli oyunlara yer vermesi noktalarında liderlik etmesi beklenmektedir. Öğrenmeye istekli, çaba gösteren, işbirliğine açık, düşüncelerini ifade eden bireyler olmaları ise bu aşamada öğrencilerden beklenen sorumlu davranışlar arasında yer almaktadır (Güliden, 2022).

- ***Derinlemesine Daldırma:***

Beyin temelli öğrenme modelinin ikinci aşaması derinlemesine daldırma'dır. Bu aşamada beyin olaylara ve durumlara yoğunlaşır. Derinlemesine daldırma, öğrencinin öğrenilecek konuya odaklanarak içeriğe derinlemesine bir şekilde dalması ve analiz yapması olarak tanımlanır. Bu aşamada, öğrencinin içerikle yüzleşmesi ve analiz yapabilmesi için zorlayıcı, ancak problemin çözülebileceği düzeyde etkinliklere yer verilmelidir. Öğrenme sürecinde karşılaşılan zorlu ve karmaşık problemler, beyin kimyasallarını etkileyerek nöronlar arası bağların güçlenmesine katkıda bulunmaktadır. Öğrenme ortamında sürecin monoton, sonuçların ise tahmin edilebilir olması, öğrencilerin ilgisizleşmesine ve disiplin problemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Sağlıklı bir öğrenme ortamı oluşturmak amacıyla bu aşamada öğrencilere derinlemesine analiz yapabilecekleri deneyler sunulabilir; derslerde beyin fırtınası, kavram haritası, altı şapkalı düşünme tekniği gibi çeşitli tekniklere yer verilebilir (Üçüncü ve Sakız, 2019).

- **Aktif süreçleme:**

BTÖ modelinin üçüncü aşaması, aktif süreçlemedir. Aktif süreçleme, yapılan çalışmalar ve yönetilen süreç neticesinde neyin ne kadar öğrenildiğinin ve belirlenen kazanımlara ne ölçüde ulaşıldığının tespit edilme aşaması olarak değerlendirilmektedir. Bu aşamada, beyin motivasyon sağlar, hedefine ulaşmak amacıyla sağ ve sol yarım küredeki bilgi akışını sürekli olarak aktif bir şekilde yönlendirir. Öğrenci, bir problemi çözerken elde ettiği bilgileri diğer problemlerde de kullanarak öğrenme sürecini pekiştirir. Öğrencilerin analiz, sentez, ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmede önemli rol oynadığı değerlendirilen BTÖ'nin *aktif süreçleme* aşaması; yapılan çalışmalarla ilgili sistemli pratiklerin uygulandığı, zihin haritalarıyla kavramların nasıl anlamlandırıldığının gözlemlendiği, faaliyetin sonuçlarının tartışıldığı ve değerlendirildiği etkinlikleri de içermektedir (Soyalp, 2022).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde Fen Bilimleri öğretiminde bir öğrenme ortamı olarak “Okul Dışı Öğrenme Ortamları” ve bir öğrenme yaklaşımı olarak “Beyin Temelli Öğretim” konularında yapılan literatür taraması sonrasında elde edilen ve akademik açıdan dikkat çekici sonuçlar içeren önemli çalışmalardan bazıları hakkında özetler sunulacaktır.

2.1. Okul Dışı Öğrenme Ortamları İle İlgili Alanyazın

Bozdoğan ve Yalçın (2006); “*Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgisi Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Enerji Parkı*” adlı araştırmalarında ortaokul 6. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeyleri ve akademik başarıları üzerinde bilim merkezindeki deneylerin ve sergilerinin etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, Enerji Parkı'ndaki araç gereçlerin ve etkinliklerin öğrencilerin fene karşı ilgilerini artırmada ve akademik başarılarını yükseltmede önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin ilgi puanlarını yordama açısından, her iki deney grubunda da akademik başarıların öğrencilerin ilgi puanlarını anlamlı bir şekilde yordamadığı açığa çıkmıştır. Bu çalışma, bilim merkezlerinin öğrencilerin bilimsel ilgi düzeylerini artırma ve akademik başarılarına olumlu katkıda bulunma potansiyeline işaret etmektedir.

Kısa (2008); “*Okul Dışı Fen Ortamında Öğrenci Kazanımlarını Arttırmak İçin Tasarlanan ‘Bilim Merkezi Öğrenme Paketi’ nin Geliştirilmesi ve Uygulanması*” isimli tez çalışmasında İstanbul'da bir bilim merkezini ziyaret eden ortaokul öğrencilerine yönelik olarak *Bilim Merkezi Öğrenme Paketi*'nin geliştirilmesi, uygulanması ve paketin etkililiğinin ölçülmesini amaçlamaktadır. Deneysel çalışma, Fen Bilimleri öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarından biri olan Bilim Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada veri toplama araçları olarak test ve ölçek formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, *Bilim Merkezi Öğrenme Paketi*'nin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine pozitif katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Wright (2012); “*Perceived impact of quality in a 21 st century learning center out of school time program: a case study*” adlı doktora tez araştırması kapsamında yaptığı durum çalışmasında, ortaokul öğrencileri üzerinden nitelikli bir okul dışı zaman

programını, katılımcıların görüşleri doğrultusunda tanımlamayı amaçlamıştır. Çalışma ölçüt örnekleme göre seçilen ortaokul öğrencilerini içermekte olup, öğrenme merkezleri, okçuluk kulübü, yemek sınıfı, teknoloji kampı, yabancı dil sınıfı, sanal saha gezileri gibi farklı çok çeşitli ODÖO'na odaklanmaktadır. Araştırma, bağlamında öğrencilerin okul dışı etkinlikler sayesinde akademik başarılarını yükselttikleri, güvenli bir çevre elde ettikleri, aileleri ile iletişimlerini güçlendirdikleri ve ayrıca çalışmaya katılan personelin istekli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Erentay (2013); *“Okul Dışı Uygulamalarının 5.Sınıf Öğrencilerinin Fene İlişkin Bilgi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Çevreye Yönelik Tutumları”* adlı yüksek lisans tez araştırmasında ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım" ünitesi kapsamında "İnsan ve Çevre" konusunun işlenmesi süreci odağa alınmıştır. ODÖO'nda doğa temelli uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir model üzerinde yürütülmüştür. Uygun çevre gezisi içeren bu doğa uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri'ne ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkisi ile kalıcılığını değerlendirmek için ölçekler ve başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, ODÖO'nda gerçekleştirilen çevre eğitimlerinin öğrencilerin bilgi, beceri ve tutum gelişimine olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Yorulmaz (2014); *“Sosyal Bilgiler Dersi Kapsamında Okul Dışı çevrelerinin Kullanımı: Çorum Yatılı Arkeoloji Müzesinde Bir Gün”* adlı yüksek lisans tezinde yaptığı durum çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin yatılı müze ortamında gerçekleşen öğrenme sürecinin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu çalışma, Arkeoloji Müzesi'nde 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüş ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin ODÖO sayesinde pozitif deneyimler yaşadığı, öğrencilerin derse yönelik başarı ve tutumlarını artırdığı, kalıcı öğrenmeyi sağladığı, öğrencilerin bu ortamlarda mutlu olduğu belirlenmiştir. Ancak bürokratik işlemlerin yoruculuğu ve ekonomik yetersizlikler nedeniyle öğretmenlerin bu tür ortamlara gitmek istememeleri de ortaya çıkan bir başka sonuç olmuştur.

Özçelik (2017); *“Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi”* adlı yüksek lisans tezi kapsamında yürüttüğü durum çalışmasının amacı, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik yapılan STEM eğitimi ile öğrencilerin

elde ettiği kazanımları değerlendirmektir. Öölüt örnekleme yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada, STEM laboratuvarında yer alan 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri çeşitli değişkenler üzerinden incelenmiştir. Çalışmada ortaya çıkan bulgulara göre, öğrencilerin uygulama sonucunda yaratıcı ve eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim gibi becerilerin gelişmesinin yanı sıra Fen ve Matematik kazanımlarına daha etkin bir şekilde ulaştıkları sonucuna varılmıştır.

Ackermann vd., (2018); *“The vivarium: Maximizing learning with living in vertebrates—an out-of-school intervention is more effective than an equivalent lesson at school”* isimli çalışmalarının amacı, omurgasız hayvanların yaşamının ODÖO’nda gerçekleştirilen çevre eğitimleri üzerinden verilmesinin öğrenmeye etkisini belirlemektir. Gerçek deneysel tasarımda ve seçkisiz örnekleme yöntemleri kullanılarak yürütölen çalışma ortaokul düzeyinde 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile üniversite laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin akademik başarılarının ve motivasyonlarının arttığını göstermektedir.

Özdemir (2019); *“7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinin Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Kullanılmasının Akademik Başarı, Motivasyon ve Kalıcılığa Etkisi”* isimli yüksek lisans tez çalışmasını Planetarium ve Gözlemevi’nde yürütmüştür. "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin okul dışı öğrenme ortamlarında işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir plan çerçevesinde yürütölmüştür. Kolay ulaşılabilir örnekleme seçilen 7. sınıf öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirilen okul dışı öğrenme deneyimi, öğrencilerin başarı testi ve ölçek üzerindeki performanslarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, ODÖO’da gerçekleştirilen eğitimin öğrenci başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığını arttırdığını açığa çıkarmıştır.

Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay (2019); *“STEM Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları”* ismiyle yürüttükleri çalışmalarında ODÖO’nda mühendislik, bilim, astronomi ve sanat alanlarında uygulamalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerine ve astronomiye yönelik ilgilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tek gruplu ön test-son test deneme modeli kullanılmıştır. ODÖO’nda gerçekleştirilen *Bilim Kampı*

uygulaması 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme yetenekleri ve STEM ile ilgili tutumları üzerinde etkili olmuştur. Uygulama sonucunda öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatta ilişkilendirme becerilerinde artış gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Bolat, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu (2020); “*Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 5. Sınıf ‘Canlılar Dünyası’ Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi: Biyoçeşitlilik Müzesi Örneği*” isimli araştırmalarında 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “*Canlılar Dünyası*” ünitesinde, Biyoçeşitlilik Müzesi gezisinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülen araştırmada öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi değerlendirmek üzere akademik başarı testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan öğrenciler ile Biyoçeşitlilik Müzesi’nde planlanan etkinlikler düzenlenmiş ve yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Mierdel ve Bogner (2021); “*Investigations of modellers and model viewers in an out of school gene technology laboratory*” adlı çalışmalarında öğrencilerin gen laboratuvarındaki okul dışı öğrenme deneyimlerinin, onların akademik başarısı ve algısı üzerine etkisini öğrenmeyi amaçlamışlardır. Çalışma yarı deneysel desende ve seçkisiz örnekleme yöntemi ile yürütülmüştür. Elde edilen verilere göre, ODÖO’ndan biri olarak değerlendirilen gen laboratuvarındaki eğitimin sınıfta yapılan eğitimi desteklediği ve konunun daha iyi öğrenilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Karakılçık ve Uçar (2022); “*Bazı Temel Girişimcilik Becerilerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Gelişiminin Betimlenmesi*” isimli araştırmalarında 8-12 yaş arasındaki öğrencilerin Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan ODÖO’nda gerçekleştirilen deneyimler aracılığıyla bazı girişimcilik becerilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu durum çalışmasında uygun örneklem seçme yöntemi kullanılmış olup, öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ve gözlemlerle veriler toplanmıştır. Araştırma, okul dışı öğrenme ortamlarının sınıf ortamına göre daha konforlu ve rahat olduğunu, sınav ve eleştirme kaygısının olmadığını, öğrencilerin öğretmene duyduğu güvenin risk alma becerilerini geliştirdiğini ve girişimcilik becerilerinin olumlu yönde etkilendiğini ortaya koymuştur.

Temirton, Kharipova ve Kistaubayeva (2023); “*The effect of STEM application on learning history and culture based on photo-documents in museums*” isimli çalışmalarında STEM ve geleneksel yaklaşımın yanı sıra okul dışı öğrenme ortamlarından biri olarak faaliyet gösteren müzelerde, fotoğraf/belge incelemesinin öğrencilerin ders başarısına, ilgi, tutum, milli değer ve tarih bilinci üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadırlar. Hazır iki sınıftan oluşan ortaokul öğrencileri ile yarı deneysel araştırma deseninde gerçekleştirilen çalışmada, müze ziyaretleri ve STEM yaklaşımli uygulamaların öğrencilerin akademik başarı, tutum ve derse yönelik ilgisini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, ODÖO’nda gerçekleştirilen aktif müze deneyimleri ve STEM uygulamalarının öğrenci öğrenmesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Yukarıda alanyazında yer alan, Türkiye’de ve yurtdışında bazı örnekleri verilen ODÖO ile ilgili çalışmalar değerlendirildiğinde; hemen hemen her yıl bu alanda çalışmaların sürdüğü ancak 2012 yılından itibaren ODÖO üzerine yapılan çalışmaların artarak devam ettiği görülmüştür. Yapılan araştırmaların büyük bir kısmının ortaokul öğrencileri örnekleminde; deneysel, olgubilim, tarama ve karma yöntem deseninde yürütüldüğü görülmektedir. Öğrencilerle planlanan etkinliklerde çoğunlukla Bilim ve Teknoloji Merkezi, Doğal Alanlar, Hayvanat Bahçesi, Müzeler, Geri Dönüşüm Tesisleri, Sanayi Kuruluşları, Botanik Bahçeleri, Planetarium gibi öğrenme ortamlarına yer verildiği anlaşılmaktadır. Çalışmalarda akademik başarı, bilişsel farkındalık, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, derse karşı ilgi ve tutum, çevre bilincinin geliştirilmesi, girişimcilik, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı konularında araştırma ve incelemelere ağırlık verildiği görülmüştür. Çalışmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde; ODÖO’nın öğretim programındaki kazanımların daha iyi kavranmasını desteklediği, öğrencilerin bu ortamlarda ilgi ve motivasyonlarının arttığı, derse yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, sürdürülebilir çevreyi öğrendikleri, çevre bilinci kazandıkları, akademik başarılarının yükseldiği, bilimsel süreç becerilerinin ve bilişsel farkındalıklarının geliştiği sonuçları ortaya çıkmıştır (Karbeyaz, 2023).

2.2. Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme Yaklaşımı İle İlgili Alanyazın

Özden (2005); *“Fen Bilgisi Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Hatırlama Düzeyine Etkisi”* adlı yüksek lisans tez çalışması kapsamında ortaokul 5.sınıf öğrencileri ile BTÖ yaklaşımıyla yürütülen etkinliklerin Fen Bilgisi dersindeki öğrenci başarılarına ve öğrenilenleri hatırlama düzeyine etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Deney ve kontrol gruplarını 22’şer öğrencinin oluşturduğu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testleri ve anket formları kullanılmıştır. Yapılan veri analizlerinde, BTÖ modelinin kullanıldığı deney grubunda akademik başarı ve öğrenilenleri hatırlama düzeyi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, BTÖ yaklaşımının, geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Çelebi (2008); *“Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi”* isimli yüksek lisans tez araştırmasında BTÖ modelinin 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle tasarlanmıştır. Çalışma grubu, deney grubu 20 öğrenci ve kontrol grubu 19 öğrenci olmak üzere toplamda 39 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; BTÖ yaklaşımının ilkelerine göre yürütülen öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarını artırma ve derse yönelik pozitif tutum geliştirme konusunda öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Avcı (2009); *“Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi”* isimli araştırmasının amacı, BTÖ yaklaşımının ilkeleri temel alınarak yürütülen öğretim programının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri’ne yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış ve toplam 91 öğrenci Fen Bilimleri dersinde "İş-Enerji" kazanımlarına BTÖ ilkelerine göre ulaşmışlardır. Veri toplama aracı olarak tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere BTÖ yaklaşımı uygulanırken, kontrol gruplarındaki öğrencilerle geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin tutumlarını geliştirmede

etkili olmadığı; BTÖ'nin öğrencilerin fene karşı olan tutumlarını geliştirmede önemli bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

İnci (2014); “*Beyin Temelli Öğrenme Tasarımlarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Öğrenmelerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi*” isimli doktora tez çalışmasındaki amacını ‘*Kuvvet ve Hareket*’ ünitesinin öğretiminde BTÖ yaklaşımının kullanılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ders tutumu ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerindeki etkisini değerlendirmek olarak ifade etmiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmış ve deney grubunda 37, kontrol gruplarında ise 72 öğrenci yer almıştır. BTÖ yaklaşımı, deney grubundaki öğrencilere uygulanırken; kontrol gruplarındaki öğrencilere ise yürürlükteki öğretim programı ile öğretim verilmiştir. Araştırma için çeşitli veri toplama araçları kullanılmış, bulgulara deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, ders tutumları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı konularında olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, beyin baskınlık düzeylerinde değişim gözlenmiş ve deney grubu öğrencileri BTÖ etkinliklerini olumlu bir şekilde değerlendirmişlerdir.

Avacı ve Yağbasan (2010); “*Beyin Temelli Öğrenme Hakkında Öğrenci Görüşleri*” ismiyle gerçekleştirdikleri çalışmada, BTÖ yaklaşımının öğrenci görüşleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırma, 7. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci üzerinde, Fen Bilimleri dersindeki ‘*İş ve Enerji*’ ünitesinde 24 ders saati boyunca uygulama yapılmıştır. Öğrencilere beyin baskınlık testi uygulanarak öğrencilerin çoğunluğunun (%66) sol beyinlerini daha ağırlıklı kullandığı tespit edilmiştir. Çeşitli etkinliklerle sağ beyinlerini kullanma fırsatı sağlanmış ve gönüllü öğrencilerle grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında öğrenciler, derste eğlendiklerini, etkinliklerin komik ve heyecanlı geçtiğini, derslerde tüm duyu organlarını kullandıklarını ve derslerin kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir.

Annakodi ve Ramakrishnan (2013); “*Knowledge and Beliefs of Teachers Towards Brain Based*” isimli çalışmalarında yapay zeka teknolojisi destekli BTÖ yaklaşımının eğitim sürecine entegrasyonu ile bunların bilişsel gelişim üzerindeki potansiyel etkilerini vurgulamayı amaçlamışlardır. Modelin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi de incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yapay zeka teknolojisi ile entegre BTÖ programının

öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme becerilerini ve tutumlarını olumlu bir şekilde etkilediği belirlenmiştir. Bu bulgular, BTÖ'nin çeşitli öğrenme alanlarında öğrencilerin gelişimine olumlu katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

Oktay ve Çakır (2013); *“Teknoloji Destekli Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Hatırlama Düzeyleri ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi”* adlı araştırmalarında ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersinde uygulanan teknoloji destekli BTÖ yaklaşımının öğrenci başarısına, hatırlama düzeyine ve üstbilişsel (bilis ötesi) farkındalık düzeyine olan etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmanın deney grubu ve kontrol grubunda bulunan toplam 44 öğrenciye uygulama öncesinde ön test uygulanmıştır. Deney grubuna Teknoloji Destekli BTÖ yaklaşımı, kontrol grubuna ise geçerli müfredat programı uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, akademik başarıda ve öğrenmenin kalıcılığı düzeyinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunurken; öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinde herhangi bir fark tespit edilememiştir.

Üçüncü (2017); *“Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Beyin Temelli Öğrenme Modelinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi”* isimli doktora tezi kapsamında BTÖ modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve başarı duyguları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, karma desenle kurgulanmış olup deney grubu 36 kişiden, kontrol grubu ise 39 kişiden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde başarı testi, başarı duyguları ölçeği, görüşme formları ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, BTÖ modeli uygulanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyi anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Başarı duyguları ölçeğinin alt boyutlarından dersten zevk alma boyutunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmezken; sıkılma ve endişe boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, BTÖ modeli ile oluşturulan öğrenme ortamına genel olarak olumlu düşünce ve duygulara sahip oldukları belirlenmiştir.

Albayrak (2019); *“Biyoloji Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenmenin İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi”* isimli yüksek lisans tez çalışması kapsamında biyoloji konularının BTÖ metoduna göre öğretilmesinin öğrencilerin

akademik başarısına etkisini incelemiştir. 6. sınıf öğrencileriyle yürütülen çalışma, deney ve kontrol grubu ile toplamda 38 öğrenci örneklemini içermektedir. Uygulama süreci toplamda 3 hafta ve 12 saat sürmüştür. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgulara, geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı kontrol grubunda ön test ve son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark görülmezken; BTÖ yaklaşımı ilkelerinin uygulandığı deney grubunda anlamlı düzeyde bir artış gözlenmiştir.

Üçüncü ve Sakız (2019); *“Beyin Temelli Öğrenmenin Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Başarıya Yönelik Duyguları Üzerine Etkisi”* adlı çalışmada, beyin temelli öğrenme ilkelerine uygun bir öğrenme ortamında gerçekleştirilen Fen Bilimleri dersinin ilkökul öğrencilerinin akademik başarıları, başarı duyguları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma karma desen olarak tasarlanmış ve 68 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Sonuçlarda, akademik başarı düzeyinde deney grubu lehine pozitif; dersten sıkılma ve endişe duyma düzeylerinde deney grubu lehine negatif yönde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Dersten zevk alma düzeyinde belirgin bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ortamının etkileşim odaklı, öğretmenin sınıf iklimini olumlu yönde şekillendirdiği ve ders içindeki etkinliklerin zorlu ancak başarılı olabilir olduğu konusunda benzer görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Zakaria, Purwoko ve Hadisaputra (2021); *“Brain-based learning teaching materials to improve critical thinking skills and literacy skills of students”* adlı çalışmalarında BTÖ yaklaşımı etkinliklerinin eleştirel düşünme becerileri ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma, Biyoloji, Fizik ve Kimya Bilimleri’nde BTÖ’nin etkisini inceleyen çeşitli çalışmaların sistematik bir literatür incelemesi yöntemiyle ele alınmıştır. Bulgulara, BTÖ yöntemlerinin eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel okuryazarlık yeteneği üzerinde olumlu bir etki bıraktığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, yaklaşımın öğrencilerin kritik düşünme ve bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Aydın (2022); *“Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonları ile Üstbilişsel Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”* isimli yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin motivasyonları ile üstbilişsel farkındalıkları arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. 637 ortaokul öğrencisi ile yürütülen

çalışmada, veriler motivasyon ölçeği ve üstbilişsel farkındalık ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Bulgularda, öğrencilerin Fen Bilimleri dersi motivasyonlarının ve üstbilişsel farkındalıkların; cinsiyet, deney yapma, proje hazırlama, sınıf düzeyi, Fen Bilimleri’ni günlük yaşamda kullanma ve not ortalamasına göre anlamlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin Fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ile üstbilişsel farkındalıkları arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Gülden (2022); “*Fen Bilimleri Dersinde Beyin Temelli Öğrenme Modelinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Motivasyonel Kararlılığına Etkisi*” adlı doktora tezinde ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırmacı BTÖ modelinin Fen Bilimleri dersinde akademik başarı ve motivasyonel kararlılık üzerindeki etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ve fenomenolojik yaklaşımı içeren karma bir desene tasarlanmıştır. Deney grubu 30 öğrenciden, kontrol grubu ise 34 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde başarı testi, motivasyonel kararlılık ölçeği ve görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgularda, akademik başarı ve motivasyonel kararlılık puanları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğunun ise BTÖ modeli etkinlikleri ve süreci hakkında olumlu görüş bildirdiği belirlenmiştir.

Taşkın Şereflioğlu (2023); “*Fen Bilimleri Dersinde Eğitsel Nörobilime Dayalı Etkinliklerle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi*” isimli yüksek lisans tez çalışmasının amacı Fen Bilimleri dersinde beyin temelli etkinlik kullanımının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Araştırma yarı deneysel desende 5.sınıf öğrencileri ile, 36 öğrenci deney grubu ve 33 öğrenci kontrol grubu olarak yürütülmüştür. Uygulama aşamasında deney grubu ile eğitsel nörobilim verilerine dayalı geliştirilen etkinliklerle öğretim yapılmış, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Eğitsel nörobilime dayalı etkinliklerin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrenmeyi daha fazla arttırdığı ve bilgilerin kalıcılığına olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

BTÖ yaklaşımı ilkelerinin ve öğretim yöntemlerinin uygulandığı araştırmalar incelendiğinde; genel olarak çalışmaların okul içi sınıf etkinlikleri ile yürütüldüğü, araştırmalarda BTÖ uygulamalarının akademik başarı, ders motivasyonu, tutumlar, öğrenilenleri hatırlama düzeyi, bilgilerin kalıcılığı, motivasyonel kararlılık, eleştirel düşünme, üstbilişsel farkındalık ve bilimsel okuryazarlık üzerindeki etkisinin değerlendirildiği görülmektedir. Çalışmaların büyük bir bölümünde BTÖ yaklaşımının bu değişkenler üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Bu bulgular, sınıf içinde olduğu gibi okul dışı uygulamalarla da öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi ve geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Beyin Temelli Öğrenme ilkeleri göz önünde bulundurularak bu ilkelere göre dizayn edilmiş okul dışı öğrenme ortamlarında da çalışmaların yürütülmesi araştırmalara katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, Fen derslerinde öğretmenlerin, öğrenme ortamlarını, BTÖ yöntemlerini, etkinlikleri ve materyalleri çeşitlendirerek öğrencilerin akademik başarılarını ve üstbilişsel farkındalıklarını artırmaya yönelik planlama yapmalarının önemli olduğu düşünülmektedir.

3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde geçmişten günümüze kadar değişen öğretim programlarında yer alan ve Fen Bilimleri dersi özelinde kullanılan öğrenme ortamları değerlendirilerek; Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi (GUHEM) özelinde Fen Bilimleri dersinde tercih edilen okul dışı öğrenme ortamları hakkında kuramsal bilgilere yer verilecektir. Bu kapsamda literatürde yurtiçi ve yurtdışında ODÖO üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak kullanılan ortamlar tespit edilecektir. Ayrıca ODÖO’nda gerçekleştirilen etkinliklerde BTÖ yaklaşımı ilkelerine göre planlama yapılmasının, öğrenim sürecine katkıları üzerinde durulacaktır.

3.1. Fen Öğretiminde Kullanılan Öğrenme Ortamları

Fen Bilimleri, her geçen gün çeşitli yeniliklerle gelişen ve değişen Dünya’mızı anlamaya çalışan; deneysel ölçütler, bilimsel süreç becerileri, mantıksal düşünme, inovasyon ve sürekli sorgulamaya dayanan bir bilimdir. Fen eğitiminin hedefleri arasında öğrencilerin içerisinde yaşadıkları doğal dünyayı öğrenme ve anlamalarına imkan sağlamak yer almaktadır (MEB, 2005). Ayrıca belirli zaman aralıkları ile güncellenen öğretim programlarının hedeflerinde çocukların araştırma ruhunu korumaları, doğal meraklarını ve soru sorma becerilerini geliştirmeleri için uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Fen öğretimi genellikle sınıf, laboratuvar ve okul dışı mekanlar olmak üzere üç farklı öğrenme ortamında gerçekleştirilebilmektedir (Eshach, 2007). Sınıf ve laboratuvar ortamları Fen Bilimleri öğretimi için sınırlı bir alan sunarken, okul dışı mekanlar öğrencileri zengin öğrenme imkanları ile buluşturarak Fen öğrenimini destekler. Bu kapsamda, öğrencilere Fen Bilimleri’ni deneyimleyerek ve ODÖO ile uygulamalı fırsatlar tanımak, öğrenme sürecini daha etkili ve ilgi çekici hale getirecektir (Şen, 2023).

3.1.1. Öğrenme Ortamları: Kavramsal Bakış

Öğrenmenin, alanyazında üç ana başlık altında *formal, non-formal ve informal öğrenme*’ olarak değerlendirildiği önceki başlıklarda ele alınmıştı. Formal öğrenme,

belirli bir öğretim programının hedefleri doğrultusunda, belirli bir zaman diliminde planlı, programlı, organize, istenilen ve kontrol edilen bir süreci ifade etmekte iken; informal öğrenme her an, her yerde ve kendiliğinden gerçekleşen öğrenmeleri kapsamaktadır (Laçın Şimşek, 2011). İnformal öğrenme, planlama veya organize edilme gerekliliği olmadan, günlük yaşamın içinde kendiliğinden ortaya çıkar. Non-formal öğrenme ise bir program aracılığıyla ve planlı etkinliklerle gerçekleşir (Karbeyaz, 2023). Non-formal öğrenme sürecinde birey, formal eğitimde olduğu gibi bir değerlendirmeye tabi tutulmaz. Bu kavramın literatürdeki alternatifleri arasında ‘okul dışı eğitim’, ‘sınıf dışı öğrenme’ ve ‘okul dışı öğrenme’ gibi ifadeler de kullanılmaktadır (Uludağ ve Erkan, 2023).

3.1.2. Okul Dışı Öğrenme Ortamları

Okul dışı öğrenme, sınıf duvarlarının dışında öğretim programında yer alan kazanımları gerçekleştirmek üzere planlanan etkinlikleri kapsar ve formal eğitimden bağımsız değildir. Bu tür öğrenme, belirli kazanımları temel alarak yürütülen bir diğer öğrenme şeklidir. Bilim merkezleri, müzeler, hayvanat bahçeleri, planetaryumlar, doğa tarihi müzeleri, hayvanat bahçeleri, sanayi kuruluşları, gözlemevleri, kütüphaneler, milli parklar, tasarım atölyeleri, doğa okulları vb. gibi çeşitli ortamlar, öğrencilere bu öğrenme türünü destekleyen alanlar sunmaktadır. (Laçın Şimşek, 2011; Şen, 2023).

2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, OECD ve 21. Yüzyıl Erken Öğrenme Çerçevesi gibi çeşitli kaynaklarda, öğrenmenin sadece okul ortamında değil aynı zamanda okul dışı öğrenme ortamlarında da gerçekleşmesi gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Uludağ ve Erkan, 2023). Bu kaynaklarda öğrencilerin çeşitli çevrelerde deneyimler ve etkileşim yoluyla daha etkili öğrenmeler gerçekleştirdiği belirtilmektedir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için ‘Her yerde öğrenme’ kavramına dikkat çekerek farklı öğrenme ortamlarından faydalanılmasının önemine değinilmektedir (MEB, 2019; OECD, 2001; Partnership for 21st Century Learning, 2019).

Özellikle Türkiye'nin eğitim vizyonunda, okulların bilim merkezleri, müzeler, sanat merkezleri, teknoparklar ve üniversitelerle iş birliklerinin artırılması hedeflenmekte, okul bahçelerinin yaşam alanlarına dönüştürülmesi öngörülmektedir. Bu değişikliklerin fen öğretiminde zengin fırsatlar sunacağı da düşünülmektedir (MEB, 2019).

3.1.3. Fen Bilimleri Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları

Günümüzde okul dışı öğrenme ortamları çok geniş bir yelpazede karşımıza çıkmaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar değerlendirildiğinde, ODÖO ile ilgili aşağıdaki başlıklarla değinilen hususların ön plana çıktığı görülmektedir (Armağan, 2015; Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bozdoğan, 2007; Cox-Petersen, 1999; Dilli, Dümenci ve Kesebir, 2018; Griffin, 2004; Guisasola vd., 2005, Karbeyaz, 2023; Katırcıoğlu, 2019; Morentin ve Zuza, 2005; Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Ürey ve Çepni, 2015):

- **Sorun Çözme ve Aktif Öğrenme:** Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çeşitli çözüm yolları bulma yeteneği kazandırabilir. Bu ortamlar, öğrencilere gerçek dünya sorunlarına karşı duyarlılık geliştirmeleri için olanaklar da tanır (Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010).
- **Dinamik İlişkilerin Keşfi:** Öğrencilere okul, birey ve çevre arasındaki karmaşık ilişkileri keşfetme imkanı tanımaktadır. ODÖO, her yaş grubundan bireylere sadece teorik bilgi vermekle kalmaz; bu bilgilerin pratik bağlantılarını kurma şansı da verir. Bu deneyimler, öğrencilere öğrenmeyi soyut bir kavram olmaktan çıkararak, gerçek dünya uygulamalarına dönüştürme fırsatı sunar (Armağan, 2015).
- **Fen Bilimleri Becerilerinin Gelişimi:** Yapılan araştırmalar, ODÖO'nun öğrencilerin problem kurma ve çözme, eleştirel ve soyut düşünme, bilimsel süreç becerileri, bilişsel farkındalık gibi Fen becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, bu ortamlarda farklı bilimsel konuları keşfetme ve konuyu farklı boyutları ile öğrenme şansına sahiptir (Bozdoğan, 2007).
- **Akademik Başarı ve Tutumlar:** ODÖO, öğrencilerin öğretim programlarındaki kazanımlar ile hedeflenen akademik başarıyı artırma ve Fen Bilimleri'ne karşı olumlu tutum geliştirme sürecine olumlu katkılar vermektedir. Gerçek yaşam

deneyimlerinin, öğrencilere bilimin günlük hayatta nasıl kullanılabileceği konusunda daha somut veriler sunduğu bilinmektedir (Karbeyaz, 2023).

- **Deneyim Kazanma ve Beceri Gelişimi:** Okul dışı öğrenme, öğrencilere aracısız ve doğrudan birinci elden deneyim kazanma imkanı sağlar. Gözlem yapma, inceleme, veri toplama, verileri analiz etme ve yorumlama gibi bilimsel araştırma becerileri de bu ortamlarda geliştirilebilir (Dilli vd., 2018).
- **Doğa ve Çevre İle İlişki:** Doğrudan doğa ve çevre ile etkileşime geçme, öğrencilere çevre bilinci kazandırabilir ve sürdürülebilirlik konularında farkındalık oluşturabilir (Ürey ve Çepni, 2015).
- **Biliş Ötesi Farkındalık Becerilerinin Gelişimi:** ODÖO’nda gerçekleştirilen etkinlikler, aynı zamanda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının gelişimini desteklemektedir. Bu beceriler, öğrencilerin düşünme süreçlerini yönetme, stratejik düşünme, problem çözme ve öğrenmeye dair daha derinlemesine anlayış geliştirme davranışlarını içerir. ODÖO, öğrencilere düşünme becerilerini uygulama ve geliştirme fırsatı sunarak üstbilişsel farkındalıklarını artırabilir. Bu da öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine, eleştirel düşünmelerine, derinlemesine öğrenmelerine ve öğrenme süreçlerini organize etmelerine olanak tanıyabilmektedir (Yıldız vd., 2009).

Bu noktalardan yola çıkarak Fen Bilimleri dersi öğretim programı ile belirlenen ve hedeflenen kazanımlara ulaşmak üzere öğrenme sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler, sadece sınıf içindeki çalışmalarla sınırlı kalmamalı; ODÖO’nda yapılacak planlı etkinliklerle büyük oranda desteklenmeli ve bir bütün oluşturmalıdır.

Yurtiçi ve yurtdışında yapılan pek çok çalışma çeşitli “okul dışı öğrenme ortamlarında” gerçekleştirilmiştir. Tablo 3’te yapılan çok sayıda araştırmanın dikkat çeken bazı örnekleri verilmiştir (Karbeyaz, 2023):

Tablo 2: Yurtiçi ve Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmaların Gerçekleştiği Okul Dışı Öğrenme Ortamları

Türkiye’de Yapılan Çalışmalar			Yurtdışında Yapılan Çalışmalar		
Yazar (Yıl)	Yaş Grubu	Kullanılan ODÖO	Yazar (Yıl)	Yaş Grubu	Kullanılan ODÖO
Kısa (2008)	6. ve 7.Sınıf	Bilim Merkezi	Sunal (1976)	2.sınıf	Planetarium
Özdemir (2010)	7.Sınıf	Planetarium, Gözlemevi	Caleon ve Subramaniam (2007)	İlkokul	Snow City (Kar Odası)
Ertaş (2012)	9.Sınıf	Enerji Parkı, Bilim Merkezi	Thoma ve Prenzel (2009)	Yetişkin	Kale ve Müzeler
Keskin ve Kaplan (2012)	6.Sınıf	Oyuncak Müzesi	Simeonova vd., (2009)	7-18 yaş aralığı	Hayvanat Bahçeleri
Erentay (2013)	5.Sınıf	Çevre Gezisi	Weyer (2009)	Gençler	Eğitim Merkezi
Yorulmaz (2014)	6, 7 ve 8.Sınıf	Arkeoloji Müzesi	Taylor, Power ve Rees(2010)	5,6,7 ve 8.Sınıf	Alan Gezileri
Bozdoğan, Okur ve Kasap (2015)	7.Sınıf	Tarım Ürünleri Fabrikası	Glowinski ve Bayrhuber (2011)	7-19 yaş aralığı	Öğrenci Laboratuvarı
Bolat vd., (2016)	5.Sınıf	Doğa Tarihi Müzesi	Wright (2012)	5,6,7,8. sınıf	Okçuluk Mer. Tekn. Kampı
Erten (2016)	5.Sınıf	Hobi Bahçesi	Schmoll (2013)	4. ve 5. Sınıf	Planetarium ve Müze
Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu (2016)	8.Sınıf	Planetarium	Wiegand, Kubisch ve Heyne (2013)	8.Sınıf	Botanik Bahçesi ve Parkı
Topaloğlu (2016)	7.Sınıf	Hidroelektrik Santrali, Diyaliz ve TÜBİTAK	Zimmerman, Gamrat ve Hooper(2014)	5,6,7,8. sınıf	Çevre Merkezi (Kamp yeri)
Uludağ (2017)	Okul Öncesi	Bilim Merkezi, Planetarium, Akvaryum	Richmond vd., (2017)	7, 8, 9, 10. Sınıf	Doğa Gezisi
Bülbül (2018)	8.Sınıf	Hidroelektrik Santrali	Rios ve Menezes (2017)	5-10 yaş aralığı	Bahçeler ve Geri Dönüşüm Tesisi
Çebi (2018)	6.Sınıf	Bilim Merkezi, Akvaryum ve Gıda Tesisi	Wünschmann vd., (2017)	3.Sınıf	Sürüngen ve Amfibi Hayvanat Bahçesi
Gürsoy (2018)	Yetişkin	Müzeler, Milli Parklar, Enerji Santrali, Geri Dönüşüm Fab.	Ackermann, Vollmae, Randler ve Greulich (2018)	5,6,7. sınıf	Üniversite Laboratuvarı

Tablo 2. Yurtiçi ve Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmaların Gerçekleştiği Okul Dışı Öğrenme Ortamları (Devam)

Yılmaz (2018)	7.Sınıf	Planetaryum	Engel, Coll, Membrive ve Oller (2018)	10,13,16 yaş ve aileleri	Doğa gezisi, Hayvanat Bahçesi, Online Geziler, Eğitimler
Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay (2019)	7. ve 8. Sınıf	Bilim Kampı	Frerichs, Fenton ve Wingert (2018)	Yetişkin	Gezi alanları, Üniversite, Sanat Müzeleri
Aydın (2019)	7.Sınıf	Ambalaj Atıklarının Toplama ve Ayırma Tesisi	Vivier ve Lee (2018)	Yetişkin	Atletizim Tesisleri, Park Gezisi
Çoşar (2019)	4.Sınıf	Geri Dönüşüm Fabrikası, Atık Tesisi	Achen vd., (2019)	Yetişkin	Hayvanat Bahçeleri
Çağlar (2019)	5.Sınıf	Tekn., Enerji ve Bilim Merkezi, Botanik Bah.	Collins vd., (2020)	İlkokul ve Orta okul	Mobil müze
Doldur (2019)	7.Sınıf	Bilim Merkezi	Cornish, Driver, Nesbitt ve Willison (2021)	Öğrenci ve toplum	Çiftlik
Katırcıoğlu (2019)	7.Sınıf	Sıvı Atık Yağ Depolama, Geri Dönüşüm Tesisi	Veen, Pijpker ve Hassink(2021)	İlkokul, Orta okul	
Soysal (2019)	7.Sınıf	Doğa Tarihi Müzesi, Enerji Parkı, Tropikal Kelebek Bahçesi	Walan ve Gericke (2021)	8-12 yaş aralığı	Çocuk Üniversitesi
Kölemen (2021)	60-72 Aylık	Doğa, Okul Bahçesi	Zollinger ve DiCindio(2021)	Belge ve Rapor	Sanal Çocuk Müzesi, STEAM Müze
Küçük ve Yıldırım (2022)	İlkokul ve Orta okul	Doğal Yerler Hidroelektrik Santrali	Röllke ve Grobmann (2022)	11. ve 12.sınıf	Laboratuvar
Okulu, Arabacıoğlu ve Oğuz Ünver (2022)	Öğrenci	Doğa ve Bilim Kampları	Zimmerman, Weible, Wright, Vanderhof ve Jablonski (2022)	Ergenler	Yaz kampı
Öner ve Ercan (2023)	Öğretmen	Bilim Merkezi	Temirton, Kharipova ve Kistaubayeva (2023)	Orta okul	Müze

Kaynak: Karbeyaz, A. (2023). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Hayat Bilgisi Dersindeki Akademik Başarı, Tutum ve Çevreye Yönelik Davranışlarına Etkisi*(36-28). (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü)

Yukarıdaki tabloda yer verilen araştırmaların gerçekleştirildiği okul dışı öğrenme ortamları incelendiğinde;

- *Akvaryumlar,*
- *Bilim Kafeler,*
- *Bilim ve Teknoloji Merkezleri,*
- *Doğa Eğitimi ve Doğa Okulları,*
- *Hayvanat Bahçeleri,*
- *Milli Parklar,*
- *Müzeler,*
- *Planetaryumlar (Gökevleri),*
- *Robotik Kodlama Atölyeleri,*
- *Sağlık Kuruluşları,*
- *Sanat Galarileri ve Tasarım Atölyeleri,*
- *Sanayi Kurum ve Kuruluşları,*
- *Spor Merkezleri'nin* araştırma ve çalışmalara ev sahipliği yaptığı, bu öğrenme ortamlarının Fen Bilimleri öğretiminde sıklıkla tercih edilen mekanlar olduğu anlaşılmaktadır (Karbeyaz, 2023; Laçın Şimşek, 2011; Şen, 2023).

3.1.4. Okul Dışı Öğrenme Ortamı Olarak: Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi (GUHEM)

Yaşadığımız çağda bilim ve teknolojinin süratli değişimi ve gelişim göstermesi eğitim öğretim programlarının bu hususları göz önünde bulundurarak yeniden düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Her geçen dönem düzenlenen bu programlar, eğitim ihtiyacını karşılamada sınıf içi uygulamaların yetersiz kaldığı verilerine dayanarak okul dışı öğrenme ortamlarının da sürece büyük ölçüde dahil edilmesi görüşüne göre düzenlenmektedir. Bir önceki başlıkta belirtildiği üzere eğitim öğretim faaliyetlerini yürütmek üzere çok çeşitli ODÖO'ndan istifade edilmektedir. Bilim ve teknolojinin gelişimi ise son dönemlerde okul dışı çevrelerden çok sayıda araştırma ve çalışmaların da yürütüldüğü bilim merkezlerini ön plana çıkarmaktadır (Bozdoğan, 2023).

Bilim merkezlerinin amacı; bireyler için bilim ve teknolojiyi gündelik hayatın temel parçası olarak anlaşılabilir ve birinci elden ulaşılabilir kılmaktır (Burkut, 2018).

Bunun yanında ziyaretçilerini bilimle buluşturarak bilimsel merak uyandırmak ve meslek seçimine yön vermek gibi hedefler de barındıran bu merkezlerin önemli görevleri şu şekilde sıralanmaktadır (Bozdoğan, 2007):

- ***Bilim ve Teknoloji Sevgisini Aşılamak ve Merak Uyandırmak:*** Farklı yaş guruplarından insanların bilime ve bilimin ürünü olan teknolojilere ilgisini artırarak bilimi sevdirmek; genç nesillerin meslek seçimlerine olumlu etki yapmak,
- ***Eğitici Etkinlikler Düzenleyerek Öğrenmeyi Desteklemek:*** Deneyler, oyunlar, konferanslar, yaz okulları, paneller gibi çeşitli etkinliklerle ziyaretçilerinin özgürce ve eğlenerek öğrenmelerini teşvik edecek etkileşimli ODÖO fırsatı sunmak,
- ***Teknoloji Karşılaştırmalarına İmkan Sağlamak:*** Teknolojinin evrimini göstererek, gelişen dünyayı anlama konusunda farkındalık yaratmak amacıyla bireylere eski ve yeni teknolojiler arasında karşılaştırmalar yapma şansı tanımak,
- ***Araştırma Bilinci ve Yaratıcı Düşünceyi Teşvik Etmek:*** Ziyaretçilere araştırma yapma, sorgulama, problem çözme ve yaratıcı düşünce becerilerini geliştirme deneyimleri sunarak, bilimsel yöntemi kavranmasını ve etkin kullanılmasını teşvik etmek,
- ***Fen Okuryazarlığı Kazandırmak:*** Bilimsel bilgiye dayalı düşünce ve karar verme yeteneklerini artırmak; doğa olaylarını anlama, çevrelerindeki bilimsel fenomenlere duyarlılık kazanma ve fen okuryazarlığı geliştirmek,
- ***Sosyal Etkileşimi Artırmak ve Özgüven Kazandırmak:*** Ziyaretçilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını sağlamak, topluluk içinde aktif rol alarak özgüven kazanmalarına destek olmak, bilim merkezlerinin genel amaçlarını ifade etmektedir.

Çok çeşitli yaş gruplarından ziyaretçilerine hizmet veren bilim merkezleri, günlük yaşamın her alanını hedef alan konu ve içerikleri etkileşimli olarak sunma potansiyeline sahiptir. Bir ODÖO olarak bilim merkezlerinin; ziyaretçilerine sunduğu imkanlar atölye, sergi alanları, laboratuvar, planetaryum ve simülasyon alanlarındaki etkileşimli etkinlikler ile sınırlı kalmayıp kendilerine has mimari tasarımları, yeşil alanları, dinlenme salonları, eğlenceli etkinlik, oyun ve kamp alanları ile de bulundukları şehirlere bir cazibe merkezi olarak katkı sağlamaktadırlar (Burkut, 2018).

Ülkemizde ve yurtdışında çok çeşitli örnekleri ile karşımıza çıkan bilim merkezlerinin ekonomik kazanç amacıyla kurulmayıp, kamunun, özel sektörün veya her ikisinin ortaklığı ile finanse edilen ve kamu yararını ön planda tutan okul dışı öğrenme mekanları olduğu ifade edilmektedir (TÜBİTAK, 2019).

Bu çerçevede bilim merkezleri kategorisinde ODÖO olarak faaliyet gösteren, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BTSO) liderliğinde, Bursa Büyükşehir Belediyesi ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) iş birliğiyle faaliyete geçirilen Gökmen Uzak Havacılık Eğitim Merkezi (GUHEM); uzay ve havacılık teknolojilerinde Türkiye'nin rekabet gücünü artırmayı hedefleyen uzay temalı ilk interaktif merkez olarak faaliyet gösteren bir proje olarak ortaya çıkmıştır.

Gökmen Uzak Havacılık Eğitim Merkezi'nin amacı;

- Her yaş grubundan insanın uzay, havacılık ve teknoloji konularında bilgi ve deneyim edinmesini sağlamak,
- Toplum genelinde farkındalık oluşturarak genç nesillere ilham vermek,
- Bilimi teknolojiyle birleştirerek hayal gücünü geliştirmek,
- Ziyaretçilerinin Fen okuryazarlığı kazanmalarına katkıda bulunmak,
- Bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerisini geliştirmek,
- Deneme ve keşif yapmaya teşvik ederek deneysel ve etkileşimli öğrenmeyi kolaylaştırmak,
- Okul dışı öğrenme ortamı olarak müfredata uygun eğitim programları hazırlamak, şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

GUHEM, Türkiye'nin Milli Uzay Programı'nın belirlediği stratejik hedeflere uygun olarak Türkiye Uzay Ajansı (TUA) ile işbirliği yapmaktadır. 13 bin metrekarelik alanda yer alan GUHEM, 154 interaktif düzenek, Havacılık Eğitim Merkezi, Uzay İnovasyon Laboratuvarı, Kimya ve Biyoloji Laboratuvarı, Matematik, Robotik Kodlama, Uzay, Havacılık Atölyeleri gibi bir dizi eğitim ve deneyim odaklı olanaklar sunmaktadır. Ayrıca GUHEM, özgün tasarımı ve Avrupa'nın en büyük merkezlerinden biri olması gerekçeleri ile 2019 Avrupa Gayrimenkul Ödülleri'nde "Kamusal Yapılar" kategorisinde ödül kazanmıştır (URL 1, 2024).

Son yıllarda Türkiye'de uzay çalışmaları alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. 2018 yılında kurulan Türkiye Uzay Ajansı (TUA), çeşitli uluslararası anlaşma ve iş birliklerine imza atmıştır (TUA, 2024). TUA, gelecek uzay programını belirlemek adına TÜBİTAK ile iş birliği yaparak Milli Uzay Programı'nı oluşturmuştur. Program kapsamında Türkiye'nin ilk astronotu olan Alper Gezeravcı, 19 Ocak 2024 tarihinde Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) gitmiş ve 9 Şubat 2024 tarihinde dönerek Türkiye'nin insanlı ilk uzay misyonunu tamamlamıştır.

İlk milli astronotumuz Alper Gezeravcı, ISS'de geçirdiği 18 gün süresince, biyoloji, tıp, malzeme bilimi ve genetik gibi farklı çalışma alanlarında 13 bilimsel deneye katılarak Türkiye'nin uzayda bilimsel alandaki varlığını güçlendirmiştir. Bu ve astronomi alanındaki buna benzer başarılarımız, ülkemizin uzay bilimlerindeki gelişimi, uzay seyahatleri ve uzay turizmi açısından önemli bir atılım olarak değerlendirilmektedir (Azbay ve Kuş, 2023).

Uluslararası Uzay Kongresi'nin 2026 yılında Türkiye'de düzenlenecek olması, ülkemizin uzay çalışmalarındaki ilerlemesini ve uzay turizmi potansiyelini vurgulayan büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Türkiye'nin genç nüfusunun fazla olması, teknolojik girişimlere açık olması ve uzay çalışmalarına duyduğu istek ve kararlılık, ülkenin havacılık-uzay bilimleri ve uzay araştırmalarında hızla gelişmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmalar özellikle astronomi konularının her kademesinde yer aldığı ortaokul Fen Bilimleri dersi için, öğrenciler adına büyük bir motivasyon sağlamakta; öğrencilerin uzay, havacılık ve astronomi konularına merakını arttırmaktadır (Yağcı, 2023).

Bu alanda ülkemizde tek olan ve Avrupa'nın sayılı merkezleri arasında bulunan GUHEM; sergi alanları, atölye çalışmaları, kamp programları, simülasyon ve yapay gerçeklik uygulamaları ile okul dışı öğrenme ortamı olarak ziyaretçilerine geniş çaplı eğitim-öğretim programları sunmaktadır. GUHEM, ODÖO olarak uzay, havacılık ve astronomi konularında bilgi ve deneyim kazanma fırsatı sunarak ülkemizin uzay alanındaki potansiyelini desteklemektedir.

3.2. Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme

Günümüz bilgi çağında, teknolojik gelişmeleri takip etmek, teknolojiye uyum sağlamak ve insanın sosyal, fiziksel ve bilişsel yaşamı üzerinde etkili olan her parametrenin değişimine ayak uydurmak, bireylerin çeşitli yönlerden gelişimine katkıda bulunabilmek adına öğrenme sürecinin vazgeçilmez bir şartı olarak değerlendirilmektedir. Bu öğrenme sürecinin temelinde, insan beyninin kavramları anlamlandırma, öğrenilen bilgiyi depolama ve geri çağırma mekanizmaları yer almaktadır. Beynin öğrenme üzerindeki bu işleyişini anlamak, öğrenmeyi bireyselleştirerek daha kalıcı ve etkili kılabilir (Çoruhlu, Nas ve Keleş, 2016).

Bilim insanları, insan beyninin sınırsız kapasitesini anlamak için kapsamlı araştırmalar yapmakla birlikte bu konudaki çalışmalarını geniş bir perspektifte sürdürmektedirler. Beynin öğrenme ve bilgi anlamlandırma süreçleri özellikle psikoloji, nörofizyoloji, sosyal bilimler, çevre bilimleri ve eğitim alanları gibi farklı disiplinlerde ele alınmıştır (Sülün ve Çapanoğlu, 2022).

Eğitimsel açıdan bakıldığında, beynin öğrenme üzerindeki işlevlerinin daha iyi anlaşılması bilimsel çalışmaların çoklu zeka kuramı, kuantum öğrenme, beyin temelli öğrenme gibi farklı alanlarda uygulama alanı bulmasına imkan sağlamıştır (Tosun ve İlkörücü, 2022). Bu kavramlar, eğitimcilerin öğrenme ortamlarını zenginleştirmek, öğrencilere daha etkili bir öğrenme fırsatı vermek ve bireylerin öğrenme sürecini etkileyen değişkenlerin düzenlenmesini sağlayarak mevcut potansiyellerini optimum düzeyde ortaya koymaları için kullanılmaktadır.

BTÖ, öğrenme kavramını beynin yapısı, kapasitesi, fonksiyonları ve nörolojik araştırma verileri temelinde açıklamaya çalışarak, elde edilen verilerin rehberliğinde eğitim öğretim etkinliklerini uygulamaya koymayı içeren bir öğrenme kuramını ifade etmektedir. Beyin, herkesin kendine ait en ideal örüntüyü oluşturması ile öğrenme sürecini yönetir. BTÖ aktif, bireyselleştirilmiş ve yapıcı bir öğrenme modelini savunmakla birlikte; gerekli çevresel, fiziksel ve biyolojik şartlar sağlandığında herkesin hedeflenen öğrenme kazanımlarına ulaşabileceği ilkesini de benimsemektedir (Duman, 2015).

BTÖ yaklaşımının öğrenme ortamlarında faaliyete geçirilebilmesi için, amaç olarak belirlenen ve kendi aralarında kuvvetli ilişkiye sahip olan “*Rahatlatılmış Uyanıklık (Relaxed Alertness), Derinlemesine Daldırma (Immersion), Aktif Süreçleme (Active Processing)*” süreçlerinin varlığına odaklanılması gerekmektedir. Giriş başlığında detaylı olarak açıklanan bu 3 elemanın eğitim-öğretim faaliyetlerinde hayata geçirilebilmesi için öğrenme sürecini etkileyen bireysel faktörler ile öğrenme ortamının sahip olması gereken çevresel faktörlerin optimum değerlerde ayarlanmış olması büyük önem arz etmektedir.

Duman (2015), öğrenmeyi birey için fizyolojik, duygusal ve sosyolojik yönden etkileyen faktörleri;

- Dikkat, Oksijen, Su, Beslenme, Kalıtım-Gen, Serotonin,
- Huy, Benlik Algılayışı, Kaygı Düzeyi,
- Akran Çevresi, Deneyimler, Stres, Tehdit ve Çöküş başlıklarında ele almıştır.

Ayrıca BTÖ yaklaşımının uygulanacağı öğrenme ortamının taşınması gereken özellikler şu şekilde ifade edilmiştir (Duman, 2015):

- Öğrenme ortamında ses, dokunma ve görme gibi duyu eşiklerinin öğrencilere göre ayarlanması gereklidir.
- Bireyleri güdüleyici uyarıcılar olarak hikayelere, metaforlara, fiziksel bağlama ve grup dinamiğine dayalı etkinlikler planlanmalıdır.
- Öğrenme ortamı beyni çalışması için uyaracak teknolojik donanıma sahip; duyuşsal ve bilişsel tasarım ilkeleri dikkate alınarak hazırlanmış olmalıdır.

3.2.1. Öğrenme Kuramı Olarak: Beyin Temelli Öğrenme

Hebb'in *Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme Kuramı*'na göre, her bireyin beyin yapısının benzersiz bir biyokimyasal ve biyoelektriksel örüntüleme sistemine sahip olduğu kabul edilmektedir. Bu kurama göre, aynı uyarıcılara maruz kalan bireylerin dahi farklı tepkiler vermesi mümkündür (Hebb, 1972'den akt. Duman, 2015).

BTÖ, bireyin öğrenme süreçlerinin beyin işleyişi tarafından şekillendiği temeline dayanır. Bu nedenle, öğrenme ortamları bireyin bu benzersiz özelliklerini dikkate alacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu ilke, hem formal eğitim ortamlarını hem de okul dışı öğrenme ortamlarını kapsar.

Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme Kuramı'na göre, öğrenme sürecinin yürütüldüğü okul içi veya okul dışı ortamlar;

- Görsel ve işitsel tasarım ilkelerine uygun bir şekilde düzenlenmiş,
- İletişim ve bilişim teknolojileri ile desteklenmiş,
- Gerçek nesneler ve modeller kullanılarak bireyin beyin yapısını etkili bir şekilde uyaracak şekilde planlanmış olmalıdır (Duman, 2015; Gülden, 2022; İnci, 2014).

3.2.2. Beyin Temelli Öğrenme ve Fen Öğretimi

Fen Bilimleri dersi, içerdiği konuların günlük hayatla bağlantılı, denenebilir ve merak uyandırıcı olması nedeniyle öğrencilerin sorgulama, keşfetme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmeyi amaçlayan önemli bir öğrenme alanı olarak ön plana çıkmaktadır. Güncel Fen Bilimleri programı, öğrencilerin eleştirel düşünme, yaparak yaşayarak öğrenme ve gündelik hayattaki problemlere çözüm üretme becerilerini kullanarak öğrenmelerini vurgulamaktadır (MEB, 2018). Fen Bilimleri dersi, bazı soyut kavramları içermesi sebebiyle öğrenciler tarafından zorlayıcı bir ders olarak da algılanabilmektedir.

Fen eğitimi, öğrencilere karmaşık kavramları ve doğa olaylarını anlama becerisi kazandırmayı hedefler. Bu bağlamda, Fen derslerinde kullanılan eğitim yaklaşımlarının, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyici ve ilgi çekici olması önemlidir. Fen derslerinde BTÖ yaklaşımı; öğrencilerin ilgisini artırmak, akademik başarılarını

yükseltmek, öğrenme süreçlerini daha etkin hale getirmek ve kavramsal anlama düzeylerini artırmak için kullanılmaktadır. BTÖ yaklaşımının uygulanması, öğrencilerin Fen derslerine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilerken, motivasyonlarını da artırarak öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını desteklemektedir (Meral ve Dönel Akgül, 2022; Tutar, Kurt ve Karamustafaoğlu, 2017). Yapılan araştırmalara göre, Fen Bilimleri eğitimi alanında BTÖ yaklaşımının farklı eğitim kademelerinde, çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri ile uygulandığı gözlemlenmiştir (Tosun ve İlkörücü, 2022).

3.2.3. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Öğrenme Kuramları

Geçmişten günümüze Fen Bilimleri dersi öğretim programlarının uygulanmasında farklı öğrenme ortamları ile birlikte, bu öğrenme sürecinin yürütülmesinde farklı öğrenme kuramları tercih edilmiştir. Öğrenme kuramlarının temel aldığı referanslara göre öğrenme süreci planlanmakta, etkinliklerde kullanılacak yöntem ve teknikler ile değerlendirme sürecine karar verilmektedir. ODÖO'nun farklı öğrenme kuramlarında yer aldığı görülmektedir;

- J. Bruner'in *Buluş Yoluyla Öğrenme Kuramı*, bireylerin hedeflenen bilgi ve becerileri keşfetme yoluyla öğrenmelerinin önemini vurgulamaktadır. Bruner, öğrenmenin sadece öğrencilere bilgi aktarımı değil, aynı zamanda kendi keşfetme süreçleriyle edinilmesi gerektiğini savunur. Bu yaklaşım, öğrenme deneyimini daha etkili ve kalıcı kılma amacını da taşır (Senemoğlu, 2018). Bruner'in bu kuramı, özellikle sergi alanlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesi süreçlerinde etkili olmuştur. Okul dışı öğrenme ortamlarında ziyaretçilere, keşfetmeleri ve etkileşimde bulunmaları için fırsatlar sunma noktasında buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı rehberlik edici olmuştur.
- R. Gagne'nin *Bilgi İşlem Yaklaşımı'nda*, öğrenme bir sistem yaklaşımı içinde ele alınmış ve öğrenmenin insan beynindeki işleyişi biyolojik ve kimyasal olaylar temelinde açıklanmaya çalışılmıştır. Bu kuram, öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlama ve öğretim süreçlerini bu anlayışa göre tasarlama amacını taşımaktadır. Bu kuram ODÖO'nda, ziyaret edilecek sergi alanlarının insan beyninin en rahat algılayacağı şekliyle düzenlenmesinde ve ilgili konuların belirli alt gruplara

ayrılmasında destek sağlamaktadır. Konuların somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru sıralanması öğrencilerin öğrenme seviyelerine uygun planlama yapılmasına yardımcı olmaktadır. Gagne'nin Bilgi İşlem Kuramı, öğrencilere bilgi sunma ve öğretimde daha etkili stratejiler geliştirme konusunda program geliştiricilere rehberlik etmektedir (Ayas, 2023).

- Ausubel'in *Sunuş Yoluyla Öğretim Programı'na* göre, yeni öğrenmelerin eski bilgilerle birleştirilerek anlamlandırılması, öğrenmenin daha etkili hale gelmesine katkı sunmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilere yeni bilgileri önceki bilgileriyle ilişkilendirme ve bütünlleştirme becerisi kazandırmayı amaçlar. Ausubel'in yaklaşımı dikkate alınarak, gerek formal öğrenme ortamlarında gerekse ODÖO'nda ziyaretçilere sunulan bilgilerin kendi içinde bir bütünlük oluşturması sağlanmış, öğrenme deneyimlerinin zenginleştirilmesi ile bilgilerin daha kalıcı hale gelmesine ve öğretim programlarının bu doğrultuda geliştirilmesine katkıda bulunulmuştur (Yeşilyurt, 2019).
- J. Piaget'in *Zihinsel Gelişim Kuramı*, öğrenmeyi bireyin gelişim yaşına bağlı olarak şekillenen ve hayatın her aşamasında gelişerek değişim gösterebilen bir süreç olarak açıklamaktadır. Bu kuram, bireyin zihinsel yeteneklerinin zamanla değişim gösterdiğini ve öğrenme süreçlerinin de bu değişimlerle birlikte ilerlediğini vurgulamaktadır (Ayas, 2023). Piaget'in bu bakış açısı ile öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi başına deneyimleyerek ve eğlenerek öğrenebileceği şekilde düzenlenmektedir. Bu, eğitim programlarının ODÖO'nda gerçekleştirilecek etkinliklerde farklı yaş gruplarına hitap edebilmesi ve bireylerin zihinsel gelişim seviyelerine uygun bir öğrenme deneyimi yaşamalarına katkıda bulunmaktadır.
- Gardner'ın *Çoklu Zeka Öğrenme Kuramı*, öğrenme ortamında bulunan ve farklı zeka yapısına sahip öğrencilere yönelik planlanan çeşitli etkinliklerin geliştirilmesine önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu kuram, öğrencilerin farklı zeka türlerine göre farklı öğrenme becerilerine sahip olabileceği gerçeğine vurgu yapmakla beraber; bu çeşitliliği göz önünde bulundurarak ders içeriğini

zenginleştirmeleri konusunda program geliştiricilere ve uygulayıcılara rehberlik yapmaktadır (Talu, 1999). Aynı zamanda çoklu zeka öğrenme kuramı, özellikle ODÖO’nda, her duyu organına hitap eden eğitici ve eğlenceli etkinliklerin planlanmasında da referans alınmıştır. Bu etkinlikler arasında geziler, sergiler, konferanslar, paneller, bilgi şölenleri, yarışmalar gibi planlanan etkinlikler bulunmaktadır. Bu sayede, öğrenciler farklı zeka türlerine uygun öğrenme deneyimleri yaşayarak daha etkili bir şekilde bilgi edinme fırsatına sahip olmuşlardır (Bozdoğan, 2011).

- Hebb'in *Beyin Temelli (Nörofizyolojik) Öğrenme Kuramı'na* göre, her insanın beyin yapısının biyokimyasal ve biyoelektriksel olarak bir başkasından farklı ve değerli örüntüleme sistemiyle öğrenmeyi sağladığı kabul edilmiştir. Çünkü aynı uyarıcılar farklı bireylerde yine farklı tepkilere neden olabilmektedir (Hebb, 1972’den akt. Duman, 2015). Beyin temelli öğrenme, bireyin öğrenmenin gerçekleştiği beyninin işleyişine göre şekillendiğinden “Öğrenme ortamları bu bireysel farklılıkları dikkate alacak şekilde tasarlanmalıdır” ilkesini temel almaktadır. Bu nedenle, beyin temelli öğrenmenin gerçekleşeceği formal veya okul dışı öğrenme ortamları; görsel, işitsel tasarım ilkelerine uygun biçim ve iletişim teknolojileriyle donatılmış gerçek nesneler ile modeller kullanarak beyni uyuracak şekilde düzenlenmelidir.

3.2.4. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme İle Fen Öğretimi: GUHEM Örneği

Beyin temelli öğrenmenin yapılacağı öğrenme ortamının sahip olması gereken özellikler ile öğrenmeyi etkileyen fizyolojik, duygusal ve sosyolojik faktörler daha önceki başlıklarda açıklanmıştır. Bu başlık altında ise sınıf içinde olduğu gibi ODÖO’nda BTÖ yaklaşımının uygulanabilmesi için bazı ana faktörler açıklanacaktır. Ayrıca GUHEM’in önemli bir ODÖO olarak tasarımının ve bu kurumda gerçekleştirilen eğitim-öğretim faaliyetlerinin BTÖ yaklaşımının ilkeleri ile ilişkisi ele alınacaktır.

Öğrenme ortamında Beyin Temelli Öğrenme’nin bazı ana faktörleri bulunur. R. Caine ve G. Caine (2002)’e göre bunlar aşağıda maddeler halinde açıklanmış ve bu faktörlerin GUHEM’deki uygulamaları örneklendirilmiştir:

Öğrenci kendi öğrenme yöntemini bilmelidir: Öğrencilerin kendi öğrenme tarzlarını anlamaları, kişisel başarılarını ve duygusal refahlarını artırabilmektedir. Bu kazanım ise bireylerin, öğrenme deneyimlerini kişiselleştirmelerini ve özelleştirmelerini sağlamaktadır (Caine ve Caine, 2002).

- **Guhem Örneği:** Merkezde görev yapan, alanlarında uzman eğitimcilerin her biri belirli sergi alanlarında ve atölye çalışmalarında öğrencilerin öğrenme tarzlarını ve ilgilerini göz önüne alarak öğrenme sürecini organize etmektedirler.

Çoklu algı yolları kullanılmalıdır: Duygusal işlem bölümlerinin bireyin beyin fonksiyonlarında aktif olması, öğrenmeyi ve bilgiyi hatırlamayı kolaylaştırır. Öğrenci seviyesine uygun olarak planlanan etkinlikler ve oyunlar sinaptik bağlantıları güçlendirerek öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmektedir (Caine vd., 2005).

- **Guhem Örneği:** GUHEM'in Mars'ta Yaşam programı, ileriye dönük uzay keşif ve kolonizasyon çalışmalarına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Programın ilk aşamasında, öğrencilerin Mars yüzeyinde görev yapacak bir robot tasarımları hedeflenmektedir. İkinci aşamada ise Mars'ta kolonileşme üzerine projeler geliştirilmektedir. Programın dikkate aldığı yaş gruplarına özel olarak hazırlanan eğitimler, temel fizik (mekanik, elektrik), elektronik, yazılım, robotik, astronomi, jeoloji, malzeme bilimi gibi bilim dallarını içermektedir. Program, öğrencilerin etkin katılımını teşvik ederek öğrenme deneyimlerini oyunlar aracılığıyla daha keyifli ve kalıcı hale getirmektedir.

Öğrencinin hedefleri limbik sistemin parçası olmalıdır: Limbik sistem, duygusal ve bilişsel işlevlerin merkezidir. Bu sistem, öğrenmenin duygusal bir bağlam içinde gerçekleşmesini sağlayarak kalıcı öğrenmeye katkıda bulunur (Caine ve Caine, 2002).

- **Guhem Örneği:** Havacılık Akademi programı kapsamında öğrenciler, programa briefing ile başlarlar ve üç farklı modüldeki yolculukları için iki kişilik takımlar halinde eşleştirilirler. Havacılık akademisinde temel havacılık kavramlarını öğrenen katılımcılar uçuş için bir uçağı hazırlamaya devam ederek edindikleri bilişsel bilgi ve kazanımlarını sanal gerçeklik uçuşu yaparak duyuşsal olarak da uygularlar.

Anlamlı bir öğretim yöntemi geliştirilmelidir: Bilgiyi anlamak, öğrenmenin temelidir. Anlamsız bilgi, kalıcı hale gelmez. Öğrencilere anlamlı bağlantılar ve örüntüler sunmak, bilginin işlevsel hale gelmesini sağlar (Caine ve Caine, 2002).

- **Guhem Örneği:** GUHEM'in kendine özgü estetik tasarımı ile; giriş katında yer alan Havacılık Eğitim Merkezi, havacılık temalı 93 adet sergiyle ziyaretçilere çeşitli konuları sunmaktadır. Birinci katta ise Kimya ve Biyoloji Laboratuvarı ile Uzay İnovasyon Eğitim Laboratuvarı, uzay temalı 76 adet sergiyle öğrenme deneyimini zenginleştirmektedir. Her bölüm kendi içerisinde ziyaretçilerinin öğrenmelerini anlamlı kılmak adına kronolojik olarak organize edilmiş ve ilgili sergi alanındaki teknolojinin gelişimini etkileyen diğer faktörlerle ilişkileri karmaşıklığa sebep olmayacak sadelikte sunulmuştur.

Öğrencilerin hareket edecekleri ortam sunulmalıdır: Fiziksel aktivite, öğrenmeyi destekler. Hareket, oksijen alımını artırarak stresi azaltabilmekte ve öğrencilerin dikkatini üst düzeylerde artırabilmektedir (Caine ve Caine, 2002).

- **Guhem Örneği:** Bir ODÖO olan GUHEM'in; ziyaretçilerine sunduğu imkanlar sadece atölye çalışmaları, sergi alanları, laboratuvarlar, planetaryum ve simülasyon alanlarındaki etkileşimli etkinlikler ile sınırlı değildir. Merkezin kendine özgü mimari tasarımı, yeşil alanları, dinlenme salonları, eğlenceli etkinlik, oyun ve kamp alanları ile öğrencilerin fiziksel aktivitelere katılımı teşvik edilerek, katılımcılara fiziksel ve psikolojik üstünlük de sağlamaktadır.

Zenginleştirilmiş yöntemler kullanılmalıdır: Çeşitli öğretim yöntemleri ve materyalleri kullanmak, öğrencilere farklı öğrenme deneyimleri sunar. Öğrencinin keşfederek, tartışarak, yaparak ve yaşayarak sürece dahil olması öğrenmeyi çeşitlendirmekte ve zenginleştirmektedir (Gülde, 2022).

- **Guhem Örneği:** GUHEM'de düzenlenen atölye çalışmaları, son teknolojiyle donatılmış İnovasyon Laboratuvarı'nda ve uzman bilim iletişimcileri tarafından yönetilen Kimya & Biyoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmektedir. Atölye çalışmalarında kullanılan profesyonel deney düzenekleri ile öğrencilerin

ihtiyaçlarına özel araç gereçler ve çeşitli bileşenlerle zenginleştirilerek etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sunulmaktadır.

Öğretilecek konu ana başlıkta toplanmalı: Ana başlık, öğrencilere konunun genel bir çerçevesini sunar. Bu, öğrencilerin bilgiyi daha kolay anlamalarına ve hatırlamalarına yardımcı olabilir (Sülün ve Çapanoğlu, 2022).

- **Guhem Örneği:** Merkezde yer alan içerikler; *Havacılık, Biyomimikri, Temel Havacılık Bilgisi, Havadan Hafif ve Havadan Ağır Araçlar, İnsansız Hava Araçları, Uzay, Uzay Araştırmaları Tarihi, Astronotlar ve Uzayda Yaşam, Uzaydaki Bilimsel Çalışmalar, Güneş Sistemi ve Ötegezegenler* gibi farklı başlıklar altında hizmete sunulmuştur. Kendi konu başlıkları çerçevesinde dizayn edilen her bölüm, öğretmenlerin rehberliğinde öğrencilerle birlikte gerçekleştirilen etkinliklere ev sahipliği yapmaktadır. Bu sayede GUHEM, her bir ziyaretçinin ilgi alanlarına hitap eden, interaktif ve eğitici bir atmosfer sunmaktadır.

Öğrenmeye duygular da katılmalıdır: Duygular, öğrenme sürecini büyük ölçüde etkilemektedir. Yoğun duygusal deneyimler, kimyasal hormonların salınımını dengeleyerek bilişsel öğrenmeyi uyarmaktadır (Caine ve Caine, 2002).

- **Guhem Örneği:** GUHEM'in atölye çalışmalarında belirlenen projeler, çocuklara kendi çözümlerini tasarlama ve üretme fırsatı sunarak düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Bu süreç, başarı hissiyle birlikte gelen motivasyonun artmasını ve özgüvenlerinin güçlenmesini destekler. Ayrıca, *Ice Breaking(Buz Kırma)* ve *Tea Talk (Çay Sohbeti)* gibi etkinliklerle, değişen ve gelişen dünyada sosyal beceriler ile duyguların ve takım çalışmasının önemine dikkat çekilmektedir.

Zengin donanımlı sınıf ortamı oluşturulmalı: Zengin çevresel etmenler, öğrencilerin beyinlerini uyararak bağlantı sayılarını ve çeşitliliğini artırabilmekte ve bu durum da öğrenmeyi desteklemektedir (Gülden, 2022).

- **Guhem Örneği:** Merkezde, beyin fonksiyonlarının üst düzeyde faaliyet göstermesine imkan sağlayacak görsel, işitsel ve dokunsal uyarıcılara yer verilmiştir. Ayrıca zengin donanımına sahip bu öğrenme ortamları, katılımcılara bilimin temel konularını kolayca keşfetme fırsatı sağlayarak öğrenmeyi daha çekici ve interaktif hale getirmeyi kolaylaştırmaktadır.

Yanılışlardan ders çıkarılmalıdır: Öğrenme süreci içerisinde yapılan yanlışlara geri dönütler vererek açıklamalar getirmek ve bununla birlikte öğrencilerin hatalarından öğrenmelerini desteklemek, başarısızlıkları bir öğrenme fırsatına dönüştürerek öğrencilerin gelişimine katkıda bulunabilmektedir (Soyalp, 2022).

- **Guhem Örneği:** Merkez'in her bir sergi alanı, atölye, inovasyon merkezi ve laboratuvar programlarında görev alan eğitimci takımını; Astronom, Elektrik Elektronik Mühendisi, Fizik Öğretmeni, Fen Bilimleri Öğretmeni, Havacılık İşletmecisi, Uçak Mühendisi, Uzay Bilimci ve Uzay Mühendisi oluşturmaktadır. Dolayısıyla eğitim programlarında alanlarında uzman eğitimcilerce anında geri dönütler verilmekte, doğru ve istendik öğrenmeler pekiştirilerek yanlış öğrenmelerin de önüne geçilmektedir.

Öğrenme ortamı güvenli olmalıdır: Fiziksel ve psikolojik açılarından güvenli bir ortamda bulunan öğrenciler, beyinlerinin etkin öğrenmeye odaklanmasını sağlar. Tehlike durumlarında, öğrenme etkinlikleri geri plana atılabilir (Üçüncü ve Sakız, 2019).

- **Guhem Örneği:** GUHEM, ziyaretçilerini, gerçekleştirilecek eğitimin içeriğine göre gruplar halinde ve randevu ile kabul etmektedir. Her gruba iki görevli personel gözetmenlik etmektedir. Takım üyelerinin her birine takım etiketi verilmektedir. Eğitim alanında sadece bir grubun bulunmasına ve alanın şeritlerle sınırlandırılmış olmasına dikkat edilmektedir. Öğrencilerin belirlenen sürelerde etkinlikleri bireysel denemelerine imkan tanımakla psikolojik rahatlık sağlanmakta; gerekli su ve tuvalet ihtiyaçları için görevli personellerce yönlendirme yapılarak fiziksel açıdan da destek verilmektedir.

Öğrenme-Öğretme sürecinde öğretim çoklu seçime uygun tasarlanmalı: Eğitim süreci, öğrencilerin farklı zeka alanlarına ve bireysel farklılıklarına uygun olarak tasarlanmalıdır. Bu duruma özgü olarak öğrenme ortamında yapılan tasarımlar ve öğrenme sürecinde planlanan aktiviteler, her öğrencinin potansiyelini en iyi şekilde ortaya çıkarmasına zemin hazırlamaktadır (Duman vd., 2011; Duman, 2015).

- ***Guhem Örneği:*** Merkezin İnovasyon Laboratuvarı, yaratıcı düşüncelerin olgunlaşması ve hayata geçirilmesi için çeşitli etkinliklere ev sahipliği yapmaktadır. Bu laboratuvarı, farklı disiplinlerden gelen ve tasarım ile üretim amacı taşıyan bireylere, yüksek teknolojiyle donatılmış laboratuvarlarda fiziksel ve dijital prototipleme araçları ile fikirlerini tasarıma dönüştürme imkanı sunulmaktadır. Merkez, farklı zeka türlerine sahip katılımcılarına yaratıcı projelerini geliştirme ve gerçekleştirme konusunda bir platform sağlayarak, inovasyon ve tasarım alanında ilerleme fırsatları sunmaktadır.

4. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın amacı, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ile çalışmanın uygulanma basamakları, verilerin toplanması ve analizine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmada Fen Bilimleri öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları olarak kullanılan Uzun ve Havacılık Eğitim Merkezleri'nde Beyin Temelli Öğrenme yaklaşımı ile planlı olarak gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri akademik başarıları ile üstbilişsel farkındalıkları üzerine etkisini araştırmak amaçlanmaktadır. Bu çalışma konusu; Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarına duyulan ihtiyacın önemini ortaya koymak ve Beyin Temelli Öğrenme (Nörofizyolojik) Yaklaşımının sınıf ve laboratuvar dışında, okul dışı öğrenme ortamlarında da etkin bir şekilde kullanımını sağlamak gerekçeleri ile belirlenmiştir.

Araştırmada “ODÖÖ”nda gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri akademik başarıları ile üstbilişsel farkındalıkları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?” sorusuna yanıt aranmakla birlikte alt problemler şu şekilde belirlenmiştir:

- Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan okul dışı öğrenme ortamları nelerdir?
- Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan okul dışı öğrenme ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme (Nörofizyolojik) yaklaşımı ile Fen Öğretimi nasıl gerçekleştirilmelidir?
- Okul Dışı Öğrenme Ortamlarından biri olan Uzun ve Havacılık Eğitim Merkezleri'nde Beyin Temelli Öğrenme (Nörofizyolojik) Yaklaşımı ile gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
- Okul Dışı Öğrenme Ortamlarından biri olan Uzun ve Havacılık Eğitim Merkezleri'nde Beyin Temelli Öğrenme (Nörofizyolojik) Yaklaşımı ile gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

4.2. Araştırmanın Modeli

Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden, kontrol gruplu ön test-son test eşleştirilmiş yarı deneysel model çerçevesinde planlanmıştır. Deneysel model, araştırmacının deney şartlarını kontrol etme ve müdahalede bulunma yeteneği sayesinde neden-sonuç ilişkilerini daha net bir şekilde anlamasına olanak tanır (Büyüköztürk, 2014). Araştırmacı deney ve kontrol grubu üzerinden karşılaştırma yaparak, belirli bir müdahalenin etkilerini diğer faktörlerden ayırt edebilir ve bu şekilde belirli değişkenlerin etkisini daha net gözlemleyebilir. Bu özellik, bilimsel neden-sonuç ilişkilerini anlama ve açıklama amacı taşıyan deneysel araştırmalara özgü bir metodolojidir (Karasar, 2014).

Çalışma gruplarının denkliliğine bakılarak eşleştirme yapılmış ve gruplardan bir tanesi deney grubu diğeri ise kontrol grubu seçkisiz olarak atanmıştır. Araştırmanın evrenini 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Bursa ilinde öğrenim gören 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme seçkisiz örnekleme yöntemlerinden, basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden, kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desende planlanmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Araştırma Deseni (Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Yarı Deneysel Modeli)

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Akademik Başarı Testi (ABT)	Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme İlkeleriyle Uygulamalı Fen Bilimleri Öğretim Programı	Akademik Başarı Testi (ABT)
	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)		Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)
Kontrol Grubu	Akademik Başarı Testi (ABT)	Sınıf İçi Uygulamalarla Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı	Akademik Başarı Testi (ABT)
	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)		Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)

Araştırmada tercih edilen eşleştirilmiş yarı deneysel desende gruplara seçkisiz atama söz konusu değildir. Çalışmaya izin verilen hazır gruplar üzerinde belirlenen kriterler çerçevesinde eşleştirme yapılır ve eşleşmenin devamında deney grubu ile kontrol grubu yansız olarak belirlenir. Eşleştirilmiş yarı deneysel model, tamamen seçkisiz atamanın yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda ciddi bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Büyüköztürk vd., 2014).

Çalışma grubuna, deney ve kontrol grubu için planlanan 6.Sınıf Fen Bilimleri “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi etkinlikleri öncesinde Akademik Başarı Testi (ABT) ve Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Deneysel müdahalenin devamında ve uygulama bitiminde aynı ölçekler son test olarak tekrarlanmıştır. Bu araştırma deseninde ölçeklerden toplanan veriler ile, ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılık düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır (Büyüköztürk vd., 2014; Metin, 2015).

4.3. Çalışma Grubu

Büyüköztürk vd. (2014), evreni “*Araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı grup olarak*” tanımlamıştır. Araştırmacılar yürüttükleri bilimsel çalışmaları araştırmanın amacı doğrultusunda belirli açılardan sınırlandırarak farklı evrenler oluşturabilmektedirler (Gün-Şahin ve Gürbüz, 2016). Araştırmanın evrenini 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Bursa ilinde öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçsal örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Metin, 2015). Amaçsal örnekleme yöntemi, çalışmanın amacına göre zengin durumların belirlenmesi ile daha detaylı inceleme yapılmasına imkan tanıyan yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2014).

Araştırmanın çalışma grubunu; 2023–2024 eğitim öğretim yılı 2. döneminde Bursa ilindeki devlet okullarında eğitim gören ortaokul öğrencileri arasından gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyip amaçsal örnekleme yöntemi ile seçilen ve farklı düzeylerde akademik başarıya sahip 60 kişilik altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenci olmak üzere çalışma grubu oluşturulmuştur. Araştırmaya katılacak öğrenciler ve öğrencilerin yasal velileri tarafından gerekli izin ve

onam formları doldurularak çalışma takvimi veliler ile paylaşılmış ve yapılacak öğretim programı ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

Tablo 4’de araştırmaya katılan öğrencilerin, cinsiyetlerine göre frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 4. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Deney Grubu			Kontrol Grubu	
Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	15	50	17	56,7
Erkek	15	50	13	43,3
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4’de görüldüğü gibi deney grubunda yer alan öğrencilerin 15’i (%50) kız, 15’i (%50) ise erkektir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise 17’si (%56,7) kız, 13’ü (%43,3) erkektir.

6.Sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımları 14 ders saati üzerinden, kontrol grubunda öğretim programı çerçevesinde sınıf içi uygulamalarla yürütülürken; deney grubu ise ODÖO’ndan biri olan Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi’nde BTÖ yaklaşımları esas alınarak hazırlanmış ders planları doğrultusunda, ilgili sergi alanları ve uygulama atölyeleri özelinde etkinlikler yürütülmüştür. MEB 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi için belirlenen kazanımlar ODÖO’nda BTÖ etkinlikleri temelinde öğrenciler ile birlikte gerçekleştirilmiştir (Ek-2). Bu plan doğrultusunda kontrol grubunda “Mevcut Program”, deney grubunda ise etkisi incelenen “BTÖ yaklaşımı ile Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında gerçekleştirilen Fen Bilimleri öğretim programı” uygulanmıştır. Uygulama bitiminde ön test olarak yapılan ölçekler son test olarak tekrar yapılarak, her iki grupta da uygulanan yöntemlerin; öğrencilerdeki akademik başarı ve üstbilis farkındalık üzerindeki etkileri incelenmiştir.

4.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırma Bursa il merkezinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıflarından seviyeleri birbirine yakın olduğu belirlenen iki sınıf ile yapılmıştır. Bu şubelerden biri deney grubu biri kontrol grubu olarak seçilmiştir. Etik ve yasal izinler alındıktan sonra öğrenci, veli ve okul idaresi araştırmanın amacı, yapılacak etkinliklerin içeriği hakkında bilgilendirilip rızaları alınarak araştırma başlatılmış ve sonuçlandırılmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarında Beyin Temelli Öğrenme kuramının ilkeleri dikkate alınarak gerçekleştirilen Fen Bilimleri öğretim programının öğrencilerin akademik başarıları ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkilerini gözlemlemek amacı ile 6. Sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünite kazanımları deney grubuna BTÖ ile GUHEM’de öğretim desteklenerek uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise geleneksel yöntemlerle sınıf içi etkinliklerle mevcut öğretim programı çerçevesinde uygulanmıştır. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında her iki gruba da ABT ve ÜBFÖ uygulanmıştır.

Ayrıca ders planları geliştirme aşamasında 6.sınıf seviyesinde dersleri yürüten iki Fen Bilimleri öğretmeninden görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda iyileştirmeler yapılmıştır.

4.5. Veri Toplama Araçları

Veri toplamada; katılımcıların ünite kazanımlarını gerçekleştirme durumlarına göre akademik başarılarını ölçmek amacıyla Yeşiltepe (2019) tarafından geliştirilen 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na göre hazırlanmış olan ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi (ABT)’ ile öğrencilerin biliş ötesi (üstbiliş) öğrenme stratejilerini kullanma düzeylerini belirlemek için ise Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen ‘Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)’ kullanılmıştır. ABT’nin ve ÜBFÖ’nin kullanımı için geliştiren araştırmacılardan kullanım izinleri alınmıştır. Ölçekler planlanan etkinlikler öncesi ve sonrasında kontrol gruplu ön test-son test deneysel desende her bir ölçek için 40’ar dakika süre ile basılı şekilde öğrencilere uygulanmıştır.

4.5.1. Akademik Başarı Testi

ABT, Yeşiltepe (2019) tarafından hazırlanmıştır (Ek-4). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre 6.sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi kazanımlarını ölçmektedir. 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan testi kullanmak için testi geliştiren araştırmacıdan gerekli izinler alınmıştır. Akademik başarı testi için üç Fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler ve düzeltmeler yapılarak test için yeterli süre 40 dakika olarak belirlenmiştir.

ABT'ne ait testi geliştiren araştırmacı tarafından yapılan analizler neticesinde testin güvenilirliği .85, ayıricılığı .61 ve güçlük değeri .56 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesindeki 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ölçme amacıyla oluşturulan testin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Testin ayıricılık ve güçlük değerleri ise ölçümün etkili ve öğrencilerin farklı başarı düzeylerini ayırt etme kabiliyetini yansıtmaktadır. Bu bağlamda, testin genel başarı ölçümünde güçlük ve ayıricılık açısından etkili olduğu görülmektedir (Yeşiltepe, 2019).

Kullanılan ABT'nin, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinde yer alan kazanımlara göre soru dağılımları Tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5. Kazanımlara Göre ABT'nin Soru Numaraları

Kazanımlar	Soru Numaraları
F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.	3-4-5-8-10-11-15-16- 17
F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur	19-24
F.6.1.2.1.Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.	9-25
F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder	2-6-7-12-14- 18-20-21-23
F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	1-13-22

4.5.2. Üstbilis Farkındalık Ölçeği

İnsan beyninin bütün düşünme yeteneklerini içeren ‘Bilis’ ve ‘Üstbilis’ kavramları düşünme olayının temelini oluşturmaktadır. Bireyin içsel durumu ile çevresel etkileşimini, bilgilerini, düşüncelerini ve inançlarını içeren bilis, kişinin dış dünyasını nasıl algıladığına dair bir iç bakış sunar. Bu süreç, bir dizi zihinsel yapı, süreç ve işlevin bir araya gelmesiyle üretilen bir üst işlem mekanizması olarak tanımlanır. Üst bilis ise bu mekanizmayı kontrol eden, düzenleyen ve değerlendiren daha yüksek düzeydeki zihinsel eylemleri veya süreçleri içerir. Üst bilis, bireyin bilgi sahibi olma, düşüncelerini yönlendirme, düşünce süreçlerini gözlemlene ve amaçlı bilisel işlemleri değerlendirme yeteneğini ifade eder (İrak, Çapan ve Soylu, 2015).

Üstbilis bireylerin bilisel becerilerindeki süreçle birlikte duyuşsal yönlerini de içermektedir. Kişinin duyuşsal alanı ile ilgili, kendini nasıl hissettiğı ve nerede gördüğü, duygularını planlama becerilerine sahip olması, duyuşsal özelliklerini düzenleyip denetleyebilmesi ve bu kapsamda çeşitli değerlendirmelerde bulunabilmesi süreçlerini de kapsamaktadır (Demir ve Kaymak Özmen, 2011).

Eğitim alanında, 1980'lerden bu yana, üst bilis üzerinde yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Birçok çalışma, üst bilisin öğrenme performansını önemli ölçüde etkileyen bir değışken olduğunu vurgulamaktadır. Üst bilis, öğrenilen bilgilerin anlamlandırılması ve uygulanmasını etkileyerek temel zihinsel becerilerin merkezinde yer alır.

Bu nedenle, üst bilisin karmaşık yapısı ve doğasının anlaşılması gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir. Ancak, bu zihinsel becerilerin karmaşıklığı, doğrudan gözlenememeleri ve sözel yetenek ile çalışan hafıza gibi diğere süreçlerle karışabilme durumu, bu becerilerin fark edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, üst bilisin anlaşılması ve geliştirilmesi, eğitimcilerin öğrenme süreçlerini iyileştirmelerine katkı sağlayabilmektedir (Baş ve Özturan Sağırılı, 2017).

Zihinsel becerileri doğrudan anlamak veya gözlemlemek, bir becerinin tam işleyişini bilmek gibi bir süreç oldukça zor görünmektedir. Ancak bireyin kendi zihninde gerçekleştirdiği işlemleri görselleştirmesi veya sözelleştirmesi, zihinsel becerilerin anlaşılmasını kolaylaştırabilir. Problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, akıl yürütme ve yaratıcı düşünme gibi beceriler, zihinsel becerilere örnektir. Bu tür beceriler, bireyin sesli düşünme sırasında kelimeleri, cümleleri, konuşmayı, inançları, önerileri, yargıları, zihinsel görüntüleri ve betimlemeleri kullanarak ortaya çıkabilir (İdgu, 2020).

Bu tez araştırmasında öğrencilerin bilişötesi öğrenme stratejilerini belirlemek amacıyla Yıldız vd., (2009) tarafından geliştirilen “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)” kullanılmıştır (Ek-3).

ÜBFÖ, ölçek geliştirici tarafından yaş grubu olarak ilkokul-ortaokul düzeyindeki öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeylerini değerlendirmek amacıyla tasarlanmış olduğundan; araştırmanın çalışma grubunu oluşturan ortaokul 6. sınıf öğrencileri tarafından maddelerin kolayca anlaşılabilir olacağı düşünülmüştür.

Ölçek, toplamda 30 madde içermektedir ve dört dereceli likert ölçeği olarak tasarlanmıştır. Puanlamada "Her zaman (4)", "Sık sık (3)", "Bazen (2)", "Hiçbir zaman (1)" olarak esas alınmıştır. ÜBFÖ, “*Açıklayıcı Bilgi, Yöntemsel Bilgi, Koşulsal Bilgi, Planlama, Kendini Kontrol Etme, Bilişsel Stratejiler, Kendini Değerlendirme ve Kendini İzleme*” faktörlerinden oluşmaktadır.

Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ÜBFÖ’nin sekiz faktörlü bir yapıda olduğunu doğrulamıştır. Ancak, planlama ve kendini izleme faktörlerindeki iki madde ölçeğin sınırlılıkları olarak belirlenmiştir.

4.6. Uygulama Basamakları

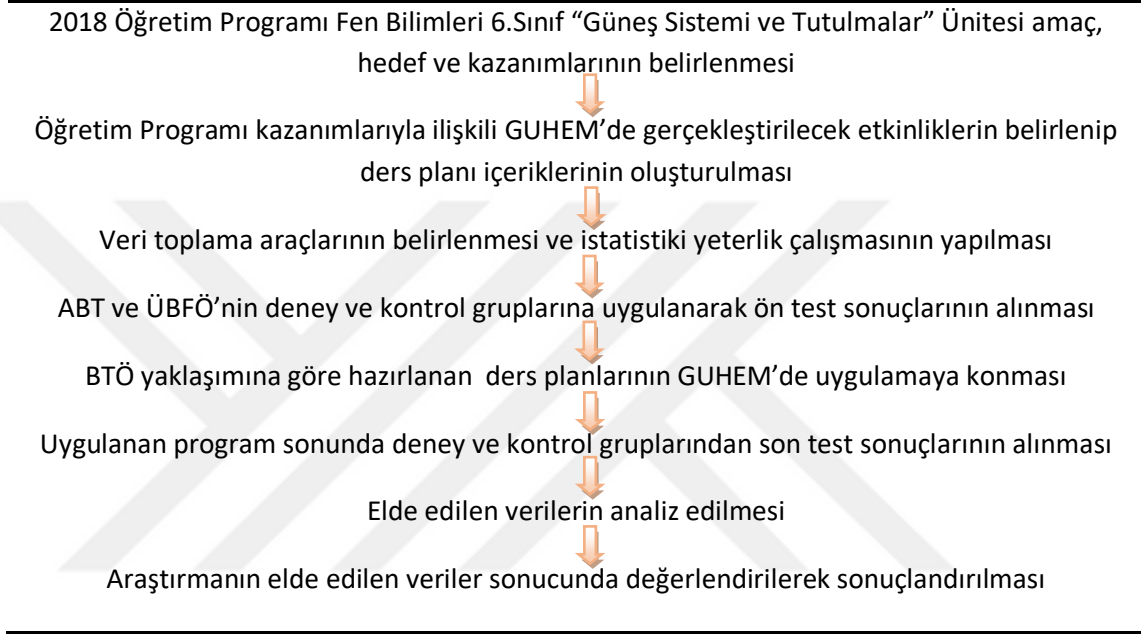
Çalışmaya ait uygulama- zaman çizelgesi aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 6. Araştırma İş-Akış Zaman Çizelgesi

Araştırma Sürecinde Takip Edilen	2022	2023	2024
İş ve İşlemler	Kasım Aralık Ocak/Şubat Mart/Nisan Mayıs Haziran Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs Haziran		
ODÖO’nda BTÖ kuramı ile Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın Amaç ve Hedeflerinin Belirlenmesi	✓		
Veri Toplama Aracının Belirlenmesi	✓		
ABT ve ÜBFÖ Geliştiricilerinden Kullanım İzni Alınması	✓		
Etik Kurul Başvurusunun Yapılması			
Etik Kurul Onayının Alınması			
Deney ve Kontrol Gruplarının Belirlenmesi	✓		
Öğrenci ve Veli Onam Formlarının Alınması		✓ ✓ ✓	
Literatür Taramasının Yapılması	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓		
Bursa İl MEM’den Araştırma İzni Alınması			
ODÖO’nda BTÖ Yaklaşımı ile Ders Planlarının Yazılması			
Okul Müdürlüğünden Gezi İşlemleri İçin Onay Alınması			
Ön Test Uygulamasının Yapılması			
Servislerin, Yemek ve Güvenlik İhtiyaçlarının Belirlenmesi			
GUHEM’de BTÖ kuramı ile Etkinliklerinin Uygulanması			
Son- Test Uygulamasının Yapılması			
Verilerin Analiz Edilmesi ve Raporlaştırılması			

Tablo 6’da görüldüğü üzere önceki başlıklarda açıklaması yapılan 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer verilen 6.sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinin hedef, amaç ve kazanımları incelenmiştir. Ortaokul altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören iki şubenin çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen ve veli izin belgeleri alınmış olan öğrencilerden oluşan 60 kişilik çalışma grubu oluşturulmuştur (Ek-4).

Tablo 7. Araştırma Sürecinde Takip Edilen İşlem Basamakları



Çalışma grubunda yer alan deney grubu ve kontrol gruplarında 30’ar öğrenci yer almaktadır. Okul dışı öğrenme ortamlarından Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi’nde BTÖ yaklaşımının iklelerine göre tasarlanmış 6.sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi etkinlikleri belirlenmiş ve uygulamalar öğretim programına göre oluşturulmuş ders planları çerçevesinde yapılandırılmıştır. Öğretim programı ile hedeflenen kazanımlar ile kullanılan ODÖO ve programın uygulama zamanları Tablo 8’de belirtilmiştir:

Tablo 8. Etkinliklerin Uygulanma Yeri/Zamanı ve Gerçekleştirilen Öğretim Programı Kazanımları

Yer	Uygulama Zamanı	Öğretim Programı Kazanımları
Gökmen Uzay Havacılık Eğitim Merkezi (GUHEM)	29 Nisan-3 Mayıs	Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.
	6-10 Mayıs	Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.
	13-17 Mayıs	Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.

İçerik geliştirme ve etkinliklerin planlanması sürecinde, ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında bulunan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesindeki kazanımlar ele alınmıştır. Yapılacak uygulamanın öğrencilerin akademik başarısı ve üstbilişsel farkındalıkları üzerine etkisini tespit etmek ve deneysel modelde gerçekleştirilen uygulamanın etkililiğini ön test ve son test ile sınanmak amacıyla; verilerin toplanacağı, ortaokul seviyesindeki öğrencileri için geliştirilen ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesi akademik başarı testi ve üstbilişsel farkındalık ölçeği belirlenmiştir.

ABT ve ÜBFÖ’nin ortaokullarda uygulanabilmesi ve çalışmaların başlatılabilmesi için öncelikle Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Eğitim Bilimleri Etik Kurulu’ndan onay alınmıştır. Sonrasında ise Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne gerekli belgeler ile başvuru yapılarak gerekli izin ve onaylar alındıktan sonra uygulamalara başlanmıştır. Uygulama sürecinde okul dışı öğrenme ortamlarında (GUHEM’de) etkinliklerin yürütülebilmesi için çalışmayı sürdüreceğimiz öğrenciler ve öğrencilerin velileri ile toplantı yapılarak araştırma süreci hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca okul müdürlüğüne okul dışında yapılacak geziler için gerekli izin isteği başvuruları

yapılmıştır. Okul müdürlüğünden izin olurları alınarak, ulaşım, yemek ve güvenlik ihtiyaçları da belirlenmiştir.

Başarı testi ve ölçeğin uyarlanması sürecinde ifade eksikliklerinin tespit edilmesi, kazanım dışı soruların olup olmadığının belirlenmesi ve sorularda kullanılan görsel içeriklerin öğrenci düzeyine göre anlaşılabilirliğinin denetimi amacıyla 2023–2024 eğitim öğretim yılında belirlenen kazanımlar doğrultusunda yine 6. Sınıf öğrencileri arasından oluşturulan 20 öğrenciden oluşan grupla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamadan gelen geri bildirimler çerçevesinde ABT ve ÜBFÖ için gereken uygulama süresi tespit edilmiştir. Anlaşılması zor olan ifadeler için gerekli düzeltmeler akademik danışman nezaretinde yapılmıştır. ABT ve ÜBFÖ, deney ve kontrol gruplarında ayrı olarak çalışma öncesinde ön test ve uygulamaların bitiminde son test olarak uygulanmıştır. Nicel veri toplama yöntemiyle elde edilen veriler analiz edilerek karşılaştırılmıştır. BTÖ yaklaşımının ilkeleri dikkate alınarak seçilen GUHEM’de BTÖ yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilen uygulamalı Fen Bilimleri öğretim programının öğrencilerin ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesi akademik başarısına ve biliş ötesi farkındalık düzeyleri üzerinde anlamlı etkisinin olup olmadığı iki farklı veri toplama aracı üzerinden irdelenmiştir.

4.7. Veri Analizi

Araştırmada, istatistiksel analizler SPSS 22.0 (IBM SPSS Statistics 22) programı kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları, tanımlayıcı istatistikler ve ilişkisel istatistikler kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi, Q-Q grafikler ve histogramlarla değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren ölçüm değerleri için parametrik yöntemler tercih edilmiştir. İki bağımsız grubun ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında "Bağımsız Grup t Testi (Independent Samples t Test)" kullanılmıştır. Ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin yönü, anlamlılığı ve derecesi ise "Pearson" korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Tablo 9. Araştırmanın Güvenilirlik Analizi

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	Cronbach's Alfa Güvenirlik Değeri
ÜBFÖ	Deney Grubu	0,915
	Kontrol Grubu	0,968
ABT	Deney Grubu	0,946
	Kontrol Grubu	0,906

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenilirliği Alfa (Cronbach) modelinin değeri kullanılarak değerlendirilmiştir. Geliştirme uyarlama çalışmalarında Cronbach α değerinin en az $\alpha=0.70$ ve üzeri olması gerektiği genel olarak kabul görmektedir (Büyüköztürk, 2014).

Çalışmada Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)'nde Cronbach's Alfa güvenirlik değeri deney grubu için .915 ve kontrol grubu için .968 Olarak bulunmuştur. Akademik Başarı Testi (ABT) verileri için yapılan güvenirlik analizinde ise Cronbach's Alfa güvenirlik değeri deney grubunda .946 ve kontrol grubunda .906 olarak elde edilmiştir.

Tablo 9'da ÜBFÖ'nde 30 madde ve ABT'nde yer alan 25 soru üzerinden güvenirlik analizlerinde elde edilen sonuçlar ile literatürde yer alan çalışmalar değerlendirildiğinde Cronbach α değerinin en az $\alpha=0.70$ ve üzeri olması araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının yüksek güvenirlik değerinde olduğunu göstermektedir (Terzi, 2019).

5. BULGULAR

Tez çalışmasında veri toplama aracı olarak kullanılan *Akademik Başarı Testi* ve *Üstbiliş Farkındalık Ölçeği* üzerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 22.0 (IBM SPSS Statistics 22) programı kullanılarak yapılmıştır. Ölçeklere ait bazı bulgular başlıklar halinde ayrı olarak aşağıda yer almaktadır.

5.1. Akademik Başarı Testinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular

Araştırmada kullanılan ABT’nde yer alan 6. Sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesine ait 25 soru üzerinden elde edilen puanların normal dağılıma uygunluk analiz sonuçları Tablo 10’da verilmiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri çalışmaya katılan 30 öğrencinin ön test ve son test puanları üzerinden elde edilmiştir.

Tablo 10. Akademik Başarı Testi Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluk Analizi

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	N	Madde/Soru Sayısı	Skewness Değeri	Kurtosis Değeri	
ABT	Deney Grubu	Ön Test	30	25	-0,367	0,239
		Son Test	30	25	-0,763	-0,175
	Kontrol Grubu	Ön Test	30	25	-0,673	-0,340
		Son Test	30	25	-0,303	-1,003

ABT, Kurtosis ve Skewness değerleri deney grubu ön-test için -0,367 ile 0,239; deney grubu son-test değerleri ise -0,763 ile -0,175 aralığında değişmektedir. Kontrol grubu ön-test değerleri ise -0,673 ile -0,340; kontrol grubu son-test değerleri de -0,303 ile -1,003 aralığında değişim göstermektedir. Kurtosis ve Skewness değerleri -1.5 ile +1.5 aralığında olduğu sürece normal dağılım olarak nitelendirilmektedir (Tabachnick, Fidell

ve Ullman, 2013). Bu nedenle ABT puan dağılımlarının Kurtosis ve Skewness verilerine bakılarak puanların normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiştir.

ABT’nden elde edilen Normallik testi sonuçlarına göre araştırmada parametrik testler yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 11. Akademik Başarı Testine Ait Puan Dağılımları (n:30)

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	
ABT	Deney Grubu	Ön Test	62,93±19,87	20,00	92,00
		Son Test	73,20±16,68	32,00	100,00
	Kontrol Grubu	Ön Test	62,53±19,94	24,00	96,00
		Son Test	71,06±18,48	32,00	100,00

ABT’nin deney grubu ön-test puan ortalaması 62,93 iken standart sapması 19,87 olarak bulunmuştur. Testten alınan en düşük puan 20, en yüksek puan ise 92 olmuştur. Deney grubu son-test puan ortalaması ise 73,20 ve standart sapma 16,68 olarak elde edilirken testten alınan en düşük puan 32 ve en yüksek puan 100 olarak tespit edilmiştir.

ABT’nin kontrol grubu ön-test puan ortalaması 62,53 iken standart sapması 19,94 olarak bulunmuştur. Testten alınan en düşük puan 24, en yüksek puan ise 96 olmuştur. Kontrol grubu son-test puan ortalaması ise 71,06 ve standart sapma 18,48 olarak elde edilirken testten alınan en düşük puan 32 ve en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir.

Akademik başarı testi puan ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubuna göre deney grubu lehine oransal olarak daha fazla bir artış olduğu görülmektedir.

Tablo 12. Çalışma Grubu Ön-Test Son-Test Puanlarının Bağımsız t-Testi Karşılaştırması

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	Ortalama ± Standart Sapma	t	p	
ABT	Deney Grubu	Ön Test	62,93±19,87	-6,761	0,001*
		Son Test	73,20±16,68		
	Kontrol Grubu	Ön Test	62,53±19,94	-4,154	0,001*
		Son Test	71,06±18,48		

Tablo 12 incelendiğinde deney grubunun ön-test ve son-test akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir ($t = -6,761$; $p = 0.001$). ABT, deney grubu ön test puan ortalamaları ($\bar{x} = 62,93$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{x} = 73,20$) karşılaştırıldığında; bu farkın pozitif yönde son test lehine olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun ön-test ve son-test akademik başarı testi puanları arasında da anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($t = -4,154$; $p = 0.001$). ABT, kontrol grubu ön test puan ortalamaları ($\bar{x} = 62,53$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{x} = 71,06$) karşılaştırıldığında bu farkın pozitif yönde son test lehine olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test puanları tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ancak deney grubu puan ortalamasındaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

5.2. Üstbiliş Farkındalık Ölçeğinin Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular

Araştırmada kullanılan ÜBFÖ’nde yer alan ve katılımcıların bilişötesi farkındalık düzeylerini tespit etmeyi amaçlayan 30 madde üzerinden elde edilen puanların normal dağılıma uygunluk analiz sonuçları Tablo 10’da verilmiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri çalışmaya katılan 30 öğrencinin ön test ve son test puanları üzerinden elde edilmiştir.

Tablo 13. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluk Analizi

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	N	Madde/Soru Sayısı	Skewness Değeri	Kurtosis Değeri	
ÜBFÖ	Deney Grubu	Ön Test	30	30	-0,197	-1,045
		Son Test	30	30	0,103	-1,021
	Kontrol Grubu	Ön Test	30	30	-0,708	0,426
		Son Test	30	30	-0,499	-0,222

ÜBFÖ, deney grubu ön-test Kurtosis ve Skewness değerleri -0,197 ile -1,045; deney grubu son-test değerleri 0,103 ile -1,021; kontrol grubu ön-test değerleri -0,708 ile 0,426 ve kontrol grubu son-test değerleri de -0,499 ile -0,222 aralığında değişmektedir. ÜBFÖ deney ve kontrol gruplarının puan dağılımlarının Kurtosis ve Skewness değerlerine göre normal dağılıma uygun olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

ÜBFÖ’nden elde edilen Normallik testi sonuçlarına göre araştırmada parametrik testler yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 14. Üstbiliş Farkındalık Ölçeğine Ait Puan Dağılımları (n:30)

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.
ÜBFÖ	Deney Grubu	Ön Test	83,50±14,70	56,00
		Son Test	88,10±11,46	109,00
	Kontrol Grubu	Ön Test	86,33±13,00	109,00
		Son Test	86,56±12,29	109,00

ÜBFÖ'nin deney grubu ön-test puan ortalaması 83,50 iken standart sapması 14,70 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınan en düşük puan 56, en yüksek puan ise 106 olmuştur. Deney grubu son-test puan ortalaması ise 88,10 ve standart sapma 11,46 olarak elde edilirken ölçekten alınan en düşük puan 68 ve en yüksek puan 109 olarak tespit edilmiştir.

ÜBFÖ'nin kontrol grubu ön-test puan ortalaması 86,33 iken standart sapması 13,00 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınan en düşük puan 52, en yüksek puan ise 109 olmuştur. Kontrol grubu son-test puan ortalaması ise 86,56 ve standart sapma 12,29 olarak elde edilirken ölçeğin en düşük puanı 57 ve en yüksek puanı yine 109 olarak belirlenmiştir.

Üstbiliş farkındalık ölçeği puan ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubuna ön-test son-test puanları arasında belirgin bir fark görülmezken; deney grubu ön-test son-test puanları dikkate alındığında ise son-test lehine puan ortalamalarında bir artış olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 15. Çalışma Grubu Ön-Test Son-Test Puanlarının Bağımsız t-Testi Karşılaştırması

Veri Toplama Aracı	Çalışma Grubu	Ortalama $\pm$ Standart Sapma	t	p
ÜBFÖ	Deney Grubu	Ön Test	83,50 $\pm$ 14,70	-3,419 0,002*
		Son Test	88,10 $\pm$ 11,46	
	Kontrol Grubu	Ön Test	86,33 $\pm$ 13,00	-0,276 0,784
		Son Test	86,56 $\pm$ 12,29	

Yukarıda verilen Tablo 15 incelendiğinde deney grubunun ön-test ve son-test üstbiliş farkındalık ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir ($t = -3,419$; $p = 0.002$). ÜBFÖ, deney grubu ön test puan ortalamaları ($\bar{x} = 83,50$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{x} = 88,10$) karşılaştırıldığında; bu farkın pozitif yönde son test lehine olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun üstbiliş farkındalık ölçeği ön-test puan ortalamaları ($\bar{x} = 86,33$) ile son-test puan ortalamaları ($\bar{x} = 86,56$) karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($t = -0,276$; $p = 0.784$).

ÜBFÖ, deney grubu puan ortalamasındaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiş olsa da; deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test puanları tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar ile bu sonuçlara yönelik geliştirilen öneriler ele alınacaktır.

6.1. Sonuçlar

Fen Bilimleri öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları olarak kullanılan Uzay ve Havacılık Eğitim Merkezleri'nde Beyin Temelli Öğrenme yaklaşımı ile planlı olarak gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi akademik başarıları ile üstbilişsel farkındalıkları üzerine etkisinin incelendiği çalışmada;

- Veri toplama aracı olarak kullanılan ABT ve ÜBFÖ'nin güvenilirliğinin yüksek olduğu,
- ÜBFÖ deney ve kontrol gruplarının puan dağılımlarının Kurtosis ve Skewness değerlerine göre normal dağılıma uygunluk gösterdiği,
- Akademik başarı testi puan ortalamaları kontrol grubuna göre deney grubu lehine oransal olarak daha fazla bir artış gösterdiği ancak grupların ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı,
- Akademik başarı testi deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark oluştuğu,
- Üstbiliş farkındalık ölçeği puan ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubuna ön-test son-test puanları arasında belirgin bir fark görülmezken; deney grubu ön-test son-test puanlarında son-test lehine puan ortalamalarında bir artış olduğu,
- Üstbiliş farkındalık ölçeği puan ortalamaları kontrol grubuna göre deney grubu lehine oransal olarak daha fazla bir artış gösterdiği ancak deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmadığı,

- Üstbiliş farkındalık ölçeği kontrol grubu ön-test/son-test puan ortalamaları arasında karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılığa rastlanmazken; deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı bir fark olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Literatürde yer alan bazı çalışmalar da incelendiğinde ODÖO’nda gerçekleştirilen Fen Bilimleri öğretim programının sınıf içi uygulamalara göre öğrencilerin akademik başarılarında pozitif yönde anlamlı farklılıklar ortaya çıkardığı görülmektedir (Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Doğan ve Özdemir, 2022; Ertaş vd., 2011; Yavuz, 2012).

Üstbilişsel farkındalık üzerine yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin bilişötesi farkındalık düzeyleri üzerinde anlamlı etkilerini ortaya koyan bulgular olduğu gibi (Çoban, 2019; Ulu, 2011; Varlı, 2018); deney ve kontrol grubunda ön-test son-test puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilemeyen örneklere de rastlanmaktadır (Çakar, 2013; Çoban, 2019).

Oktay ve Çakır, 2013; beyin temelli öğrenmenin akademik başarıları ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisini de inceledikleri çalışmalarında; programın uygulandığı deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler irdelendiğinde, akademik başarı testi deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülürken; öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyine ilişkin gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir. Buna karşın uygulama sonucunda her iki grubun da üstbilişsel farkındalık düzeylerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu ve benzeri bulgular da çalışmadan elde edilen bulguları destekler niteliktedir (Akyürek, 2012; Çoban, 2019; Doğan ve Özdemir, 2022).

6.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına dayanarak, Fen Bilimleri öğretiminde kullanılan öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi, öğretim programı doğrultusunda oluşturulan içeriklere uygun en ideal öğrenme yaklaşımının belirlenmesi ve bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ile üstbilişsel farkındalıklarını artırmaya yönelik öneriler maddeler halinde aşağıdaki gibi şekillenmiştir:

- Beyin Temelli Öğrenme yaklaşımının, ODÖO’nda Fen Bilimleri öğretiminde uygulanmasının, öğrencilerin akademik başarıları ve üstbilişsel farkındalıkları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Bu nedenle, BTÖ yaklaşımın kazanımların içeriğine göre farklı konularda ve çeşitli öğrenme ortamlarında da yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.
- ODÖO’nda planlı ve uygulamalı eğitim programlarının oluşturulması, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayarak başarılarını artırabilmektedir. Eğitimciler, öğrencilerin ilgisini çekerek onları öğrenme sürecine motive edecek etkinlikler planlamalıdır.
- Üstbilişsel farkındalıklarını geliştirmek amacıyla öğrencilerin, derslerde kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmeleri ve geliştirmeleri için rehberlik edilmeli, bu amaçla kendi öğrenme becerilerini keşfetmeye yönelik çeşitli teknikler eğitim-öğretim sürecine dahil edilmelidir.
- Öğrencilerin akademik başarıları ile üstbilişsel farkındalıklarını sürekli değerlendirmek ve geri bildirim sağlamak bu süreçte büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin bireysel hızlarıyla ilerlemelerini görmelerine ve eksik oldukları alanlarda kendilerini geliştirmelerine yardımcı olmak gerekmektedir.
- Beyin Temelli Öğrenme yaklaşımına uygun olarak, sınıf içi ve laboratuvar uygulamaları ile birlikte özellikle ODÖO’nda farklı duylara hitap eden, etkileşimli ve çeşitli çok boyutlu eğitim materyalleri kullanılmalıdır. Görsel, işitsel ve kinestetik materyallerin dengeli bir şekilde kullanılması, öğrenme sürecini daha zengin ve etkili hale getirmektedir.
- Benzer çalışmaların farklı öğrenci grupları ve farklı öğrenme ortamlarında tekrarlanması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini artıracığından, BTÖ yaklaşımı ve üstbilişsel farkındalık üzerine daha fazla araştırma yapılması teşvik edilmelidir.

Bu öneriler; Fen Bilimleri öğretiminde farklı konu ve kazanımlara yönelik öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesine ve zenginleştirilmesine olan ihtiyacın doğru belirlenmesini, BTÖ yaklaşımı ile insan beyninin fiziksel, biyolojik ve kimyasal yapısının dikkate alınarak öğrenme süreçlerinin yönetilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yukarıda maddeler halinde ifade edilen önerilerin öğrenme sürecine dahil edilmesi bu kapsamda yapılacak çeşitli araştırmalarda da öğrencilerin akademik başarılarını ve üstbilişsel farkındalıklarını artırarak, onların daha bilinçli ve etkili öğrenmeler sağlamalarına katkıda bulunacaktır.



KAYNAKLAR

- Ackermann, P. V., Vollmer, C., Randler, C. ve Greulich, H. I. (2018). The vivarium: Maximizing learning with living in vertebrates—an out-of-school intervention is more effective than an equivalent lesson at school. **Multidisciplinary Digital Publishing Institute**, 9(3), 1-26.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z. (2018). STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu. (Editör: Devrim Akgündüz). **İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları. İstanbul.**
- Akyürek, E. (2012). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Derse Yönelik Tutum, Motivasyon ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.**
- Albayrak, K. (2019). Biyoloji Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenmenin İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.**
- Annakondi, R. ve Ramaskhinan, J.(2013). Knowledge and Beliefs of Teachers Towards Brain Based. **Indian Online Journal of Educational Science**, 3(11).
- Armağan, B. (2015). İlköğretim Dördüncü Sınıf Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları: Bir Eylem Araştırması. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). **Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.**
- Avan, Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Doğanay, K. (2019). STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları. **Journal of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi**, 2(1), 39-51.
- Avcı, D. (2009). Beyin Temelli Öğrenme'nin Fene Yönelik Tutuma Etkisi. **e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences**, 4 (3), 779-796.
- Avcı, D. ve Yağbasan, R. (2010). Beyin Temelli Öğrenme Hakkında Öğrenci Görüşleri, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 18 (1), 1-18.
- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2023). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (15. Baskı). (Ed. Salih Çepni). **Türkiye: Pegem A Yayıncılık.**
- Aydın, E. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonları ile Üstbilişsel Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.**
- Azbay, Ş. ve Kuş, C. A. (2023). Uluslararası Uzay Kongresi 2026'da Antalya'da düzenlenecek. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/uluslararasi-uzay-kongresi-2026da-antalyada-duzenlenecek/3009300> (Erişim Tarihi: 31.01.2024)

- Baş, F. ve Özturan-Sağırılı, M. (2017). Türkiye'de Eğitim Alanında Üstbiliş Odaklı Yapılan Makalelere Yönelik Bir İçerik Analizi. *Türk Eğitim Dergisi*, 42(192), 1-33.
- Bolat, A., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 5. Sınıf 'Canlılar Dünyası' Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi: Biyoçeşitlilik Müzesi Örneği. *Karaelmas Journal of Educational Scinces*, 8(1), 42-54.
- Bozdoğan, A. E., ve Yalçın, N. (2006). Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgi Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Enerji Parkı. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 95-114.
- Bozdoğan, A.E. (2007). Bilim ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Bozdoğan, A.E. (2011). Müzeler (Ed. Canan Laçın Şimşek). *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları içinde (s.25-49)*. **Pegem Akademi: Ankara**.
- Bozdoğan, A.E. (2023). Bilim Merkezleri. (Ed. Ahmet İlhan Şen). Okul dışı öğrenme ortamları içinde (s.47-68). **Pegem Yayıncılık (3.Baskı): Ankara**.
- Burkut, E.B. (2018). Bilim Merkezlerinin Mekansal Tasarım-Kullanım Bağlamında İncelenmesi: Konya Bilim Merkezi Örneği. *Uluslararası Yeşil Başkentler Kongresi Bildiri Kitabı*, Konya (8-11 Mayıs 2018, Konya, 1018-1028).
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (18. Baskı). **Ankara: Pegem Akademi**.
- Caine, R.N., & Caine, G. (2002). Beyin temelli öğrenme (G.Ülgen, Çev). **Ankara: Nobel Yayıncılık**.
- Can, N. S. (2019). Geri Dönüşüm ve Çevreye Etkileri Konusunda Okul Dışı Öğrenme Ortamları Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerinde Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi.(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan**.
- Carrier, S. J. (2009).The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 35-48.
- Cengiz, E. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin 2018 yılında güncellenen fen bilimleri (5, 6, 7 ve 8) dersi öğretim programlarına ilişkin düşünceleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 125-141.
- Çakar, E. (2013). Fen Ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). **Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir**.

- Çakmak, Z., Akgün, İ. H. ve Salur, M. (2022). Beyin Temelli Öğrenme ile İlgili Akademik Çalışmaların İncelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 11(4), 1766-1784.
- Çelebi, K. (2008). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*.
- Çoban, H. (2019). Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımının Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Becerilerine, Bilişötesi Öğrenme Stratejilerini Kullanma Düzeylerine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). *Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir*.
- Demir, Ö. ve Kaymak-Özmen, S. (2011). Üniversite Öğrencilerinin Üst Biliş Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(3), 145-160.
- Dilli, R., Dümenci, S. S. B. ve Kesebir, G. T. (2018). Müzede Çevre Eğitimi Kapsamında Okul Öncesi Dönemi Çocuklarına Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Anlatılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(66), 421-432.
- Dogan, F. ve Özdemir, B. (2022). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Kullanılmasının 7. Sınıf Öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Ötesi" Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyona ve Kalıcılığa Etkisi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 16(39), 22-41.
- Duman, B. (2010). Beyin Temelli Öğrenmenin Farklı Öğrenme Stillerindeki Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10 (4), 2051-2103.
- Duman, B., Çubukçu, Z., Taşdemir, M., Güven, M., Baba doğan, C., ve Oğuz, A. (2011). Öğretim İlke ve Yöntemleri (Ed. Bilal Duman). *Anı Yayıncılık (4.Baskı): Ankara*.
- Duman, B. (2015). *Neden Beyin Temelli Öğrenme?* (4.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Erentay, N. (2013). Okul Dışı Uygulamalarının 5.Sınıf Öğrencilerinin Fene İlişkin Bilgi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Çevreye Yönelik Tutumları (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya*.
- Ertaş, H., Şen, A.İ. ve Parmaksızoglu, A. (2011). Okul Dışı Bilimsel Etkinliklerin 9. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Konusunu Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.

- Eshach H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(S1), S59–S70. <https://doi.org/10.1002/sce.20018>. Erişim Tarihi: 26.01.2024.
- Guisasola, J., Morentin, M., ve Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544.
- Gülden, B. (2022). Fen Bilimleri Dersinde Beyin Temelli Öğrenme Modelinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Motivasyonel Kararlılığına Etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Gün-Şahin, Z. ve Gürbüz, R. (2016). Kaynaştırma öğrencilerini eğiten ortaokul öğretmenlerinin yeterlikleri üzerine. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 138-160.
- Hebb, C. (1972). Biosynthesis of acetylcholine in nervous tissue. *Physiological reviews*, 52(4), 918-957.
- Helms, R., Fukking, R., Van Driel, K. ve Vorst, H. C. M. (2021). Benefits of an out-of-school time program on social-emotional learning among disadvantaged adolescent youth: A retrospective analysis. *Children and Youth Services Review*, 131, 1-7.
- Irak, M., Çapan, D., ve Soylu, C. (2015). Üst Bilişsel Süreçlerde Yaşa Bağlı Değişkenler. *Türk Psikoloji Dergisi*, 30(75), 64-75.
- İdgu, M. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Problemlerini Çözme Sürecinde Kullandıkları Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejiler. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya*.
- İnci, N. (2014). Beyin Temelli Öğrenme Tasarımlarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Öğrenmelerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ*.
- Karakılçık, N. ve Uçar, S. (2022). Bazı Temel Girişimcilik Becerilerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Gelişiminin Betimlenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 221-234.
- Karasar, N. (2014). Bilimsel araştırma yöntemi (27. Basım). *Ankara: Nobel Yayınları*.
- Karbeyaz, A. (2023). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Hayat Bilgisi Dersindeki Akademik Başarı, Tutum ve Çevreye Yönelik Davranışlarına Etkisi*.

(Yayınlanmamış Doktora Tezi). **Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.**

Katırcıoğlu, G. (2019). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Geri Dönüşüm Konusundaki Doğa Algısı ve Bilinç Düzeyine Etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.**

Kılıç, H. (2020). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Ünitesine Yönelik Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.**

Kısa, M. T. (2008). Okul Dışı Fen Ortamında Öğrenci Kazanımlarını Arttırmak İçin Tasarlanan "Bilim Merkezi Öğrenme Paketi" nin Geliştirilmesi ve Uygulanması (Yüksek Lisans Tezi). **Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.**

Kıyıcı, F. B., ve Yiğit, E. A. (2010). Sınıf Duvarlarının Ötesinde Fen Eğitimi: Rüzgar Santraline Teknik Gezi. **International Online Journal of Educational Sciences**, 2(1).

Laçın Şimşek, C. (2011). Okul Dışı Öğrenme Ortamları ve Fen Eğitimi. Canan Laçın Şimşek (Editör), Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları içinde (1.Baskı.), s. 1-23. **Ankara: Pegem Akademi.**

Meral, M. ve Dönel Akgül, G. (2022). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımı Konulu Yüksek Lisans Tezlerine Yönelik Bir İçerik Analizi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, (53), 48-64.

Metin, M. (2015). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri (2.Baskı). **Pegem Akademi Yayınları, Ankara.**

Mierdel, J. ve Bogner, F. X. (2021). Investigations of modellers and model viewers in an out of school gene technology laboratory. **Research in Science Education**, 51(2), 801-822.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. **Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.**

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen Bilimleri dersi öğretim programı. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2019). 2023 Eğitim Vizyon Belgesi. <https://tegm.meb.gov.tr/www/2023-vizyonu/icerik/23>

Oktay, S. ve Çakır, R. (2013). Teknoloji Destekli Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Hatırlama Düzeyleri ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi. **Journal of Turkish Science Education**, 10(3), 3-23.

- Orion, N. & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119.
- Özçelik, A. (2017). Üstün/ Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler, Enstitüsü, İstanbul*.
- Özdemir, L. A. (2019). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknoloji Müzesi Gezisi Öncesi ve Sonrasında Okul Dışı Öğrenme Ortamları İle İlgili Görüşleri (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Enstitüsü, Ankara*.
- Özdemir, B. (2019). 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinin Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Kullanılmasının Akademik Başarı, Motivasyon ve Kalıcılığa Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale*.
- Özden, M. (2005). Fen Bilgisi Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir*.
- Öztürk, E. (2023). Teknoloji Destekli Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Konularına Yönelik İlgi Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman*.
- Partnership for 21st Century Learning (2019). 21st Century Learning for Early Childhood Guide. <https://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>. [Erişim tarihi: 20.01.2024]
- Payne, M. R. (1985). Using the outdoors to teach science: a resource guide for elementary and middle school teachers. *National institute of education* (Ed): Washington, DC.
- Senemoglu, N. (2018). Gelişim, Öğrenme ve Öğretim. *Türkiye: Anı Yayıncılık*.
- Schmoll, S. E. (2013). Toward a Framework for Integrating Planetarium and Classroom Learning (Dissertation of Doctora). *Michigan University, Michigan*.
- Soyalp, T. (2022). Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Fen Öğretiminde 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumlarına Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Sönmez, V. (2020). *Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı* (19. Baskı) *Ankara: Anı Yayıncılık*.
- Sülün, A., ve Çapanoğlu, F. (2022). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Nörofizyolojik Öğrenme Algı Düzeylerinin İncelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 6(1), 58-87.

- Şen, A. İ. (2023). Okul Dışı Öğrenme Nedir?. (Ed. Ahmet İlhan Şen). Okul dışı öğrenme ortamları içinde (s.1-20). **Pegem Yayıncılık (3.Baskı): Ankara.**
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., ve Ullman, J. B. (2013). Using multivariate statistics (Vol. 6, pp. 497-516). **Boston, MA:Pearson.**
- Talu, N. (1999). Çoklu zeka kuramı ve eğitime yansımaları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 15(15).
- Taşkın Şereflioğlu, Y. (2023). *Fen Bilimleri Dersinde Eğitsel Nörobilime Dayalı Etkinliklerle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). **Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.**
- Tatar, N., ve Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. **İlköğretim Online**, 11(4), 882-896.
- Temirton, G., Kharipova, R.E. ve Kistaubayeva, A., K. (2023). The effect of STEM application on learning history and culture based on photo-documents in museums. **International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)**, 11(1), 17-36.
- Terzi Y. (2019). Anket, Güvenilirlik-Geçerlilik Analizi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, Samsun.**
- Tosun, İ. E., ve İlkörücü, Ş. (2023). Fen Eğitimi Alanında Yapılan Beyin Temelli Öğrenme Nitel Çalışmalarının İncelenmesi. **Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi**, 8(1), 86-101.
- TUA, (2023). Uluslararası Rover Yarışması Arc Bu Yıl Ankara'da Yapılacak. <https://tua.gov.tr/tr/haberler/uluslararasi-rover-yarismasi-arc-bu-yil-ankara-da-yapilacak>. (Erişim Tarihi: 31.01.2024)
- Tutar, M., Kurt, M. ve Karamustafaoğlu, O. (2017). Fen Bilimleri Eğitimindeki Beyin Temelli Öğrenme Araştırmalarının İncelenmesi (2000-2015 Yılları Arası). **Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi**, 5(2): 236-249.
- TÜBİTAK, 2019. TÜBİTEM Konferansı: Bilim Merkezleri ve Okul Dışı Öğrenme. <https://bilimmerkezleri.tubitak.gov.tr/Icerik/bilim-merkezi-birlikleri-183>. Erişim Tarihi: 28.01.2024.
- Ulu, C. (2011). Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). **Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.**
- Uludağ, G. ve Erkan, N. S. (2023). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Etkinlikler İçeren Fen Eğitimi Programının 60-72 Aylık Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**.

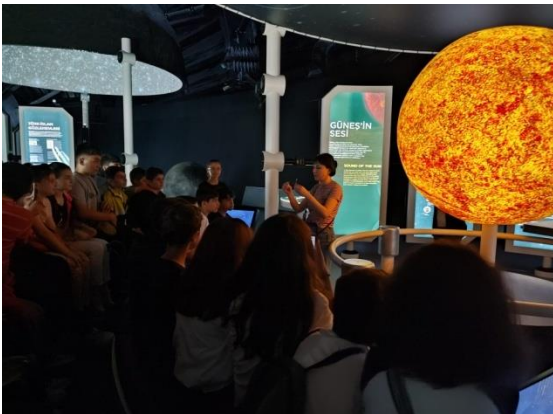
- URL 1, 2024. <https://www.guhem.org.tr/tr>. (Erişim Tarihi: 28.01.2024) *Türkiye'nin Uzak, Havacılık Temalı İlk İnteraktif Merkezi: GUHEM*
- Uyar, F. K., Kurt, M., ve Karamustafaoğlu, O. (2023). Fen Bilimleri Öğretim Programının (2018) Beyin Temelli Öğrenme Açısından İncelenmesi. ***Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi***, 11(2), 446-466.
- Üçüncü, G. (2017). Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Beyin Temelli Öğrenme Modelinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). ***Marmara Üniversitesi, İstanbul***.
- Üçüncü, G. ve Sakız, G. (2019). Beyin Temelli Öğrenmenin Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Başarıya Yönelik Duyguları Üzerine Etkisi. ***Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi***, 32(1), 345-378.
- Ürey, M. ve Çepni, S. (2015). Fen temelli ve disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. ***Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi***, 30(2):166-184.
- Varlı, B. (2018). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Başarısı, Sorgulama, Üst Biliş ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). ***Amasya Üniversitesi, Amasya***.
- Wright, P. T. (2012). Perceived impact of quality in a 21 st century learning center out of school time program: a case study (Doctor of Thesis). ***Arkansas University, Arkansas***.
- Yağcı, Ö. (2023). Uzak Turizmindeki Gelişmeler ve Bu Kapsamda Türkiye'ye Öneriler. ***Journal of Recreation and Tourism Research***, 10(4), 72-94.
- Yavuz, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2012). İnfomal Öğrenme Ortamlarının İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı Kaygı Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Hayvanat Bahçesi Örneği. ***X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde***.
- Yeşiltepe, K. (2019). ARCS Motivasyon Modelinin Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Motivasyonuna Etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). ***Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde***.
- Yeşilyurt, E. (2019). Kuramsal temelleri açısından öğretim stratejilerinin temel özellikleri: Bir derleme çalışması. ***Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi***, 3(5), 57-78.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Tatar, N. ve Ergin, O. (2009). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis of the Metacognition Scale for Primary School Students. ***Educational Sciences: theory and practice***, 9(3), 1591-1604.

- Yorulmaz, E. (2014). Sosyal bilgiler Dersi kapsamında Okul Dışı çevrelerinin Kullanımı: Çorum Yatılı Arkeoloji Müzesinde Bir Gün (Yüksek Lisans Tezi). **Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.**
- Zakaria, L. M. A., Purwoko, A. A., ve Hadisaputra, S. (2021). Brain-based learning teaching materials to improve critical thinking skills and literacy skills of students. **In 5th Asian Education Symposium 2020 (AES 2020)** (pp. 178-181). Atlantis.

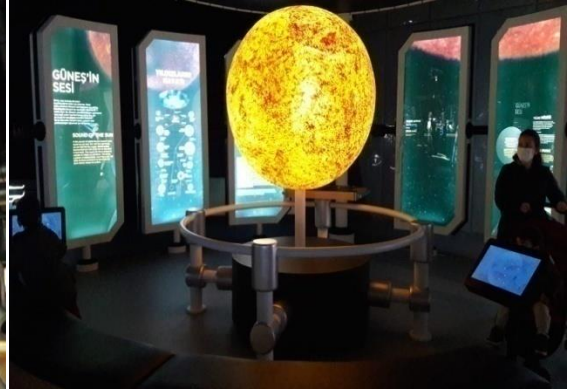


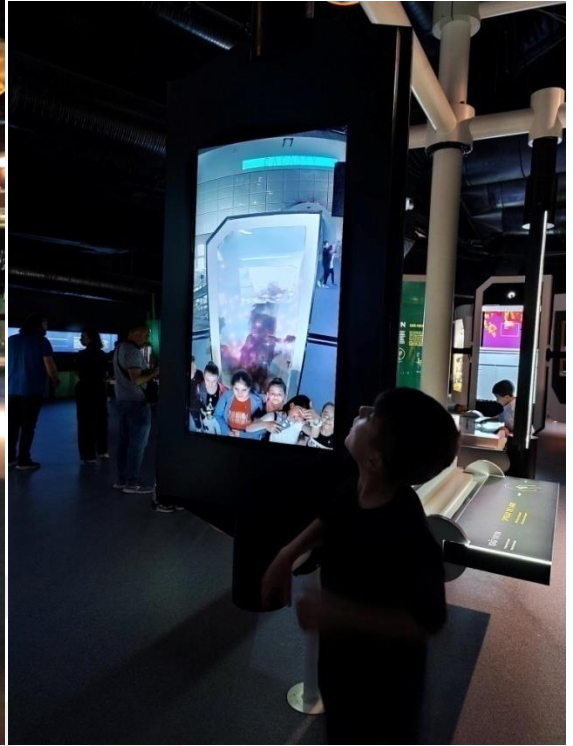
EKLER

Ek-1. Uygulama Fotoğrafları









Ek-2. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi 2018 Öğretim Programı Kazanımları

F.6.1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar / Dünya ve Evren

Bu ünite de öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini tanımaları, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

F.6.1.1. Güneş Sistemi

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit

- F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.
 - *Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.*
 - *Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.*
 - *Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir.*
 - *Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir.*
 - *Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.*
- F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş tutulması, Ay tutulması

- F.6.1.2.1. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.
 - *Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.*
 - *Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.*
- F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.
 - *Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.*
 - *Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.*
- F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.

Ek-3. Veri Toplama Aracı: Üstbilis Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)

BİLİŞ ÜSTÜ ÖLÇEĞİ		Hiç	Bazen	Sık sık	Her zaman
1	Bir soruyu cevaplarken, nasıl yaptığımı kontrol ederim.	()	()	()	()
2	Soruları cevaplarken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	()	()	()	()
3	Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayabileceğim bir şekilde düzenlerim.	()	()	()	()
4	Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini bildiririm.	()	()	()	()
5	Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bildiririm.	()	()	()	()
6	Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım.	()	()	()	()
7	Ders çalışırken hangi stratejileri kullandığımı bildiririm.	()	()	()	()
8	Hangi düşünme biçimini, ne zaman kullanacağımı bildiririm.	()	()	()	()
9	Sınavlarda gerek görürsem, düşünüş ve çözüm yollarımı değiştiririm.	()	()	()	()
10	Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım.	()	()	()	()
11	Bir konuyu öğrenirken kullandığım stratejilerin ne kadar işe yaradığını bildiririm.	()	()	()	()
12	Bir işi yaparken hatalıysam, geri dönerek hatamı düzeltirim.	()	()	()	()
13	Bir işi tamamladığımda amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	()	()	()	()
14	Öğrendiğim konunun günlük yaşamımdaki yerini düşünürüm.	()	()	()	()
15	Bir konuyu öğrenmeden önce kendime o konuyla ilgili sorular sorarım.	()	()	()	()
16	Daha iyi öğrenip, öğrenememem bana bağlıdır.	()	()	()	()
17	Bir problemle karşılaştığımda bir sürü çözüm yolu düşünür, en iyisini seçerim.	()	()	()	()
18	Çalışırken hangi yöntemleri kullandığımı farkındayım.	()	()	()	()
19	Bir konuyu öğrenirken ne kadar zamana ihtiyacım olacağını planlarım.	()	()	()	()
20	Bir sınavdaki başarıyı doğru olarak tahmin edebilirim.	()	()	()	()



21	Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım.	()	()	()	()
22	Çalışmayı bitirdiğimde, öğrenebileceğim kadar öğrenip, öğrenmediğimi anlamaya çalışırım.	()	()	()	()
23	Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim.	()	()	()	()
24	Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum.	()	()	()	()
25	Sınav sorularını çözmek için birden fazla yol denemeye çalışırım.	()	()	()	()
26	Sınavda soruları cevaplarken, nasıl düşündüğümün farkındayım.	()	()	()	()
27	Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım.	()	()	()	()
28	Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım.	()	()	()	()
29	Kendime düzenli olarak amaçlarıma ne kadar ulaşabildiğimi sorarım.	()	()	()	()
30	Sınav sorularındaki ana düşünceleri bulmaya çalışırım.	()	()	()	()

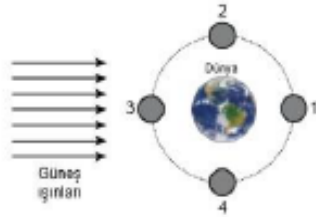
Ek-4. Veri Toplama Aracı: Akademik Başarı Testi (ABT)

“GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR” ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1. Dünya'dan baktığımızda Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz. Bu durumun nedenini aşağıdaki ifadelerden hangisi açıklar?

- A. Güneş'in Ay'a uyguladığı çekim kuvveti
- B. Ay ve Dünya'nın şeklinin benzer olması
- C. Ay ve Dünya'nın aynı süratte dönmesi
- D. Ay'ın kendi etrafında dönme süresi ve Dünya etrafındaki dolanma sürelerinin eşit olması

2.



Dünya'dan "Dolunay" evresinin gözlenebilmesi için Ay'ın 1, 2, 3 ve 4 ile belirtilen konulardan hangisinde olması gerekir?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

3. Gezegenlerden hangisinin etrafında halkası vardır?

- A. Satürn
- B. Dünya
- C. Merkür
- D. Mars

4. Dünya, Güneş ve Ay arasındaki büyüklük sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A. Ay > Dünya > Güneş
- B. Güneş > Ay > Dünya
- C. Güneş > Dünya > Ay
- D. Dünya > Güneş > Ay

5. Aşağıdaki gök cisimlerinden hangisi gezegen değildir?

- A. Neptün
- B. Vega
- C. Dünya
- D. Uranüs

6. Aşağıdakilerden hangisi Ay tutulmasıdır?

- A. Güneş'in Dünya'ya gölge yapması.
- B. Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesi.
- C. Ay'ın gölgesinin Dünya üzerine düşmesi.
- D. Güneş ile Ay arasına Dünya'nın girmesi.

7.

Aşağıda Ay'ın evreleri numaralanarak özellikleri belirtilmiştir.



Buna göre numaralanmış evrelerin isimleri hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	Yeni ay	İlk dördün	Dolunay	Son dördün
B)	Dolunay	Son dördün	Yeni ay	İlk dördün
C)	İlk dördün	Dolunay	Yeni ay	Son dördün
D)	Son dördün	Dolunay	İlk dördün	Yeni ay

8. Hangisi uzay çalışmalarını için gerekli araçlardan değildir?

- A. Uzay istasyonları
- B. Uzay mekiği
- C. Uzay sondaları
- D. Doğal uydu

9.

Aşağıda bazı gök cisimlerinin yaptığı hareket ve gerçekleşme süresi verilmiştir.

1. Dünya'nın etrafındaki dönüşünü yaklaşık 29 tamamlar.
2. Kendi etrafındaki dönüşünü yaklaşık 24 saat tamamlar.

Bu gök cisimleri aşağıdakilerden hangisinde eşleştirilmiştir?

	1	2
A)	Ay	Dünya
B)	Güneş	Ay
C)	Ay	Güneş
D)	Dünya	Ay

10. Gezegenlerin güneş etrafında dönerken izledikleri yola ne denir?

- A. Koordinat B. Elips
C. Yörünge D. Eliptik

11. Ay hakkında verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

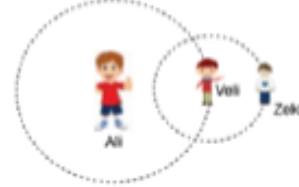
- A. Ay, Dünya'nın tek doğal uydusudur.
B. Bir Ay günü 24 saat sürer.
C. Ay'ın, Dünya üzerinde hiç bir etkisi yoktur.
D. Gökyüzünde Ay'ı her zaman görebiliriz.

12. Son Dördün evresinden iki hafta sonra hangi evre ortaya çıkar?

- A) Dolunay B) Yeni ay
C) İlk dördün D) Son dördün

13.

5. sınıf öğrencileri sınıfta şekilde verilen modeli oluşturmuyorlar.



Bu modele göre Ali, Veli ve Zeki'nin karşılık geldiği gök cisimleri aşağıdakilerden hangisidir?

	Ali	Veli	Zeki
A)	Dünya	Güneş	Ay
B)	Ay	Güneş	Dünya
C)	Güneş	Ay	Dünya
D)	Güneş	Dünya	Ay

14. Aşağıdakilerden hangisi gel git olayına neden olmaktadır?

- A. Yapay uydu B. Ay
C. Yıldız D. Dünya

15. Aşağıda verilenlerden hangisi galaksilere örnek olarak gösterilemez?

- A. Centaurus B. Orion
C. Samanyolu D. Merkür

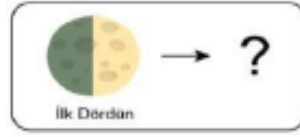
16. Uzay gök cisimlerini iyi gözlemlemek için hangisine gerek yoktur?

- A. Havanın bulutsuz olması.
B. Gündüz değil gece olması.
C. Gözlemlenecek bölgenin şehir ışıklarından uzak olması.
D. Havanın sıcak ve nemli olması.

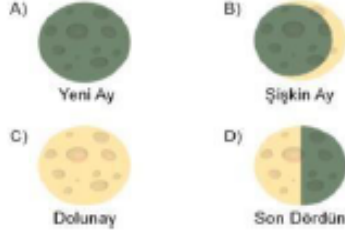
17. Aşağıdakilerden hangisi dış gezegendir?

- A. Merkür B. Neptün
C. Venüs D. Dünya

18.



Şekilde verilen Ay'ın İlk Dördün evresinden yaklaşık bir hafta sonra hangi evre ortaya çıkar?



19. Çevresinde halka bulunan, kahn ve bulutsu bir atmosfer ve birçok uydusu bulunan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Jüpiter B. Uranüs
C. Venüs D. Mars

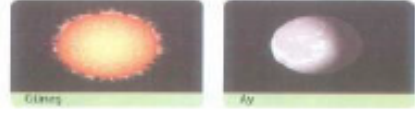
20. Ay'ın evrelerinin doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Son Dördün - İlk Dördün - Yeni Ay - Dolunay
B. Yeni Ay - İlk Dördün - Dolunay - Son Dördün
C. Yeni Ay - Dolunay - İlk Dördün - Son Dördün
D. Yeni Ay - Son Dördün - Dolunay - İlk Dördün

21. Ay ile ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A. Şekli küreseldir.
B. Çok ince bir atmosfer tabakası vardır.
C. Dünya'nın tek doğal uydusudur.
D. Doğal ışık kaynağıdır.

22. Aşağıda verilenlerden hangisi Güneş ve Ay'ın ortak özelliğidir?



- A. Dünya'nın etrafında dönme
B. Doğal ışık kaynağı olma
C. Şekli küreye benzeme
D. Dünya'nın uydusu olma

23. "Güneşten gelen ışık demetlerinin dünyamıza ulaşmasına Ay engel olursa, Dünya üzerinde belli bölgelerde gölge oluşur, bu gölge içerisinde kalan gözlemci için güneş tutulmuş olur. Gündüz dediğimiz aydınlık tarafın kısa bir süreliğine ışık alamaması durumudur." Güneş tutulması Ay'ın hangi evresinde gerçekleşir?

- A. Dolunay B. İlk dördün
C. Yeni ay D. Son dördün

24. - En büyük gezegendir.

-Güneş'e en yakın beşinci gezegendir.

-Tespit edilen altmış üç uydusu vardır.

Yukarıda güneş sistemi içerisindeki bir gezegenin özellikleri verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu özelliklere sahip olan gezegendir?

- A. Satürn B. Jüpiter
C. Uranüs D. Dünya

25. Dünya'dan uzay yolculuğuna çıkan bir uzay aracı önce Mars'a sonra sırayla diğer üç gezegene uğrayacaktır. Uğrayacağı üç gezegen sırasıyla hangileridir?

- A. Venüs-Neptün-Uranüs
B. Merkür-Jüpiter-Uranüs
C. Jüpiter- Venüs -Satürn
D. Jüpiter-Satürn- Uranüs