

**T. C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BIYOLOJİ EĞİTİMİ**



**BIYOÇEŞİTLİLİK ÇERÇEVESİNDE DOĞA TARİHİ VE DERİN  
ZAMANIN ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ETKİLEŞİMLİ BİR ARACIN  
GELİŞTİRİLMESİ**

**RABİA İNAN AVCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :** Prof. Dr. Serap ÖZ AYDIN (Tez Danışmanı)  
Prof. Dr. Bülent PEKDAĞ (Eş Danışman)  
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Rüya TAŞKIN BEDİZEL  
Dr. Öğr. Üyesi Leyla AYVERDİ

**BALIKESİR, OCAK - 2025**

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak şahsım olarak hazırladığım “**Biyçeşitlilik Çerçevesinde Doğa Tarihi ve Derin Zamanın Öğretimine Yönelik Etkileşimli Bir Aracın Geliştirilmesi**” isimli tezde;

- Tüm belge ve bilgileri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılmış olan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm belge ve bilgileri bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun bir biçimde sunduğumu,
- Kullandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksi bir durumun ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu almayı kabul ederim.

**Rabi İNAN AVCI**

## ÖZET

### **BİYOÇEŞİTLİLİK ÇERÇEVESİNDE DOĞA TARİHİ VE DERİN ZAMANIN ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ETKİLEŞİMLİ BİR ARACIN GELİŞTİRİLMESİ**

#### **YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**RABİA İNAN AVCI**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
BİYOLOJİ EĞİTİMİ**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. SERAP ÖZ AYDIN)**

**(EŞ DANIŞMAN: PROF. DR. BÜLENT PEKDAĞ)**

**BALIKESİR, OCAK - 2025**

Doğa tarihi; astronomi, jeoloji, arkeoloji, paleontoloji, biyoloji, ekoloji, etoloji, zooloji, coğrafya, sistematik, genetik gibi birçok bilimi içinde bulunduran, Dünya'nın abiyotik ve biyotik unsurlarını kapsayan, bu unsurlar arasındaki ilişkileri ve bu unsurların nasıl evrimleştiğini anlamak için karşılaştırmalı ve tanımlayıcı yöntemler kullanan saha araştırmasına dayalı bir bilim olup doğayı anlama öyküsüdür. Doğadaki canlı çeşitliliğindeki değişimleri anlamak için öncelikle derin zamanın algılanması gerekir. Yerkürenin ve biyolojik çeşitliliğin öneminin algılanması geçen derin zaman anlaşılmadığında zorlaşmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada biyoçeşitlilik kavramının öğretilmesi, canlı çeşitliliğindeki değişimler ve nesli tükenmiş canlıları bir zaman şeridi üzerinden anlatmak amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik öğretim aracının geliştirilmesinde ADDİE öğretim tasarımı modeli baz alınarak Google slaytlar programı ile etkileşimli bir "DTÖA, biyoçeşitlilik öğretiminde derin zamanın algılanmasında anahtar bir rol oynayan önemli bir araçtır." (DTÖA) geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim aracı bir zaman şeridi üzerinde yer alan olayları ifade eden etkileşimli görsel ve metinlerden oluşmaktadır. Öğretim aracı hem ders esnasında hem de ders sonrasında kullanılabilen, internetin olduğu durumlarda herhangi bir uygulayıcıya ihtiyaç duyulmadan bireysel öğrenmeyi destekleyen, kolay ulaşılabilir bir araçtır. Bu DTÖA, biyoçeşitliliğin öğretiminde anahtar olan derin zamanın algılanmasını önemli ölçüde sağlamaktadır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Doğa tarihi, biyoçeşitlilik, derin zaman algısı, ADDİE

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF A TOOL FOR TEACHING NATURAL HISTORY AND DEEP TIME WITHIN THE FRAMEWORK OF BIODIVERSITY**

**MSC THESIS**

**RABIA INAN AVCI**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**BIOLOGY EDUCATION**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. SERAP OZ AYDIN )**

**(CO-SUPERVISOR: PROF. DR. BULENT PEKDAG )**

**BALIKESİR, JANUARY - 2025**

Natural history; It is a science based on field research that includes many sciences such as astronomy, geology, archeology, paleontology, biology, ecology, ethology, zoology, geography, systematics, genetics, covers the abiotic and biotic elements of the Earth, and uses comparative and descriptive methods to understand the relationships between these elements and how these elements evolved, and is the story of understanding nature. In order to understand the changes in the diversity of life in nature, deep time must first be perceived. Perceiving the importance of the Earth and biological diversity becomes difficult when the deep time that has passed cannot be understood. Therefore, this study aims to teach the concept of biodiversity, to explain the changes in the diversity of life and extinct creatures on a timeline. In the development of the teaching tool for this purpose, an interactive "DTÖA is an important tool that plays a key role in the perception of deep time in biodiversity teaching." (DTÖA) was developed with the Google Slides program, based on the ADDIE teaching design model. The teaching tool developed consists of interactive visuals and texts expressing the events taking place on a timeline. The teaching tool is an easily accessible tool that can be used both during and after the lesson, and supports individual learning without the need for any practitioner when there is internet. This WTÖA significantly provides the perception of deep time, which is key in teaching biodiversity.

**KEYWORDS:** Natural history, biodiversity, deep time perception, ADDIE

Science Code / Codes : 20312

Page Number : 88

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Araştırmanın Problemleri.....	4
1.4 Araştırmanın Önemi.....	4
1.5 Sınırlılıklar .....	5
1.6 Varsayımlar .....	6
1.7 Tanımlar .....	6
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>8</b>
2.1 Öğretim Tasarımı .....	8
2.2 ADDİE Öğretim Tasarım Modeli .....	9
2.3 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) .....	11
2.4 Zaman Algısı.....	13
2.5 Doğa Tarihi ve Öğretimi .....	15
2.6 Biyoçeşitlilik.....	17
2.6.1 Biyoçeşitlilik ve Ekosistem İlişkisi .....	18
2.6.2 Nesli Tükenmiş Türlerin Biyoçeşitliliğe Katkısı .....	20
2.6.3 Nesli Tükenmiş Türler ve Evrimsel Değişim.....	21
2.6.4 Fosil Kayıtların Rolü.....	22
2.6.5 Biyoçeşitliliğin Önemi ve Korunması.....	23
2.7 Sınıflandırma (Taksonomi).....	24
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>27</b>
3.1 Araştırma Deseni .....	27
3.2 Örneklem Grubu .....	28
3.3 Veri Toplama Araçları .....	29
3.3.1 Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi .....	29
3.3.1.1 Kronolojik Sıra Değerlendirme Rubriği.....	31
3.4 Veri Toplama Süreci .....	33
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>34</b>
4.1 ADDİE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Analiz Aşaması.....	34
4.2 ADDİE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Tasarım Aşaması.....	36
4.3 ADDİE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Geliştirme Aşaması .....	40

4.4 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Uygulama Aşaması .....	50
4.5 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Değerlendirme Aşaması .....	51
4.5.1 Ön Teste İlişkin Bulgular .....	52
4.5.1.1 Dinozorlar ve İnsanların Bir Arada Yaşayıp Yaşamadıkları.....	53
4.5.1.2 Arkeolojik Bulgulara Göre İnsan Kültürüne Ait En Eski Kalıntılar .....	54
4.5.1.3 Kambriyen Patlaması .....	56
4.5.2 Son Teste İlişkin Bulgular.....	58
4.5.3 Öğrenci Görüşleri.....	62
<b>5. SONUÇ VE TARTIŞMA .....</b>	<b>65</b>
5.1 Öneriler .....	70
<b>6. KAYNAKÇA .....</b>	<b>71</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>90</b>
EK A: Veli Onam Formu .....	90
EK B: Etik Kurul Onay Belgesi .....	91
EK C: MEM İzin Belgesi .....	92
EK D: Kişisel Bilgi Formu .....	93
EK E: Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi.....	94
EK F: Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Değerlendirme Rubriği.....	96
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>97</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Peterson'a göre ADDIE öğretim tasarımı modeli.....	10
Şekil 3.1: Araştırma sürecine ilişkin akış şeması.....	28
Şekil 4.1: Doğa tarihi öğretim aracı giriş sayfası.....	40
Şekil 4.2: Doğa tarihi öğretim aracı tarih şeridi.....	40
Şekil 4.3: Doğa tarihi öğretim aracı giriş sayfası.....	46
Şekil 4.4: Doğa tarihi öğretim aracı tarih şeridi I.....	46
Şekil 4.5: Doğa tarihi öğretim aracı tarih şeridi II.....	47

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 3.1:</b> Örneklemede bulunan öğrencilerin özellikleri.....	28
<b>Tablo 3.2:</b> DTZA anketinde yer alan sorular ve amaçları. ....	30
<b>Tablo 4.1:</b> Konuya ilişkin kazanımlar. ....	36
<b>Tablo 4.2:</b> İçeriğe yönelik konuların belirlenmesi.....	37
<b>Tablo 4.3:</b> Doğa tarihi öğretim aracının ilk taslağının içeriği içerik bilgisi. ....	38
<b>Tablo 4.4:</b> Öğretim aracı içerik planı.....	42
<b>Tablo 4.5:</b> Kronolojik sıralamanın derecelendirilmesine ilişkin bulgular. ....	52
<b>Tablo 4.6:</b> Kronolojik olarak sıralanan olayların tarihlerinin belirtilmesi.....	53
<b>Tablo 4.7:</b> Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin bulgular. ....	53
<b>Tablo 4.8:</b> Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin yanıtlar. ....	54
<b>Tablo 4.9:</b> Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların yanıtlanması. .....	55
<b>Tablo 4.10:</b> Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların kategorisi. ....	56
<b>Tablo 4.11:</b> Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların tarihleri. ...	56
<b>Tablo 4.12:</b> Kambriyen patlamasının yanıtlanma durumu. ....	57
<b>Tablo 4.13:</b> Kambriyen patlamasına ilişkin öğrenci yanıtlarının kategorilendirilmesi. ....	58
<b>Tablo 4.14:</b> Kronolojik sıralamanın derecelendirilmesine ilişkin bulgular. ....	58
<b>Tablo 4.15:</b> Kronolojik olarak sıralanan olayların tarihlerinin belirtilmesi.....	59
<b>Tablo 4.16:</b> Katılımcıların yapmış olduğu tarihlendirmeler. ....	59
<b>Tablo 4.17:</b> Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin bulgular. ....	60
<b>Tablo 4.18:</b> Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin kategoriler. ....	60
<b>Tablo 4.19:</b> Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların yanıtlanması. .....	60
<b>Tablo 4.20:</b> Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların kategorisi. ....	61
<b>Tablo 4.21:</b> Arkeolojik bulgulara göre en eski kalıntıların tarihlendirilmesi. ....	61
<b>Tablo 4.22:</b> Tarihlendirmelerin belirlenmesi. ....	61
<b>Tablo 4.23:</b> Kambriyen patlamasının yanıtlanma durumu. ....	61
<b>Tablo 4.24:</b> Kambriyen patlamasına ilişkin yanıtların kategorileri. ....	62

## SEMBOL LİSTESİ

<b>DTZA</b>	: Doğa Tarihi Zaman Algısı
<b>DTÖA</b>	: Doğa Tarihi Öğretim Aracı
<b>BDÖ</b>	: Bilgisayar Destekli Öğretim
<b>Vd.</b>	: Ve diğerleri
<b>ÖA</b>	: Öğretmen Adayı
<b>Ö</b>	: Öğrenci

## ÖNSÖZ

Öncelikle Türkiye Cumhuriyet'i kurucusu Sevgili Mustafa Kemal Atatürk'e biz kadınlara her konuda eşitlik verdiği, toplumda bizi yücelttiği için eğitimde önümüzde aydınlık bir ışık olduğu için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum sevgi ve rahmetle anıyorum...

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, akademik anlamda gelişmemi sağlayan, benden desteğini esirgemeyen, değerli bilgilerini ve zamanını benimle paylaşan çok değerli öğretmenim, sevgili danışmanım Prof. Dr. Serap ÖZ AYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimde, bilgi ve desteğini esirgemeyen, akademik anlamda bilgilerimi benimle paylaşan değerli eş danışmanım Prof. Dr. Bülent PEKDAĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Perdenin görünmeyen kısmında her türlü desteği sağlayan sevgili destek ekipteki Koray ILGIN'a, aklıma takılan bir problem olduğunda bana kapılarını aralayan akademik arkadaşlarım Selin ŞAHİN, Fatma BİLGİCAN YILMAZ ve Melike AYDAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Sahnenin arkasında duran ama varlıklarını her zaman hissettiren, bu günlere gelmemde her türlü imkanı ve desteği sağlayan sevgili ailem, canım annem, babam ve kız kardeşim iyi ki varsınız.

Yol arkadaşım, canım eşim Oğuzhan AVCI'ya bu süreçte her türlü huysuzluğuma katlandığı, beni canıgönülden desteklediği, tüm kalbiyle bana inandığı için sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum. İyi ki varsın...

**Balıkesir, 2025**

**Rabi İNAN AVCI**

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, sınırlılıklar ve varsayımlar yer almaktadır.

## 1.1 Problem Durumu

Doğa tarihi, evrenin oluşumundan günümüze kadar olan, yaşamın ortaya çıkışını ve milyarlarca yıl boyunca gerçekleşen evrimsel değişimleri içine alan kapsamlı zaman çizelgesini kavramak için oldukça önemlidir. Yaklaşık 13.5 milyar yıl önce oluşmaya başlayan evren, galaksilerin, yıldızların ve en sonunda yer kürede yaşamsal faaliyetlerin gerçekleşmesi için gerekli ortam ve koşulların oluşması için önemli dönüşümler geçirmiştir (Yoshida, 2011). Yer kürenin oluşumu yaklaşık 4.6 milyar yıl önce gerçekleşmiş ve gezegen üzerinde yaşanabilir koşulların var olmaya başlamasının ve canlı organizmaların ortaya çıkışı zaman çizelgesinde önemli bir an olarak işaretlenmiştir (Heavens, 2005).

Yaşam; yaklaşık 13.5 milyar öncesinde cansızdan, atomaltı parçacıklarının plazma halinde bulunması ve bu plazma halindeki atomaltı parçacıkları zaman içinde genişleyen evrende soğuyarak sıcaklığı ve yoğunluğu azalmıştır. Bu süreç kimyasal ve fiziksel etkileşimlerin bir sonucudur (El-Sherbini, 2022). Evrenin genişlemesi ve sıcaklık bu süreçte uygun bir noktada bulunduğu kütleçekimsel olaylar ve yoğunluk yoluyla yıldızlar ve galaksiler gibi yapıların oluşmasıyla doğanın serüveni başlamıştır. İlk basit organizmaların ortaya çıkmasına zemin hazırlayan kimyasal reaksiyonların meydana gelmesiyle gerekli ortamı sağlayarak daha karmaşık olan yaşam formalarının oluşmasına ve evrimine zemin hazırlamıştır (Yoshida vd., 2008; Schlemmer, 2011; Stewart, 2014). İlk basit organizmaların oluşumuna semin hazırlayan kimyasal reaksiyonlar, Dünya'nın oluşumundan günümüze kadar olan dönemleri ve bu dönemlerin zaman içinde yaşadığı tüm değişiklikleri içeren sürecin tamamıdır. Bu süreçte meydana gelen değişimler, değişim sonucunda meydana gelen tüm canlı organizmalar belli bir zaman aralığında meydana gelen evrimin sonucudur (Stenlund vd., 2022).

Yer kürede geçen yaklaşık 4.6 milyar yıllık zaman boyunca meydana gelen değişimden, toprak, su ve havanın uyumundan, doğa ile arasındaki muazzam evrimden bahsedebilmek için geçmişin derin zamanına bakmak gerekir (Leigh, 2022). Gürbüz ve Aydın'a göre (2012) zaman; geçmişten bugüne ve geleceğe doğru birbirini takip eden bir sıra ile devam eden,

harekete ise anlam kazandıran bir unsur olarak ifade edilmektedir. Zaman; doğada var olan, duyularımız ile algılanabilen ve ölçülebilir bir kavram olup evrendeki tüm cisimlerin hareketleri sırasında birbirlerine karşı konumlarındaki değişimlerinin olması için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Biyolojide ise zaman algısı, doğa tarihi çerçevesinde biyoçeşitliliği anlamak için kritik bir öneme sahiptir. Biyoçeşitlilik, ekosistemlerin sistematik faaliyetlerinin işleyişi için temel bir unsur olarak kabul edilir ve zamanla değişim gösterir (Zavaleta vd., 2010; Loreau vd., 2001). Bu değişimlerin bireyler ve toplum tarafından algılanması hem bilimsel araştırmalarda hem de toplum bilinci açısından, zaman algısının biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerini anlamak, ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir yönetimi için gereklidir (Bardgett ve Putten, 2014).

Biyoçeşitlilikteki değişimlerin zamanla nasıl gerçekleştiği, bu değişimlerin bireysel ve toplumsal olarak algılanması önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Paula ve arkadaşları (2020), yerel veya bölgesel bir ölçekte gözlemlenen düşük yoğunluklu değişimlerin algılanmasının zorluğunu vurgulamaktadır. Zaman içinde ortaya çıkan bu değişimlerin yeterince incelenmemesi, biyoçeşitliliğin gerçek durumunun ardına geçmektedir. Zaman algısının bu değişimlerin anlaşılmasındaki etkisi, ekosistemlerin dinamiklerini ve insanların yapmış olduğu etkilerini anlamak için oldukça önemlidir. Biyoçeşitlilikte değişimlerin algılanması, insan davranışları ve çevresel yönetim planları ile doğrudan ilişkilidir.

Shackleton ve arkadaşları (2019), insanların doğaya ve çevreye karşı algılarının, biyoçeşitliliğin korunmasında ve yönetiminde oldukça önemli olduğunu belirtmektedir. İnsanların biyoçeşitlilik konusundaki algıları, biyoçeşitliliği korumaya karşı olan desteklerini etkileyebilir. Bu hususta zaman algısının, insanların çevresel sorunlara karşı tutumlarını ve davranışlarını nasıl şekillendirdiği üzerine daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, biyoçeşitliliğin korunmasında zaman algısının rolü, geçmişte olan olayların, günümüzdeki etkilerini anlamak ve kavramak için de önemlidir. Geçmişteki biyoçeşitlilik kayıplarının yani nesli tükenen organizmaların günümüzdeki etkilerinin incelenmesi ve zaman gecikmelerinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerini açığa çıkarır (Essl vd., 2015). Yapılan bu tür zamansal çalışmalar, biyoçeşitliliği koruma konusunda gelecekteki koruma stratejilerinin geliştirilmesinde önemlidir.

Biyoloji dersi 9. Sınıf Canlılar Dünyası ünitesinde yer alan Canlılığın Çeşitliliği ve Sınıflandırılması konusunda bulunan “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında

sınıflandırmanın önemini açıklar” ve “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örnekler ile açıklar” kazanımlarının “*Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.*” açıklamasına bakıldığında biyoloji müfredatında kazanımın öğretimine yönelik boşlukların olduğu görülmektedir. Biyoçeşitlilik ve evrim konuları anlaşılması güç olan konularken konunun anlaşılmasında ise derin zamanın kavranması ve anlaşılması gerekmektedir. Zamanın algılanması; biyoçeşitlilik ve evrimsel süreçlerdeki olaylarda nasıl işlediğini anlamak ve biyoçeşitliliğin korunması için gerekli önlemlerin alınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Zaman algısı, doğa tarihi kapsamında biyoçeşitliliği anlamak için hayati bir değere sahiptir. Biyoçeşitlilikteki değişimlerin algılanması, insan davranışları, çevresel faktörler ve tarihsel analizler açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır.

Bu nedenle, zaman algısının biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi, ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilirlik için gerekliyen derin zamanın algılanması, biyoçeşitlilik kavramının ve türler arasındaki çeşitlenmenin de anlaşılmasına olanak sağlamaktadır yani bir toplumun uzamsal ve zamansal bağlamı anlaması, türlerde gerçekleşen zaman içindeki değişimleri anlamalarını, zaman yapbozunda eksik kalan parçaları yerine koymayı sağlayabilir.

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı MEB 2018 biyoloji dersi programları 9. Sınıf “Canlılar ve Dünyası” ünitesinde yer alan Canlılığın Çeşitliliği ve Sınıflandırılması konusunda bulunan “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar” ve “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örnekler ile açıklar” kazanımlarının “*Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.*” açıklaması göz önünde tutularak biyoçeşitlilik çerçevesinde doğa tarihi ve derin zamanın öğretimine yönelik teknoloji ile zenginleştirilmiş bir Doğa Tarihi Öğretim Aracı (DTÖA) tasarlamak ve yapılan uygulama ile öğretim aracının etkililiğini değerlendirmek. Öğretim aracının; programda ayrılan ders saati süresinde ya da ders sonrasında kullanılabilir olması, herhangi bir ortama bağlı kalmadan işlev görmesi, öğrencinin ilgi ve merakına bağlı olarak konunun etkili bir şekilde öğrenilebilmesi için, interaktif içerikli, bireysel kullanıma uygun, bilgisayar destekli, kolay ulaşılabilir bir araç tasarlamak olarak amaçlanmıştır.

### 1.3 Araştırmanın Problemleri

Araştırmanın araştırma problemi “Lise 9. sınıf düzeyinde ADDIE tasarım modeline göre tarihsel süreçte nesli tükenmiş canlılar üzerinden biyoçeşitlilik değişimlerinin derin zaman perspektifiyle öğrenimine ilişkin öğretim araç geliştirme süreci nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin analiz aşamasında neler yapılmıştır?
2. ADDIE tasarım modeline göre DTÖA geliştirme sürecinde tasarım aşamasında neler yapıldı?
3. ADDIE tasarım modeline göre DTÖA geliştirme sürecinde geliştirme aşamasında neler yapıldı?
4. ADDIE tasarım modeline göre DTÖA geliştirme sürecinde uygulama aşamasında neler yapıldı?
5. ADDIE tasarım modeline göre DTÖA geliştirme sürecinde değerlendirme aşamasında neler yapıldı?
  - a) Uygulamaya katılan 9. Sınıf Öğrencilerin DTÖA ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - b) Uygulamaya katılan 9.sınıf öğrencilerininin DTÖA aracı uygulanmadan önceki ve sonraki derin zaman algıları nasıldır?

### 1.4 Araştırmanın Önemi

Öğretim araçları konuların kavranmasında önemli yer tutmaktadır. Öğrenimi daha kolay hale getirmek, kolay hale getirirken öğrenenin motive olmasını ve severek öğrenmesini sağlamak öğrenmede kalıcılığı sağlamaktadır. Aynı zamanda öğretim araçları eğitimde ekonomik bir yoldur (Somyürek,2009). Ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalarda biyoloji dersi müfredatında biyoçeşitlilik konusu detaylandırılmadığı için bu konu kapsamında nesli tükenen türler ve canlı çeşitliliğinin anlaşılması ve çevre sorunlarına karşı öğrencilerin eksik kaldığı belirtilmiştir (Mercan ve Köseoğlu, 2023; Scheele vd., 2018). Geçen zamanda değişen canlı çeşitliliği, yok oluşlar ve geçen sürenin anlaşılmasında müfredatın olduğu kadar dersi veren öğretmenlerin de biyoçeşitlilik ve evrimsel konuları anlatma konusunda ön yargılı olduğu görülmüştür (Aptyka ve Großschedl, 2022). Biyoçeşitliliğin evrimsel süreç basamaklarıyla doğrudan aynı çerçevede olması öğretmenlerin toplumsal ve dini açıdan üzerlerinde baskı toplum da dini normları çok fazla ön planda tutup bilimi ya da evrimi bir inanç biçimi haline getirdiği için bu konulardan bahsetmeye çekinmektedirler ( Stahi-Hitin ve Yarden, 2022). Yerkürede her şey bir uyum içerisinde birbirini tamamlayan bir yap boz

parçası gibidir. Bir parçanın düşmesi ya da yanlış aktarılması tüm görsellik ve uyumu bozar. Yerküre üzerinde biyoçeşitlilik ve türler arasındaki etkileşimlerin bilinmesi, bu etkileşim sürecinin 13.5 milyar yıl önce evrenin oluşum serüveninden başlamaktadır. Yerkürenin 4.6 milyar yıl önce oluşması ve canlılığın ilk zeminini hazır hale getirmesiyle 3.5 milyar yıl önce meydana gelen canlılığın ortaya çıkışıyla devam etmektedir. Geçen uzun zamanın birbiriyle olan bağlantısı, canlılarda meydana gelen değişimler, canlı çeşitliliğindeki artışlar ve dönemsel olarak yok oluşlar, bu sürecin insan ve canlı yaşamı için ne derece önemli olduğunun anlaşılmasında oldukça önemlidir. Çünkü çevreye kulak vermezsek doğanın neşesi ve hüznünü duyamayız ve bu bize bedeli ağır olan sonuçlar doğurur. Canlılığın sınıflandırılması konusu, içerdiği kazanımlar ve kazanımlara ilişkin “*Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.*” açıklamada biyoçeşitlilik kavramına değinilmemesi ve bu kazanımların öğrenilmesinde biyoçeşitliliğin önemli olması koşuluyla, bu konunun öğrenilmesinde ve biyoçeşitliliğin kavranmasında zamanın algılanmasında doğa tarihi oldukça geniş bir konu alanına sahip olması, aynı zamanda geçmişten bugüne biyolojik olarak köprü görevi görmesi, gelecek kuşaklarda biyoçeşitliliği koruma nesli tükenen canlıları bilme ve toplumda yeryüzünü koruyabilme bilinci oluşturmak için biyoçeşitliliğin öğrenilmesi, geçen zamanın kavranması gerekmektedir.

### **1.5 Sınırlılıklar**

Bu araştırmada, geliştirilen öğretim aracı;

- MEB 2018 Biyoloji 9. Sınıf programı,
- “Canlılar ve Dünyası” ünitesi,
- “Canlılığın Sınıflandırılması” konusu,
- “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar” ve “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri, bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örnekler ile açıklar” kazanımları,
- Tasarım tabanlı öğretim modellerinden ADDİE modeli ile hazırlanan pilot uygulama öncesi ve sonrasında anketlerin yer almasıyla,
- Uygulama sürecinde 5 katılımcının mevcut olmasıyla, sınırlıdır.

## 1.6 Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Katılımcıların, uygulama öncesi ve sonrasında ankete içten ve samimi cevap verdikleri kabul edilmektedir.

## 1.7 Tanımlar

- **Doğa Tarihi:** Astronomi, jeoloji, arkeoloji, paleontoloji, biyoloji, ekoloji, etoloji, zooloji, coğrafya, sistematik, genetik gibi birçok bilimi içinde bulunduran, Dünya'nın abiyotik ve biyotik unsurlarını kapsayan, bu unsurlar arasındaki ilişkileri ve bu unsurların nasıl evrimleştiğini anlamak için karşılaştırmalı ve tanımlayıcı yöntemler kullanan saha araştırmasına dayalı bir bilim olup doğayı anlama öyküsüdür (Gilligan, 2009; Hampton ve Wheeler, 2012; Arnold, 2003).
- **Bilgisayar Destekli Öğretim:** Öğrenme sürecini desteklemek ve geliştirmek için bilgisayar teknolojilerinin kullanıldığı alternatif bir öğrenme yöntemidir. Bu süreçte bilgisayarlar öğrenme materyallerine erişim, bireysel öğrenmede bireye özgü öğrenme hızına uyum sağlama, etkileşimli öğrenme ortamları gibi işlevlerle öğrenme sürecine dahil edilir. Bu süreç öğrencilerde aktif rol almayı öne çıkarırken, görsellik, simülasyonlar ve sanal uygulamalar aracısıyla öğrenmeyi daha anlaşılır hale getirir. Öğrencilerin motivasyon artışlarının yanı sıra geleneksel öğretim yöntemine göre daha esnek bir öğretim ortamı sunar (Mor ve Akbaba, 2018; Ergüzelöğlü ve Kaplan, 2021).
- **ADDİE Öğretim Tasarımı:** Öğretim materyallerini ve tasarlama ve geliştirme sürecini sistematik olarak açıklayan beş aşamadan oluşan modeldir. ADDIE modeli; Analiz (Analysis), Tasarım (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamalarını içermektedir. Analiz aşamasında hedef kitlenin ihtiyaçları, öğrenme hedefleri ve mevcut kaynaklar değerlendirilir; tasarım aşamasında öğretim içeriği ve öğretim stratejileri belirlenir. Geliştirme aşamasında, belirlenen hedeflere uygun içerik ve materyaller oluşturulur, uygulama aşamasında materyaller ve öğretim süreçleri uygulamaya sunulur. Değerlendirme aşamasında, öğretim sürecinin etkinliği analiz edilerek gerekli iyileştirmeler yapılır. Bu model, esnek olması nedeniyle öğretim süreçlerinin

planlanması, uygulanması ve sürekli olarak geliştirilmesi için detaylı rehberlik yapar (Özerbaş ve Kaya, 2017)

- **Zaman Algısı:** Kişilerin, zaman geçişini fark etme ve ölçmelerini sağlayan bilişsel bir süreçtir (Yelkenci, 2022).
- **Biyçeşitlilik:** 4.6 milyar yıl öncesinden bu yana belirli bir bölgedeki ya da Dünya üzerinde bulunan tüm canlı formlarının zaman içerisinde değişip gelişerek gen çeşitliliği, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliğini temel alarak canlıların çevresel koşullara uyum sağlamasına, ekolojik dengelerin devamlılığına aynı zamanda da doğal dengeye katkıda bulunur (Magurran,2010). Kısaca tanımlamak gerekirse zamana yönelik türler arasındaki değişim ve gelişmeler sonucu oluşan canlı çeşitliliğidir.
- **Sınıflandırma:** Organizmaları benzer özelliklerine, evrimsel ilişkilerine ve genetik yakınlıklarına göre hiyerarşik bir düzende gruplandıran bilimsel bir sistemdir. Bu süreç, taksonomi adı verilen bir disiplin aracılığıyla gerçekleştirilir ve her organizma türü; yaşam, alem, şube, sınıf, takım, aile, cins ve tür olmak üzere sekiz ana kategoriye ayrılır. Türlerin filogenetik haritasına yani evrimsel tarihine bakarak biyolojik çeşitliliği ve evrimsel süreci daha anlaşılabilir bir hale dönüştürür. Böylece, türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar netleşirken organizmaların evrimsel geçmişi hakkında daha kapsamlı bilgiler sunar.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1 Öğretim Tasarımı

Öğretim tasarımı, öğrenmeyi etkili bir şekilde hayata geçirmek için öğretim materyallerinin ve deneyimlerinin geliştirilmesinin kolay, planlı ve sistematik sürecidir. Psikoloji, eğitim, teknoloji ve çeşitli bilim dallarından yararlanan çok yönlü bir alandır (Reiser, 2001). Öğretim tasarımı öğrenmeyi geliştirmek için sistematik öğretim yöntemleri ve öğrenmeyi pekiştirmenin önemine vurgu yapar. Skinner gibi davranışçıların yapmış oldukları çalışmalarla 20. yüzyılın başlarına kadar tarihlendirilir (Ertmer ve Newby, 2013; Al-Aghbari vd., 2022). Yapılan bu çalışmalar öğretim ve öğretim tasarımına yönelik davranışçılardan ilham alan diğer yaklaşımların gelişmesine de yol açmıştır (Reiser, 2001).

1960'larda ve 1970'lerde, öğretim tasarımı alanı, öğrencilerin bilgiyi nasıl işlediğini ve organize ettiğini anlamının önemini vurgulayan bilişsel psikolojinin ortaya çıkmasıyla daha da etkilenmiştir. Zamanla bilişsel psikoloji, yapılandırmacılık ve eğitimde teknolojinin kullanımının artmasına yönelik olarak gelişmiştir (Ertmer ve Newby, 2013; Fang vd., 2011; Hokanson vd., 2008). Aslında bakılırsa öğretim tasarımının özü, öğretim sürecinin ve ortaya konulan ürünlerin analizi, tasarımı, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesinden (ADDIE) oluşur (Fang vd., 2011; Cawford, 2004). Bu metodik yaklaşım, öğretimin etkinliğini ve kalitesini ifade eder.

Öğretim tasarımcıları, öğretim tasarımı seçimlerine rehberlik etmek için bilişselcilik, davranışçılık ve yapılandırmacılık gibi öğrenme teorilerinden yararlanır (Suratnu, 2023). Öğretim tasarımı, hızla değişen öğretim teknolojilerine ayak uydurmak için öğretimin kalitesini ve verimliliğini artırmak için yeni öğrenme deneyimleri oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Fragu vd., 2017). Öğretim tasarımcıları, değişen çevre koşullarında eğitim ve öğretim çerçevesinde teknolojik gelişmenin içinde olduğu yüz yüze ve uzaktan eğitim derslerinin geliştirilmesinde eğitimin ve öğretimin niteliğini artırmak için önemli rol oynarlar. Burada öğretim tasarımcılarının uzmanlık alanları ilgi çekici ve etkili öğretim ortamları yaratmak için oldukça önemlidir (Kukul ve Aydın, 2021; Dabbagh ve Blijd, 2010). Öğretim tasarımı disiplinlerarası bir alandır ve öğretim tasarımcıları ile öğretim üyeleri gibi konu alanında uzman kişilerle birlikte iş birliği içerisinde olmayı gerektirir. Öğretim tasarımcıları ve öğretim üyeleri gibi alanında uzman kişilerle yapılan iş birliği, öğrenme ve eğitim süreçlerinin hem sağlam hem de içerik açısından doğru olan yüksek kaliteli öğretim

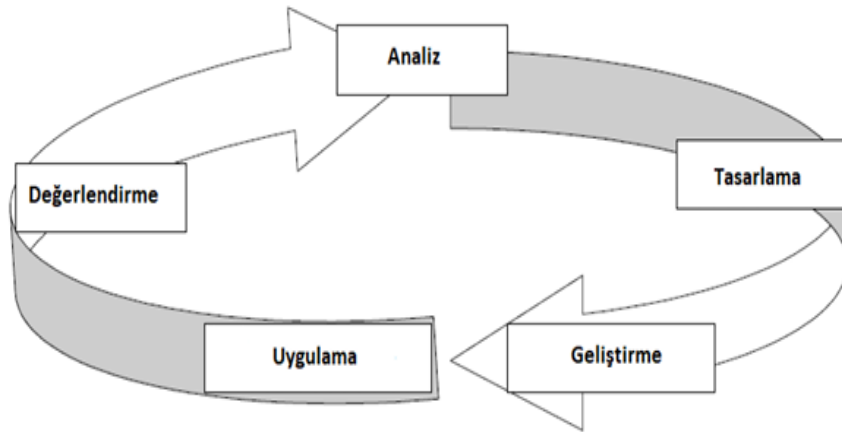
materyalleri üretmek için oldukça önemlidir (Halupa, 2019). Yani öğretim tasarımı etkili öğrenme deneyimleri gerçekleştirmek için eğitim teorisini ve teknolojisini aynı zamanda eğitimde pratik uygulamayı birleştiren geniş kapsamlı ve etkin bir alandır. Modern eğitim ve öğretimin önemli bir parçasıdır ve öğrenme ortamı gelişmeye devam ettikçe de öğretim tasarımının önemi artmaya devam edecektir (Reiser, 2001).

## **2.2 ADDIE Öğretim Tasarım Modeli**

ADDIE öğretim tasarım modeli çeşitli eğitim ve öğretim bağlamlarında kullanılan, yaygın olarak bilinen köklü bir öğretim tasarımı modelidir (Park ve Huffman, 2020; Fang vd., 2011). ADDIE öğretim tasarımı modelinin tarihi, öğretim tasarımı alanının gün yüzüne çıkmaya başladığı 20. yüzyılın ortalarına kadar dayanmaktadır. Bu öğretim tasarımı modeli öğrenmeyi şekillendirmek amacıyla sistematik öğretim yöntemlerinin ve öğretimde pekiştirmenin önemine dikkat çeken başta Skinner gibi davranışçı psikologların yapmış olduğu çeşitli çalışmalardan etkilenmiştir (Fang vd., 2011). Değişen ve gelişen çevreye uyum sağlamak amacıyla zamanla ADDIE öğretim tasarımı modeli bilişsel psikoloji, yapılandırmacılık ve eğitim sürecinde teknolojinin kullanımının artmasına dayanarak daha da geliştirilip ayrıştırılmıştır (Reiser, 2001). Bu model, eğitim modülleri -Alkan'a göre (1989: 15-16) "ulaşılacak öğrenme hedeflerini davranışsal olarak gösteren, hedeflere ulaşabilmek için gerekli etkinlikleri belirleyen, hedeflere ne derece ulaşıldığını kontrol etme olanağı veren ve değişik öğrenme koşulları içinde bulunan bireylerin öğretiminde etkili biçimde kullanılma özelliği taşıyan, kendi içinde bütünlüğü olan bir öğrenme elemanı" olarak tanımlanır.- ve eğitim programları oluşturmak, eğitim programlarını oluştururken süreci değerlendirmek için kullanılır (Park ve Huffman, 2020).

ADDIE öğretim tasarımı modeli; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşur. Bu beş bileşen sistematiktir. Bu sebeple rastgele sıralanmaz (Peterson, 2003). Fang ve diğerlerine göre (2011) analiz basamağı, öğrenme ihtiyaçlarını, öğrenme ortamını ve öğretimin uygulanacağı bireylerin özelliklerini ve öğretimin gerçekleşeceği bağlamın tanımlanmasını içerir. Tasarım basamağında ise öğrenme hedeflerini geliştirirken bu hedeflere uygun öğretim stratejilerini ve bu öğretim için gerekli aracı seçmeyi, öğretimin genel yapısını planlamayı merkeze alır. Geliştirme basamağında, konu içeriği, animasyon, grafik, çalışma kağıtları gibi öğeleri ve değerlendirme araçları gibi materyallerin oluşturulmasını içermektedir. Uygulama basamağı ise tasarlanan öğretim araçlarının bireylere direktifler vererek uygulamasının yapıldığı

aşamadır. Son olarak değerlendirme basamağında öğretim sürecinin etkinliği analiz edilerek gerekli iyileştirmeler yapılır. Öğretim süreçlerinin planlanması, uygulanması ve sürekli olarak geliştirilmesi ise sürecin tamamının gözden geçirilip değerlendirildiği aşamadır. ADDIE öğretim tasarımı modeli zaman içerisinde gelişen döngüsel bir süreci ifade etmektedir. Bu tasarım modelini oluşturan beş aşamanın her birinin kendi işlevi ve öğrenme-öğretme tasarım sürecinin ilerlemesinde her biri ayrı ayrı görev üstlenmektedir (Peterson, 2003).



**Şekil 2.1:** Peterson'a göre ADDIE öğretim tasarımı modeli.

ADDIE öğretim tasarımı modeli kapsamlı araştırma ve değerlendirmenin odak noktası olmuş ve gerçekleştirilen çalışmalar çeşitli eğitim ve öğretim ortamlarında etkili bir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir (Fang vd., 2011; Issa, vd., 2011; Park ve Huffman, 2020). ADDIE öğretim tasarımı modeli çeşitli araştırma ve çalışmalarda kullanılmıştır. Birkaç çalışma bu modelin öğretim materyalleri ve deneyimlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi kapsamındaki çalışmalardır. Cheung (2016) tarafından sağlık alanında yapılan çalışmada bireylere göğüs radyografisi yorumlamayı öğretmek için müfredat geliştirme konusunda sistematik bir yaklaşım sağladığı için etkili bir öğretim gerçekleştirmek adına ADDIE öğretim tasarımı modeli kullanmıştır. Araştırmacı ADDIE öğretim tasarımı modelinin kullanımının kolay olduğunu, bireylerin etkili öğrenmesinde bilgi, beceri ve tutumları öğretmek için bu modelin kullanılabilirliğini öne sürmüştür. Olumorin ve arkadaşları (2022) ise yaptıkları çalışmada, ortaokullarda biyoloji dersinde kavramları öğretmek için insan boşaltım sisteminin bir modelini geliştirirken ADDIE öğretim tasarımı modelini kullanmışlardır. Araştırmacılar modelin basamaklarını içeren uyarlanmış ADDIE öğretim tasarımı modelinin çalışmanın ön geliştirme, geliştirme ve geliştirme sonrası tüm aşamalarında rehberlik etmede etkili olduğu sonucunu bildirmişlerdir. Kızılaslan ve Sözbilir

(2018) “Maddenin Halleri ve Isı Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesi: Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri” isimli çalışmalarında ilköğretim 8. sınıf görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik öğretim tasarımı geliştirmişler ve bu tasarımı ise öğretmenlerle yapılan görüşmeler doğrultusunda değerlendirmişlerdir. ADDIE ile geliştirdikleri öğretim tasarımının amacı ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramları görme yetersizliği olan öğrencilere etkili öğretimini sağlamaktır. Çalışmaları iki temel aşamadan oluşmakta olup, ilk aşamada görme yetersizliğine olan öğrencilerin ilgili üniteye yönelik öğrenme ihtiyaçlarını ve ünitedeki temel fen kavramlarını öğrenme düzeylerini belirlemek olmuştur. İkinci aşamada ise bu yönde hazırlanan materyalleri ve etkinlikleri tasarlamışlar sonrasında da uygulamaya geçmişlerdir. Uygulama sonucunda ise görüşme formu kullanarak hazırlanan tasarımın öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca yapılan öğretim tasarımı çalışmasının etkinlik temelli oluyor olması uygulamayı gerçekleştiren öğretmeni de motive ettiği ile ilgili sonuca ulaşmışlardır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ADDIE öğretim tasarımı modelinin çeşitli eğitim ve öğretim alanlarında öğretim materyalleri ve deneyimleri tasarlama ve geliştirmedeki holistik yapısını ve modelin etkinliğini göstermektedir. Modelin belirli bir plan dahilinde sistematik ilerlemesi ve öğretim tasarımı sürecine yön vermesi modeli öğretim tasarımı kapsamında yaygın olarak kullanılır bir hale getirmiştir. Öğretim tasarımı alanı gelişmeye devam ettikçe ADDIE öğretim tasarımı modeli etkili ve zengin içerikli öğretim materyallerini tasarlamak ve bu materyallerin gelişimini sağlamak için öğretimde kullanılan değerli bir araç olmayı sürdürmektedir.

### **2.3 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)**

Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), öğretim sürecinin daha gelişmiş ve verimli hale gelmesini desteklemek için bilgisayarların ve sürekli değişen dijital teknolojilerin kullanılmasını ifade eder. BDÖ’nün gelişimi ve başlangıcı 20. yüzyılın ortalarına denk gelen aşamalı bir süreç olmuştur. 1920’lerde, yurt dışı ülkeleri öğretim programlarını ve geliştirmekte olan makineleri incelemeye başladıktan sonra 1958 yıllarında IBM (Uluslararası İş Makineleri) BDÖ döneminin başlangıcına zemin hazırlayan ilk bilgisayar tabanlı öğretim sistemlerinden birini tasarlamıştır (Zhou vd., 2018). Gelişen teknoloji ve bilgisayar ortamlarıyla BDÖ’nün de gelişimi hızlanmış, ilköğretim seviyesinden başlayıp, yetişkin seviyesine hitap eden öğrenmeye kadar benimsenmiştir (Zhou vd., 2018).

BDÖ'nün ana odaklarından biri, öğrenciler için bireyselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamı ve öğrenme deneyimleri sağlama olanağıdır. BDÖ sistemleri, öğrencilerin belli bir konuya ilişkin öğrenmelerinde bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme performanslarına göre geri bildirim düzeyini ayarlayabilmekte, bu kişiselleştirilmiş yaklaşım öğrencinin aktif katılımını ve öğrenme çıktılarını iyileştirebilmektedir (Lestari ve Thresia, 2021). BDÖ yoğun talep üzerine, öğrenmenin gerçekleşmesi için herhangi bir konumdan bağımsız, öğrenme ortamında esneklik sunmasıyla öğrencilerin eğitim içeriğine istedikleri zamanda ulaşmalarına olanak sağlamaktadır (Baumlin vd., 2000).

BDÖ'nün geliştirilmesi çoğunlukla öğretim tasarımı süreciyle doğrudan bağlantılı olup BDÖ'de takip edilen ADDIE öğretim tasarımı modelidir. Öğretim tasarımı için bilgisayar tabanlı araçlar, tasarımcıların ve öğretmenlerin ADDIE kapsamında bütün çeşitli etkinlikleri gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır. Örneğin; öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını analiz etme, bu ihtiyaca göre öğretim içeriği tasarlama, animasyon kaynakları geliştirme, öğretimi uygulama ve bütünüyle etkinliği değerlendirmede yardımcı olur (Merriënboer ve Martens, 2002). BDÖ gelişen teknolojik koşullarda biraz eski bir öğretim yöntemi olsa da değişen teknolojide farklı teknolojik entegrasyonlarla daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Voogt ve Fisser, 2015). BDÖ'nün geliştirilmesi teknolojide kat edilen ilerlemeler, öğretim tasarımı teorileri, bilgisayarların ve çeşitli dijital araçların eğitim-öğretim süreçlerinin yenilik alanlarına dahil edilmesinin yüksek faydalarının giderek artmasıyla dinamik ve sürekli gelişmekte olan bir süreç olmuştur (Zhou vd., 2018; Merriënboer ve Martens, 2002; Hüsig, 2011).

BDÖ, öğrenme sürecini geliştirmek ve öğrencilerin öğrenme çıktılarını daha iyi seviyelere getirmek için Türkiye'de dahil çeşitli ülkelerde yaygın olarak incelenmiş ve öğretimde kullanılmıştır. Türkiye'de yapılan çeşitli çalışmalarda, BDÖ farklı konu alanlarının öğretilmesinde kullanılmıştır. Kaplan ve arkadaşları (2014) matematik eğitiminde türev kavramı ve konusu hakkındaki yanlış anlamaları gidermek için 'derive' yazılımının kullanımını incelemişlerdir. Çalışmalarında BDÖ'nün öğrencilerin karmaşık matematiksel kavramları anlamalarını daha iyi seviyeye getirmek için etkili bir araç olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Erdoğan ve Dede (2015) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise BDÖ destekli proje tabanlı öğretimin fen bilgisi başarısına ilişkin portföy değerlendirmesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada deney ve kontrol grubu olarak iki grubun yer aldığı, kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanırken deney grubuna ise BDÖ

destekli proje tabanlı öğretim uygulanmıştır. Teknoloji ve proje tabanlı öğrenmenin birleşimini, geleneksel yöntemle karşılaştırdıklarında, BDÖ'nün portföy gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Coleman ve arkadaşları (2015), işitme yetersizliği olan öğrencilerin kelime haznelerini geliştirmek için BDÖ ve öğretmen tarafından sağlanan çalışmaların öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda BDÖ'nün özel gereksinimli bireylerin kelime bilgisi dahil olmak üzere çeşitli becerileri öğrenmelerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Munyakazi ve arkadaşları (2022) BDÖ'yü kullanarak ortaokul biyoloji dersinde, biyoloji dersinin hücre konusunda anlaşılması zor olan kavram ve görsellerin öğrenilmesinde öğrencilerin öğrenme çıktılarındaki değişimleri incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda hücre konusuna ilişkin ortam fark etmeksizin çok sayıda tekrar ve gözlem yaparak öğrenme çıktılarının iyileşmesinde etkili bir yol olduğuna ulaşmışlardır.

Türkiye ve yabancı ülkelerdeki çalışmalar incelendiğinde, BDÖ'nün öğrenme sürecini geliştirmek ve iyileştirmek, öğrencilerin öğrenme çıktılarını olumlu yönde artırmak, çeşitli konu alanları ve eğitim yapılan ortamlarda öğrencilerin öğrenmeye ilişkin çeşitli ihtiyaçlarını gidermek için önemli bir araç olduğu belirlenmiştir.

#### **2.4 Zaman Algısı**

Zaman algısı, bireylerin zamanın geçişini anlamalarını ve yorumlamalarını sağlayan bilişsel bir süreçtir. Zaman algısı kişilerin olayları düzenleme, geçmişe ve geleceğe dair tahminlerde bulunma fonksiyonlarında önemli bir detaydır (Yelkenci, 2022). Zamanın kişisel deneyimi, geçen süreleri tahmin etme yeteneği ve duyuşsal deneyimlerden gelen zamansal bilgilerin bütünleştirildiği olmak üzere çeşitli boyutları da içine alır. Zaman algısının önemi zamanın farkındalığının ötesine uzanmaktadır. Günlük işleyişte karar verme, motor becerileri ve durumları da algılamada önemli yere sahiptir (Smith vd., 2002). Zaman algısı, bireylerin zamanın geçişini nasıl algıladıkları, deneyimledikleri ve yorumladıklarını etkileyen insan bilişinin ana faktörüdür. Gerçekleştirilen farklı aktiviteler esnasında zamanın hızlanması ve yavaşlaması gibi öznel durumların süreleri ve geçen aralıkları tahmin etmede yer tutan bilişsel süreçlere kadar bir sürü durumu kapsamaktadır (Zhang vd., 2023). Psikolojik ve nörolojik etkilerin bu karmaşık ilişkisi, zamanın dinamiklerine ilişkin anlayışımızı şekillendirerek birçok durum karşısında karar verme, hafıza (hatırlama) ve duyuşsal olarak verilen tepkiler de dahil günlük yaşamın çeşitli yönlerini etkiler (Sherry, 2019; Liebeskind vd., 2018). Zaman algısı çalışmaları, zamansal deneyimlerin altında yatan süreçleri çözmeye

çalıştıkça, psikoloji, nöroloji, matematik, biyoloji, tarih ve felsefe de dahil olmak üzere birçok disiplin ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Örnek verilecek olursa bilişsel psikoloji, dikkat ve belleğin zamanı nasıl algıladığını etkilemek üzere nasıl etkileşime girdiğini araştırır ve yüksek odak alanlarının bireyler tarafından algılanan zamanın uzamasına yol açabileceğini, monoton ve süregelen faaliyetlerin ise zamanı sıkıştırdığını ile sürer (Grunspan vd., 2019; Bao vd., 2021). Nörobilimsel araştırmalar, zamanlama sürecini etkileyen beynin merkezine yakın, önemli bağlantıları oluşturan bazal gangliyonlar ve beynin ön lobu olan prefrontal korteks gibi beynin belirli bölgelerini belirleyerek zaman algısının biyolojik temelini açığa çıkarmıştır (Magnus, 2011; David, 2001).

Biyolojik bilimlerde ise zaman algısı canlıların hayatta kalma ve adaptasyon süreci için gereken çeşitli bilişsel ve fizyolojik süreçlerin tamamını kapsadığı için biyolojik bilimlerde önemli bir konudur. Zaman kavramı, kişisel deneyim ve organizmaların çevrelerinde zaman içinde gerçekleşen değişiklikleri nasıl algıladığı ve nasıl tepki verdiğine açıklık getirir. Bu olgu canlı organizmalar arasındaki davranışı, karar verme sürecini ve evrimsel olayları anlamada önemli etkiye sahiptir (Lourenco vd., 2022; Soares vd., 2016). Biyolojik olarak zaman algısı türlerin çevreyle etkileşim durumlarına, olayları tahmin etmelerine, gerçekleştirilen hareketleri koordine etmek ve çevreyle sosyal davranışlarda bulunma yetenekleri de dahil olmak üzere bütüncül olarak etkilemektedir. Yapılan araştırmalarda zaman algısının hayvanların olası bir kavga ya da saldırı durumunda yırtıcılara karşı nasıl tepki verdiğini, yaşamını sürdürmek için yiyecek arayışı ve neslini devam ettirmek adına çiftleşme sürecinde izlediği yöntemlere kadar tamamını etkileyebileceği gösterilmiştir (Lourenco vd., 2022; Pavlova, 2011).

Zaman algısının altında yatan nörolojik mekanizmalar, dopamin üretimini sağlayan sinir hücrelerinin görevi, beyin çalışma fonksiyonu ile zamansal yargı arasındaki karışık ilişkiyi ortaya çıkarır ve biyolojik sistemlerin zamansal ip uçlarını hassas bir şekilde dengeleyip ayarlar (Soares vd., 2016). Ayrıca zaman algısı türler arasında aynı olmayıp, ekolojik nişlerde ve evrimsel sürece bağlı olarak önemli boyutlarda değişir. Yapılan çalışmalarda bazı türlerin çevrede daha etkili bir şekilde dolaşabilmesi için gelişmiş zamansal perspektifinin olabileceği sunulmuştur. Bu aktif olarak işlevselliğini sürdüren ekosistemler içerisinde hayatta kalmak için oldukça önemlidir (Lourenco vd., 2022). Zaman algısının biyolojik etkilerine ek olarak, biyolojideki eğitim uygulamalarıyla ortak noktada buluşur. Öğrencilerin zamanı algılama ve öğrenme süreçleriyle ilişkili olarak zamanı nasıl algıladıklarını

öğrenmek önemlidir. Zamanın ve kesinliğin önemli olduğu laboratuvar ortamları, müfredatta yer alan canlı çeşitliliğin anlaşılması, nesli tükenen hayvanların açıklanması ve evrenin oluşumundan günümüze kadar geçen 13.5 milyar yıllık serüvenin anlaşılmasında önemlidir. Zaman algısının bilişsel yönlerini keşfedip, eğitimciler öğrenci katılımını artırabilir. Böylece biyolojik sistemler arasındaki karmaşıklığa yönelik daha derin bir yöntem geliştirebilir (Matthews vd., 2010; Trend, 2001).

## 2.5 Doğa Tarihi ve Öğretimi

Doğa tarihi; 13.5 milyar yıl önce evrenin oluşumundan başlayan, 4.6 milyar yıl önce Dünya'nın oluşumunu, gelişimini ve değişimini ele alan jeoloji, canlı organizmaların ortaya çıkışı ve bu organizmaların çeşitlenmesini inceleyen ve birçok alt dalı olan biyoloji, bu alt dallardan insanın yaşadığı çevre ve doğal çevre arasındaki ilişkileri inceleyen ekoloji, nesli tükenmekte olan ve tükenen türler üzerinde bize deliller sunan paleontoloji, fizik, kimya ve astronomi gibi bilimleri kapsayan çok disiplinli bir alandır (Öz Aydın, Şahin, 2023). Fleischner (2001, 2005) doğa tarihinin tanımı doğa tarihinin önemli bir yönü olan doğal dünyanın sistematik olarak gözlemlenmesi ve bu gözlemin kaydedilmesinin sonuçlarına dayandırmaktadır.

Doğa tarihi, tarihsel olarak ekolojik bilimler ve evrim için temel bir yapı taşı görevi görürken, çağdaş eğitimde yeniden hayata geçirilerek, ekolojik ilişkiler ve biyoçeşitlilik hakkında daha derin bir anlayışı oluşturmak için doğa tarihini müfredatta ilave etmenin gerekliliğinden söz edilebilir. Bu hususta doğa tarihi ekolojik araştırmalar için giderek daha önemli kabul edilmekte ve öğrencilere canlı merkezli yaklaşımlar aracılığıyla, karışık çevre problemleriyle etkileşimde olmaları için bir giriş noktası sağlamaktadır (Miriti ve diğerleri, 2022). Miriti ve arkadaşlarının da söylediği bu bakış açısı, doğa tarihi bilgisinin ekoloji, evrim ve biyoçeşitliliği korumak adına ayrılmaz bir parça olduğunu, böylece eğitim çerçevesindeki rolünü güçlü hale getirdiği Nanglu (2023) tarafından da dile getirilmiştir.

Doğa tarihi öğretimi, yaşam ve çevrenin birbiriyle olan bağlantısına yönelik kapsamlı bir anlayışın oluşturulmasında önemli bir rol oynar. Bir eğitim disiplini olan doğa tarihi, canlı organizmaların davranışlarının, yaşam alanlarının ve biyoçeşitliliğin devamını sağlayan ekolojik ilişkilerin incelenmesini ele almaktadır. Bu alan sadece biyologlar, jeologlar, paleontologlar vb. gibi ve doğayı koruyan kişiler için temel bilgi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda doğal dünyaya karşı bireylerde sorumluluk duygusunun da gelişmesine sebep olmaktadır. Doğa tarihi öğretimine olan ilginin yeniden faaliyete geçmesi için öğrencilerin

ekolojik sorunlara karşı eleştirel ve yaratıcı bir şekilde dahil olmaları teşvik edilmeli, iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik kayıpları gibi konular gündeme getirilmelidir (Willson ve Armestó, 2006).

Tarihsel olarak bakıldığında doğa tarihi, doğayı ve çevreyi anlamada gözlemsel çalışmanın yanı sıra saha çalışmalarının önemini vurgulayan Bacon gibi kişilerin de örneklediği gibi, bilimsel araştırmaların geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Anstey, 2012). Biyoloji ve fen eğitimi müfredatlarında doğa ile ilgili çalışmaların azalması, öğrenciler arasında biyoçeşitlilik ve biyoçeşitlilikte türlerin yok olması ve var olması süreçlerinde derin zamanın algılanamaması, ekolojik okuryazarlık konusunda düşüncelerin azalması, konusunda endişeye yer açmıştır (Lunney vd. 2010). Doğa tarihini müfredata eklemekle bu boşluğun kapatılabileceği, öğrencilerde gözlem yeteneğinin geliştirilebileceği ve çevreyle daha derin bağ kurarak zamanın algılanabileceği ve bunun tür çeşitliliğini anlamada kolaylık sağlayacağı bilinmektedir (Falxa vd., 2021). Tür çeşitliliğini anlamada yurt dışında doğa tarihi koleksiyonlarının dijitalleştirilmesi, öğrencilerin gerçek verilerle ve örneklerle etkileşime girmesini sağlamış, tanıyarak öğrenme ve deneyimlerini zenginleştirerek saha çalışmasının önemli olduğu doğa tarihi için yeni öğretim yolları açmıştır (Schuettpelez vd., 2017). Ancak ülkemizde durum, yeni dönem “Maarif Modeli” ile bunun tam tersi olma yönünde ilerlemekte ve müfredat içeriği biyoçeşitlilik ve doğa tarihi konularında en tekdüze haliyle öğretimi sağlamayı hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2023). Yine yurt dışında doğa tarihi öğretiminde yapılan çalışmalar gelişirken ülkemizde bulunan müzeler dijital faaliyetlerde yeterli olmamakla birlikte Ankara MTA Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi müzesi koleksiyonları içinden zaman şeridinin parçası olan insanın evrimi süreci kaldırılmıştır.

Sonuç olarak, doğa tarihi öğretimi yalnızca akademik çaba değil; öğrencileri zamanımızın sorunu olan biyoçeşitliliğin azalması, tür kayıpları gibi ekolojik zorluklarla başa çıkmak ve bunları ele almak için gerekli bilgi ve becerilerle saran çevre eğitiminin hayati bir bileşenidir. Eğitimciler, ekolojik sistemleri canlılar arasındaki çeşitliliği ve bu süreçte geçen zamanı anlamada doğa tarihinin önemini vurgulayarak, gezegenimizi ayakta tutan karmaşık yaşam ağını destekleyen bilgili ve sorumlu bireylerden oluşan yeni bir nesil yetiştirebilirler (Dubois, 2010; Herman, 2002).

## 2.6 Biyoçeşitlilik

Biyoçeşitlilik, yerküre üzerinde canlı çeşitliliğini içine alan bir terimdir. Ekoloji ve koruma biyolojisinde temel bir kavram olarak yer almaktadır. Türlerin çeşitliliğini, bu türler içerisindeki genetik varyasyonları ve bu türlerin ortaya koyduğu ekosistemleri kapsar (Hughes vd., 2008). Örneğin ekosistemlerin işleyiş ve dayanıklılığını korumak, bitkilerde tozlaşma süreci, besin döngüsünün sorunsuz işlemesi ve iklim sağlığı gibi canlılığın ve insanın hayatta kalıp, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri gibi hayati önem taşıyan temel faktörlerde önemli bir rol oynar (Andres vd., 2022; Chan vd., 2006).

Belirli bir ekosistem içerisindeki canlı organizmaların çeşitliliği olarak tanımlanan biyoçeşitlilik kavramı, ekosistemlerin faaliyetlerini ve insan yaşamını destekleyen temel unsurların sağlanması için oldukça öneme sahiptir (Suleman, 2024; Marselle, 2019). İnsan ve çevre ilişkisini kapsayan bu çerçeve, biyoçeşitlilik, ekosistem işleyişi, insan yaşamı ve sağlığı arasındaki bağlantıları keşfetmek adına ekoloji, çevre bilimi ve sosyal ilişkilerin bütününe içine alır. Buradaki temel şey ise biyoçeşitliliğin, ekosistem işlevselliği üzerinde belirleyici olarak nitelendirilmesidir (Balvanera vd., 2006; Zhang vd., 2022). Yapılan araştırmalar, çeşitli canlı topluluklarının ekosistem dayanıklılığı ve ekosistem işleyişindeki istikrarın arttığını göstermektedir. Bitkiler arasındaki tozlaşmanın, besin döngüsünün, karbon sekestrasyonu dediğimiz atmosferdeki karbondioksiti tutup depolama ve atmosferdeki karbondioksiti azaltma süreci gibi ekosistem hizmetlerinin çıktılarını iyileştirdiğini göstermektedir (He vd., 2019; Brockerhoff vd., 2017). Biyoçeşitlilik ve ekosistem arasında ortaya çıkan olumlu yöndeki denge daha çok tür çeşitliliğine sahip ekosistemlerin daha büyük ve daha güvenli ekosistem çıktıları sağlama yönünde olduğunu göstermektedir (Hussein, 2021; Garbach vd., 2014). Aradaki bu uyum ve ilişki, sadece ekolojik bütünlüğü sağlama yönünde olmayıp aynı zamanda ekosistem faaliyetleri sonucunda oluşan çıktılarının insanlığa sağladığı faydaları devam ettirmek için de biyoçeşitliliği korumanın önemini vurgulamaktadır (Zhang vd., 2022; Xiao vd., 2016).

Bütün bunların yanı sıra biyoçeşitliliği korumanın sosyoekonomik boyutları da oldukça önemlidir. Planlı davranış teorisi olarak adlandırılan bireyin istedik ve gönüllü davranışları, biyoçeşitliliği koruma çabalarının arkasındaki motivasyon ve biyoçeşitlilik ile ilişkili toplumsal değerleri anlamak için faaliyete geçirilebilir. Bu teorinin, bireysel tutumları, öznel normların ve algılanan davranışsal kontrolün biyoçeşitliliği koruma davranışlarını etkilediğini, biyoçeşitlilik girişimlerinde kamuoyunun katılımı, desteği ve eğitimine olan

ihtiyacı öne attığı ileri sürülmektedir (Muhumuza vd., 2013; Ajzen, 1991). Biyoçeşitliliğin korunmasında politik olarak önemi de büyüktür. Çünkü iklim değişikliği ve ekosistem faaliyetlerini önemli ölçüde etkileyen arazi kullanımının oluşturduğu zorluklar olsada bu hususta arazi kullanımının ve planlanmasının, kaynak yönetimi ile ilişkili olması koruma yöntemlerini kolaylaştırabilmektedir. (Egoh vd., 2010; Bennett vd., 2015; He vd., 2019; Ohsawa, 2022). Bu etkileşimleri anlamak, biyoçeşitlilik konusunda olumsuz etkileri azaltabilen ve ekosistemlerin dayanıklılığını ve işlevselliğini artırabilen uyarlanabilir yönetim metotları geliştirmek için oldukça önemlidir (Morand, 2010; Dewi ve Senge, 2015).

Yine bu durumların yanı sıra ekolojik süreçler ve evrimsel süreçlerin birleştirilmesi ve bütünleştirilmesi, biyoçeşitliliğin işleyişindeki dinamikleri ve ekosistem işleyişindeki yeri hakkında önemli içgörüler sağlayabilir ve biyoçeşitlilik araştırmalarında disiplinler arası etkileşimlerin ihtiyacı göz önünde bulundurulabilir. Çünkü çevreyi ve biyoçeşitliliği anlamakta tüm kimya, matematik, coğrafya vb. gibi disiplinler bir arada çalışır (Marco, 2019). Bu kapsamlı yaklaşım, biyoçeşitliliği koruma stratejilerini ön plana çıkarmak ve devam eden çevresel zorluklar karşısında ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlamak için büyük öneme sahiptir.

### **2.6.1 Biyoçeşitlilik ve Ekosistem İlişkisi**

Biyoçeşitlilik, ekosistemler arasındaki ilişkilerin sağlığı ve dayanıklılığını odak alan temel bir parçadır. Dünya'daki canlılığın devamı için büyük bir öneme sahip olan çeşitli ekolojik olayları ve bu olayların çevreye olan sonucunu etkiler. Birçok tür arasındaki etkileşim, ekosistemlerin devamlılığına ve bu devamlılığın işlevselliğine katkı yaparak çevresel değişikliklere ve bu değişiklikler sonucunda bozulmalara karşı dirençlerini sağlar (Rideout vd., 2022; Carugati vd., 2018). Ancak habitatların tahribatı, çevresel kirlilik, iklim değişikliği ve insanın doğaya hükmettiği ve acımasız davrandığı, merkez odağının kendisi olduğu bencilce tavırlarının sonucunda biyoçeşitlilik kaybı doğanın işleyişi için en büyük tehdidi oluşturmaktadır (Kennedy vd., 2022).

Türler yeryüzünden yok oldukça, ekosistemlerin işleyişi ve dengesi bozulur çünkü her organizmanın ekosistem üzerinde farklı bir işlevi mevcuttur. Bu yok oluşlar çiçekli bitkilerin tozlaşmasından tutun, besin döngüsüne ve suların arıtımı gibi basit gibi görünen ama yaşamsal ve ekolojik işleyiş bakımından oldukça önemli olan temel olayların yaşanmasında zedelenmeye yol açar (Holden, 2024; Rusmayadi, 2023; Ceballos vd., 2015). Araştırmalar

yerküre üzerinde biyoçeşitliliğin ekosistem dayanıklılığını artırdığını ve çevresel etkiler nedeniyle ortaya çıkan ekosistem bozulmalarının daha etkili bir şekilde sonlanacağını göstermektedir (Fan vd., 2023; Duffy vd., 2016). Farklı türler benzer ekolojik görevleri yerine getirebileceğinden, çeşitli koloniler çevresel etki faktörlerinin karşısında faaliyetlerini devam ettirmek için daha donanımlıdır. Bu sebeple yok olan türlerin etkilerine karşı bir destek görevi görebilmektedir (Mouillot vd., 2014; Pimiento vd., 2017). Çevreleri üzerinde olumsuz ve orantısız derecede büyük bir etkiye sahip olan temel türlerin yok olması, ekosistem işleyiş süreci boyunca olumsuz etkilere yol açarak biyoçeşitlilik ve ekosistemlerin işlevselliğinde gerilemeye neden olmaktadır (Leitão vd., 2016; Biggs vd., 2020). Bu durum biyoçeşitliliğin kendi sistemini işletebilmesi için değil, biyoçeşitliliğin insanlık adına sağladığı sayısız olumlu etkilerin de korunmasının önemini son derece vurgulamaktadır (Heilpern vd., 2018; Colares vd., 2021).

Bioçeşitlilik ve ekosistemlerin işleyişi arasındaki ilişki birbiriyle bağlantılı ve bir sinir sistemi gibi karmaşıktır. Türlerin zenginliği genellikle gelişmiş olan ekosistemler ile ilişkilendirilirken, türlerin işlevselliklerinde topluluk içindeki etkileşimler önemli rol oynamaktadır (Donoso vd., 2020; Alam, 2014). Çok nadir ya da işlev bakımından yetersiz olan türlerdeki yok oluş, ekosistemin işleyişinde derin etkilere sebep olmaktadır. Çünkü türler daha yaygın türler tarafından telafi edilmeyen yeri doldurulamaz işlevlere katkıda bulunabilir. Bu olay bir yemekte her malzeme belli bir oranda tam ve kusursuz olsa da tuzsuz olduğunda yemeğin sunacağı lezzet ile tuzun bulunmadığı ortamda şekerin vermeye çalıştığı lezzetin aynı olmamasıyla özetlenebilir (Mouillot vd., 2013; Fowler, 2010). Bu sebeple, biyoçeşitliliğin dinamiklerini ve ekosistem düzeni üzerindeki etkilerini anlamak, biyoçeşitlilik kaybı ve çevresel değişimin ortaya koyduğu zor süreçleri ele alan nitelikli koruma yöntemlerini geliştirmek için önemlidir (Schleuning vd., 2014). Yani biyoçeşitlilik ve ekosistem arasındaki kusursuz etkileşim, özellikle artan türlerin yok olma oranları ve habitatların bozulmaya başlamasıyla oldukça önemli bir çalışma alanıdır.

Bioçeşitliliği korumak yalnızca ekolojik dengeyi korumak onun sürekliliğini devam ettirmek için değil, biz insanların ve gelecek nesillerin yaşamsal süreçlerinin iyiliği için de son derece gereklidir. Bioçeşitliliğin acı kaybıyla sert bir şekilde karşı karşıya geldiğimizde, şu an yaşadığımız yerkürede canlılığı yani yaşamı destekleyebilen ekosistemlerin işleyişini desteklemek için koruma yolları daha geniş bir çemberde ekolojik ve toplumun sosyoekonomik çevrede bütünleşmesini sağlamak gittikçe önemli bir hale

gelmektedir. Bu olay örgüdeki eksik ilmeğin tüm örgüyü bozabileceği durumla özetlenebilir (Frei vd., 2022; Pillay vd., 2021).

### **2.6.2 Nesli Tükenmiş Türlerin Biyoçeşitliliğe Katkısı**

Bir canlı organizmanın neslinin tükenmesi, biyologların ve ekologların çok uzun zamandır dikkatini çekerek, evrimsel değişimi incelemek için kritik bir odak görevi görmüştür. Yok olan türler yalnızca biyolojik çeşitliliğin kaybını değil, aynı zamanda Dünya üzerindeki yaşam hikayesinde önemli bir yeri temsil eder ve evrimsel değişimlerin zaman içinde ekosistemleri nasıl şekillendirebileceğini gösterir (Lehman ve Miikkulainen, 2015).

Yok oluş ve evrim arasındaki etkileşim karmaşıktır; yok oluş olayları mevcut türleri yok edebilirken, aynı zamanda boş bırakılan ekolojik nişlerde yeni canlı organizmalarının ortaya çıkması ve gelişmesi için fırsatlar ortaya çıkarır. Örnek verilecek olursa, kitlesel yok oluşların evrimsel süreçleri hızlandırdığı, hayatta kalan türler arasında hızlı çeşitlenmeyi ve adaptasyonu kolaylaştırdığı gösterilmiştir (Erwin, 2001). Yok oluşun hem yıkıcı hem de yapıcı bir güç olarak bir arada etkileşim içinde olmasını, bu olayların meydana geldiği ekolojik ve evrimsel ilişkiyi anlama gerekliliğini vurgulamaktadır (Andermann vd., 2020; Jones, 2008).

Türlerin yok oluşu üzerindeki insan etkisi, tarihsel süreçte endişe verici bir eğilimi ortaya koymaktadır; insanlar yeni ortamlara yerleştikçe, birçok tür karşı koyamayacakları baskılara yenik düşmüş ve bu da evrimsel basamaklarda önemli değişimlere neden olmuştur (Andermann vd., 2020). Bu sebeple, nesli tükenmiş türlerin incelenmesi yalnızca geçmiş ekolojik ilişkileri anlamamızı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda biyoçeşitliliğin yaşam geleceğini şekillendirebilecek devam eden evrimsel süreçlere ilişkin önemli düşünceler sağlamaktadır. Özellikle yaşamın süregelen tarihinin ekoloji ile etkileşim içindedir. Yok olma kalıplarının incelenmesi, türlerin değişen ortamlara uyum sağlayıp, hayata kaldığı yerden devam ederken değişen ortamlara uyum sağlayamadığında ortaya çıkan senaryolara ilişkin ayrıntılı bir tablo ortaya koymaktadır (Lyons vd., 2016; Polishchuk vd., 2015).

Canlı organizmaların neslinin tükenmesinin evrim üzerindeki etkileri daha derinlemesine araştırıldığında, geçmişte yaşanan yok oluşlardan çıkarılan sonuçların günümüzdeki biyoçeşitliliği korumaya dair yapılacakların bilinmesinde hayati bir öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Yok oluşlar ile evrimsel olaylar arasındaki uyumlu ilişkileri fark ederek,

yaşamın dayanıklılığını ve devam eden çevresel zorluklar karşısında iyileşme çabası daha iyi anlaşılır ve değerlendirilebilir. Bu nedenle, nesli tükenen türlerin incelenmesi sadece evrimsel biyoloji anlayışımızı genişletmekle kalmaz, aynı zamanda yaşadığımız gezegeni ayakta tutan kalan biyolojik çeşitliliğin korunması için bir uyarı görevi görür.

### **2.6.3 Nesli Tükenmiş Türler ve Evrimsel Değişim**

Nesli tükenmiş yani yok olan türlerin biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi, ekosistemlerin içerisinde bulunan ilişkileri kapsayan çok yönlü bir konudur. Nesli tükenen türler artık yaşamda mevcut olmasa bile, çevrelerindeki evrimsel süreç, tarih ve ekolojik denge üzerinde önemli etkilere sahiptir. Türlerin yok oluşu yalnızca hayatta kalan türleri değil, ekosistemlerin işleyişini de etkileyen biyoçeşitlilikte önemli değişimlere yol açabilir (Barnosky vd., 2011). Vamosi vd. (2011), öncelikle yakın zamanda türleşmenin meydana geldiği biyoçeşitlilik odaklarında, en savunmasız ve güçsüz türleri yok olma tehlikesiyle karşı karşıya koyduğunda orantısız miktarda angiosperm yani kapalı tohumlu bitkilerin evrimsel tarihini kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu ileri sürmektedir (Davies vd., 2011). Nesli tükenmiş türlerin ekosistemdeki dayanıklılığını destekleyen genetik çeşitliliği devam ettirmede yer aldığı önemli noktayı vurgulamaktadır. Ekolojik sistemler içindeki türlerin birbiriyle olan ilişkisi, bir türün yok olmasının ekosistemlerde kademeli etkilere neden olabileceği ve daha fazla yok oluşa sebep olacağı anlamına gelmektedir (Barnosky vd., 2011). İkincil yok oluş olarak bilinen bu olgu, ekosistemlerin türlerin kaybına karşı kırılganlığını ve bu tür birbirini takip eden bağlantılı etkilerini önlemek için biyoçeşitliliği korumanın önemini vurgular (Fan vd., 2023). Örnek verecek olursak ilk etapta bir türün yok olması demek besin ağlarının bozulması ve besin döngüsünün değişmesi anlamına gelir ve bu durum tüm ekosistemleri etkiler (McIntyre vd., 2007). Bu ekosistemlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinde, nesli tükenen ve tükenmekte olan türlerin katkılarını fark etmek, geriye kalan biyoçeşitliliği korumayı hedefleyen koruma çabalarının oldukça önemli değer taşıdığını göstermektedir. Ayrıca genel ve bölgesel yok oluş oranları arasındaki ilişki, yok oluşların izole olaylar olmadığını, aksine daha geniş bir biyoçeşitlilik değişim dizisinin bir parçası olduğunu ortaya koymaktadır. İnsanın yerküre üzerindeki bilinçsiz ve bencil faaliyetleri, yok olma risklerini artırarak hem genel hem de bölgesel olarak biyoçeşitlilikte bir azalmaya yol açmıştır (Yan vd., 2022). Türlerde yaşanan bu kayıpların etkileri mutlak tür sayımlarının ötesine uzanmaktadır; Bunlar, karbon depolama ve su arıtma gibi insan refahını destekleyen hayati önem taşıyan ekosistem hizmetlerini etkiler (Isbell vd., 2014). Bu sebeple, yok olmuş türlerin ekosisteme katkılarını tanımak, biyoçeşitlilik kaybının

altında yatan nedenleri irdeleyen ve ekosistem dayanıklılığını destekleyen etkili koruma yöntemleri geliştirmek için önemlidir. Kısaca, soyu tükenmiş türler biyoçeşitliliği ve ekosistemlerin işleyişini şekillendirmede önemli bir yere sahiptir. Türlerin kaybı yalnızca yerküre üzerinde yaşamın zenginliğini aza indirmekle kalmaz, aynı zamanda ekolojik etkileşimler arasındaki hassas dengeyi de bozar. Biyoçeşitliliği ve nesli tükenmiş türleri anlamak, türleri koruma uygulamalarında toplumu bilgilendirmek ve devam eden biyolojik çeşitlilik kaybının etkilerini en aza indirmek için oldukça önemlidir.

#### **2.6.4 Fosil Kayıtların Rolü**

Jeolojik zamanların farklı dönemlerinde yaşamını sürdürmüş olan canlıların yaşamlarının sonlanması sonucu geçirdikleri olaylar sonucunda buldukları ortam kalıntıları içinde bıraktıkları taşlaşmış kalıntılar fosil olarak adlandırılmaktadır. Fosiller içinde buldukları kayanın oluşum ortamı, ortamın koşulları aynı zamanda jeolojik yapısının belirlenmesine, bulunduğu bölgenin katmanları, tektoniği ve jeolojisinin oluşmasında, Dünya'nın doğa tarihinin ve evrimsel halkaların belirlenmesinde önemli kanıtlardır (İnan, 2009). Bu kalıntılar kemikler, kabuklar, izler hatta ayak izleri ve canlıların yuvaları gibi canlılığının biyolojik aktivite izlerini taşıyabilir. Fosiller, Dünya'daki yaşam tarihine dair ciddi kanıtlar ileri sürerken bilim insanlarının eski ekosistemleri yeniden oluşturmasına ve jeolojik zaman boyunca geçen sürede biyoçeşitliliğe yön veren evrimsel süreçlerin anlaşılmasına katkıda bulunur. Fosilleşme süreci kendi başına karmaşıktır ve çevresel faktörlere, organizmaların doğasına, organizmalardan geriye kalan kalıntıların gömüldüğü jeolojik alanlara bağlı olarak önemli boyutlarda değişebilir. Gerçekleştirilen fosil çalışmaları paleontoloji için önemli değer taşımaktadır. Çünkü paleontologlar soyu tükenmiş yok olmuş türlerin morfolojisini, davranışını ve ekolojisini ortaya çıkarmaya olanak tanıyarak evrimsel sürece ilişkin önemli katkılarda bulunur. Bunun yanı sıra fosiller moleküler düzeyde çeşitli organizmalarda meydana gelen evrimsel değişimleri göstermek için önemli verileri ortaya çıkarmak için ve evrimsel ilişkilerin morfolojik ve genetik olarak tahminlerinin arasında meydana gelen çatışmaları ortadan kaldırmaya destek olmaktadır (Krone, 2024; Beck ve Baillie, 2018). Tüm koşullar değerlendirildiğinde fosillerin değeri, geçmiş yaşamın sadece somut belgeleri olmakla kalmaz. Aynı zamanda nesli tükenen ve canlılıkta meydana gelen çeşitlenmede yani biyoçeşitliliğin anlaşılmasında oldukça önemlidir. Fosil kayıtları artan canlı çeşitliliği döneminin yanı sıra hayat ağacını önemli derecede yeniden biçimlendiren kitlesel yok oluşları da ortaya çıkarabilmektedir (Bennett vd., 2016; Lu vd., 2006). Fosil kayıtlar yerküre üzerinde yaşanan iklim değişiklikleri ve beraberinde gelen jeolojik olaylar gibi evrimsel

süreci etkileyen çevresel koşullara dair kişilerin bilgi sahibi olmasını ve bu kavramları anlamlandırmasını sağlayabilir. Fosiller içerisinde yer alan organik bileşiklerin tespit edilmesi, bu eski kalıntıların korunma yollarını aynı zamanda biyolojik açıdan önemi hakkında anlayışımızı değiştirir ve geliştirir (Silieström vd., 2022). Fosil çalışmaları, biyoçeşitlilik ve Dünya üzerindeki yaşamı şekillendiren evrimsel olayları anlamakta önemli bir yer tutmaktadır. Fosiller geçmişte yaşayan organizmaların somut kanıtları olarak yer almakta ve jeolojik tarihin belirli kolektif dönüm noktalarında var olan morfolojik ve ekolojik çeşitliliğe dair bilgiler sağlamaktadır (Delgado, 2014). Araştırmacıların, filogenetik ilişkileri ve evrimsel süreci yeniden inşa etmesine ortam sağlarken zaman içerisinde türleşme, yok oluş ve adaptasyon süreçlerine bir bakış sunar. Fosil kayıtları farklı taksonlar arasındaki evrim modellerini açığa çıkarmada etkili bir araç olmakla birlikte hem yok olmuş türler hem de mevcut türler hakkında anlayışımızı nasıl değiştireceğini öne sürmektedir (Puttick vd., 2015). Buna ek olarak fosil kayıtların makro evrimsel geçişleri kanıtlama konusunda önemlidir. Çünkü önemli evrimsel süreçlerin belirlenmesi zamanlanması ve doğası hakkında tek ve doğrudan kanıtı ortaya çıkarır (Sansom ve Wills, 2013). Yani fosiller yalnızca geçmişten geriye kalan taşlamış canlı kalıntıları olmamakla birlikte Dünya üzerinde yaşamın evrimle iç içe olduğunu anlatmak ve anlaşılır kılmak için kritik bir araçtır. Günümüzden uzak geçmişe bağlanan bir köprü görevi görerek bilim insanlarının yaşamın tarihini bir araya getirmesinde ve biyoçeşitliliği destekleyen mekanizmaların anlaşılması için önemli bir yapboz görevi görmektedir. Bilimsel araştırma yöntemleri gelişmeye devam ettiği sürece, fosil kalıntılarında elde edilen veriler modern analiz yöntemleriyle bütünleşerek, evrimi ve milyarlarca ve milyonlarca yıl boyunca ortaya çıkan canlılığın zengin dokusuyla biyoçeşitlilik ve evrimsel süreçler konusunda bireylerde oluşan düşünceleri derinleştirme konusunda destek olmaya devam etmektedir.

### **2.6.5 Biyoçeşitliliğin Önemi ve Korunması**

Yerküre üzerinde günümüzden yaklaşık 3.5 milyar yıl öncesinde başlayan canlılık ve bu süreç üzerinde yaşamın çeşitliliğini kapsayan biyoçeşitlilik, ekolojik sağlık ve düzenli işleyişin temel taşıdır. Biyoçeşitliliğin korunması sadece ekosistemler arasındaki dengenin korunması için değil aynı zamanda insanın doğa üzerindeki yaşamını sağlıklı ve yaşanılabilir kılmak ve ekonomik sürdürülebilirliği desteklemek için kritik bir öneme sahiptir. Canlıların doğal yaşam alanlarının yani habitatlarının tahribatı, değişen iklim koşulları ve kentleşen, betonlaşan çevre gibi değişimler biyoçeşitlilik açısından düşüşe sebebiyet verirken hem doğal çevreler hem de türümüz insan için önemli tehditler oluşturmaktadır. Kentleşme ve

betonlaşmanın tür zenginliği ve çeşitliliğini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiş, bu durumda etkili koruma çalışmalarına ihtiyaç olduğu ivedilikle belirtilmektedir (Aronson vd., 2014; Kowarik vd., 2020). Biyoçeşitliliğin giderek azalması, temiz havanın, suyun aynı zamanda bitkilerin tozlaşması ve iklim düzeni dahil olmak üzere insanın ve canlılığın yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için gerekli olan ekosistem dengesini zayıflatmaktadır (Vasiliev, 2022).

Biyoçeşitlilik ekolojik dengenin ve ekolojik ilişkilerin ötesinde kültürel ve ekonomik açıdan da işleyişte yer sahibidir. Toplumun farkındalığı ve biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik faaliyetlerin desteklenmesi, biyoçeşitliliği koruma politikalarının verimli bir şekilde devam etmesi için oldukça büyük öneme sahiptir (Khâi ve Yabe, 2014; Palmberg vd., 2017). Biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik olarak yapılacak eğitim faaliyetleri, bireyler ve toplumun tamamı arasında daha sürdürülebilir ve devamlılığı sağlanabilir davranışların önünü açarak biyoçeşitliliğin önemi hakkında toplumsal ve bireysel olarak daha derin ve korumacı bir anlayış geliştirilmesinde önemli yer tutmaktadır (Schneiderhan, Opel ve Bogner, 2020; Franzolin vd., 2021). Dahası biyoçeşitliliği koruma hususunda kentsel düzenleme ve planlamalar biyoçeşitliliği korumanın kalkınmaya entegre edilmesi, dayanıklı, sürdürülebilir şehirler ve yaşam hayatı yaratmak için giderek önemi artmış toplumsal ve politik açıdan da bu durum kabul görmeye devam etmektedir (Kowarik vd., 2020). Bu insan ve çevre ilişkisindeki çok yönlü yaklaşım, biyoçeşitliliği korumanın sürdürülebilir kalkınma ile doğanın kucağında bulunan toplumsal yaşamın huzuru ve refahı da dahil olmak üzere yaşanılabilir doğada toplumsal hedeflerle olan ilişkisini vurgulamaktadır. Biyoçeşitliliğin korunması sadece çevreye ait bir sorun olmamakla birlikte, ekolojik denge, sosyal, ekonomik boyutları kapsayan kısaca suyun, toprağın ve havanın iç içe olduğu her ortamı içine alan detaylı ve zorlu bir süreçtir. Biyoçeşitlilik kaybıyla karşı karşıya olduğumuz bu zaman diliminde biyoçeşitliliği korumaya teşvik eden, toplumu bu konuda bilinçlendiren, biyoçeşitliliği koruma faaliyetlerine toplumu dahil eden bütünsel stratejiler benimsenmelidir. Gezegenimizin geleceği ve gezegenimiz üzerinde yaşamını devam ettirecek nesiller için yaşanılabilir bir çevre, hepimizi var eden zengin yaşam dokusunu korumaya yönelik tüm insanlık olarak yapacağımız ortak çabalarımıza bağlıdır.

## **2.7 Sınıflandırma (Taksonomi)**

Sınıflandırma; Dünya üzerindeki çeşitli yaşam formlarını keşfetmeyi, ortak özelliklerine, evrimsel ilişkilerine göre organize edip kategorileştirerek tanımlar ve isimlendirir (Baldini

vd., 2021; Zhang, 2008). Sınıflandırmanın en temel amacı canlı organizmaları takson (grup) olarak bilinen ve giderek daha özelleşen kategorilere ayıran hiyerarşik bir sistem kurmaktır. Bu sınıflandırma sistemi alem, şube, sınıf, takım, familya, cins ve tür şeklinde sıralanır. Her grup, sahip oldukları ortak özelliklerine ve bilimsel çalışmalarla aynı ortak atasal canlıdan geldiği bilinen bir organizma grubunu temsil etmektedir (Baldini vd., 2021).

Sınıflandırma, 18. yüzyılda tür adlandırmaları için kullanılan ikili adlandırma sisteminin temelini atan Carl Linneus'un yapmış olduğu çalışmalara kadar uzanır. Her türe özgü, iki parçalı bilimsel bir isim atayan bu isimlendirme sistemi bilim alanında kullanılır hale gelmiştir (Nuraini vd., 2021). Canlı organizmaların sınıflandırılması, biyolojinin temel bir yönüdür ve Dünya'daki yaşamın muazzam çeşitliliğini göstermek ve anlamak için bir çerçeve görevi görmektedir. Taksonomi olarak da adlandırılan bu sınıflandırma, sadece organizmaları isimlendirme sistemi olmamakla birlikte, aynı zamanda bunlar arasındaki evrimsel ilişkileri gösteren detaylı bir yöntemdir. Linnaeus tarafından geliştirilen bu sistem yaşamda hiyerarşik bir düzen sunarak modern taksonominin temelini atmıştır (Lefkowitz vd. 2017). Bu temelle birlikte modern taksonomik çalışmalar ve uygulamalar, canlılar arasındaki evrimsel ilişkilerin incelenmesi ve araştırılması olan filogenetiğin önemini vurgulayarak, bir atasal formu ve onun bağlantılı olduğu tüm torunlarını içeren monofiletik sınıflandırmalara yönelik bir tercihe yol açmıştır (Vences vd., 2013). Bu değişim, sınıfsal çerçevelerin organizmaların evrimsel tarihiyle uyumlu hale getirilmesinin gerekliliğini ifade ederek, biyoçeşitliliğin, tıp ve ekoloji dahil olmak üzere çeşitli bilimsel alanlarda etkilerine yönelik anlayışımızın gelişmesini sağlamaktadır (Gajdács, 2020).

Moleküler biyoloji ve genetik dizilimin ortaya çıkışı sınıflandırmayı devrim niteliğinde değiştirmiş ve bilim insanlarının canlı organizmaları benzeri görülmemiş bir şekilde doğru tanımlamasını ve sınıflandırmasını sağlamıştır. Bu durum geleneksel morfolojik özelliklerin yetersiz olacağı bakteri ve virüsler arasındaki taksonomik sınıflandırmanın sık sık yenilenmesi, düzenlenmesiyle sonuçlanmıştır (Muñoz-Rodríguez vd., 2019). Sınıflandırmanın genel yapısı, insanların yaşayan organizmaları tanınabilir, bilinebilir birimlere kategorize etme ve organize etme konusunda doğuştan, içgüdüsel olarak bir eğilimleri olduğundan sebep doğal dünya üzerinde bulunan karmaşıklığa düzen koyma yönündeki daha geniş bir çabayı oluşturmaktadır. Bu sebeple canlıların sınıflandırılması sadece bilimsel bir gereklilik değil toplumun doğal çevreyi nasıl anladıklarını ve

tanımladıklarının, çevreyle nasıl etkileşim halinde bulduklarının kültürel ve tarihsel olarak yansımasıdır (Phaka vd., 2019).

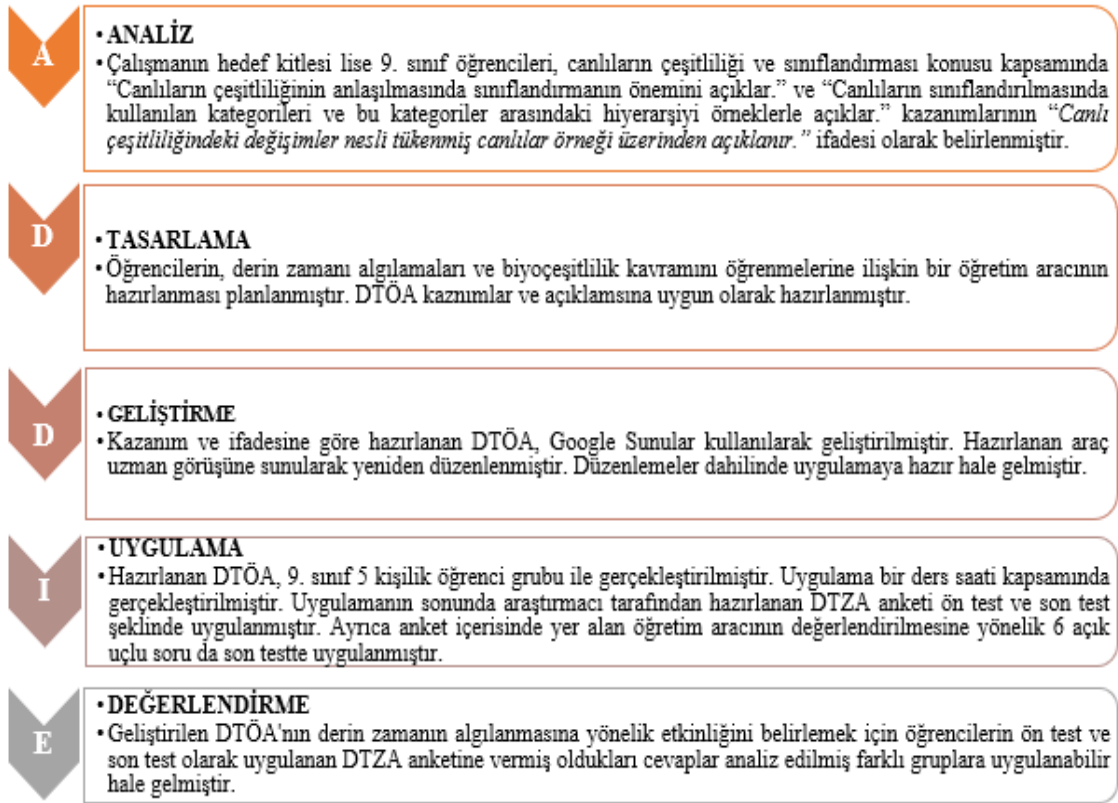
Canlı organizmaların sınıflandırılması, tarihsel uygulama çalışmalarını modern bilimsel gelişmelerle iç içe geçiren çok yönlü bir disiplindir. Bilim insanları filogenetik yöntemlerle canlı organizmalar arasındaki ilişkileri keşfetmeye devam ettiği sürece, taksonomi alanı biyolojik bilgiyi düzenleme, sağlık, koruma ve ekolojik işleyişteki zorlukları ortaya çıkarmak için büyük önem taşımaya devam etmektedir (Gajdács, 2020; Federhen, 2011). Son yıllarda taksonomi, moleküler ve genetik verilerin işe dahil edilmesiyle önemli derecede ilerleme kaydetmiş, DNA dizilimi ve diğer modern teknikleri kullanarak daha kesin ve doğru sınıflandırmalarla birlikte daha önceden bilinmeyen türlerin de keşfine olanak sağlamıştır (Muñoz-Rodríguez vd., 2019). Bu durum canlı organizmalar arasındaki evrimsel bağlantıların daha iyi anlaşılması için uzun süredir devam eden taksonomik kaosun çözülmesine yardımcı olmuştur (Zachos vd., 2019). Devam eden bu gelişmelere rağmen taksonomi, Dünya üzerindeki canlılığın muhteşem çeşitliliği ve alan içinde süregelen tartışmalara düzenlemelere yol açabilen bilimsel bilginin geçici ve yenilenebilir doğası gibi olumsuzluklarla karşı karşıyadır (McCarthy ve Sanders, 2007; Pinto vd., 2021).

Sınıflandırma canlı organizmaların çeşitliliğini ve birbirleri arasında evrimsel ilişkilerini anlamak için sistematik bir çerçeve sağlayarak yaşamın incelenmesinin önemli bir boyutudur (Baldini vd., 2021). Yeni teknolojilerin çalışmalara dahil edilmesi ve araştırmacıların iş birliği içerisinde olma yoluyla bu alanın sürekli gelişip ilerlemesi, doğal dünya hakkındaki anlayışımı değiştirip geliştirmek biyoçeşitliliği korumada ve biyoçeşitliliğin anlaşılmasında önemli olacaktır (Monfils vd., 2021; Victor ve Smith, 2011).

### 3. YÖNTEM

#### 3.1 Araştırma Deseni

Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklandığı bir DTÖA'nın ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sürecin değerlendirme aşamasında ise geliştirilen öğrenme aracının lise 9. Sınıf öğrencilerinin DTÖA ile ilgili görüşleri ve DTÖA uygulanmadan önceki ve sonraki derin zaman algılarının nasıl olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Derin zaman algısının kavranmasına ve biyoçeşitlilik kavramının öğrenilmesine yönelik lise 9. sınıf biyoloji dersi canlıların çeşitliliği ve sınıflandırması konusu kapsamında “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.” ve “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.” kazanımlarının “*Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.*” ifadesi göz önünde tutularak biyoçeşitlilik çerçevesinde doğa tarihi ve derin zamanın öğretimine yönelik teknoloji ile zenginleştirilmiş bir öğretim aracı hazırlanmış olup; tasarlanan öğretim aracına yönelik süreç detaylı bir şekilde ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada ADDIE öğretim tasarım modeli aşamaları (analiz, tasarlama, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) dikkate alınarak problemin belirlenmesi, kavramsal çerçevenin incelenmesi, materyallerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi yapılmış olup; daha sonra hazırlanan öğrenme ortamının uygulama sürecinde alınan veriler ve öğrenci görüşleri doğrultusunda DTÖA farklı gruplarda da uygulanabilir hale gelmiştir. Son olarak ise; öğretim aracı hazırlanmış ve uygulamalardan elde edilen uzman görüşleri ve veriler raporlaştırılarak sunulmuştur. ADDIE öğretim tasarımı modeli basamakları incelendiğinde problemin belirlenmesi aşaması analiz aşamasını; probleme yönelik kavramsal çerçevenin incelenmesi tasarlama aşamasını; ADDIE tasarım modeline göre DTÖA'nın tasarlama aşaması geliştirme aşamasını; tasarımın uygulanması aşaması uygulama aşamasını; verilerin toplanması ve analiz edilmesi aşaması ise değerlendirme aşamasını ifade etmektedir. Araştırma sürecine ilişkin akış şeması aşağıda Şekil 3.1'deki gibidir.



**Şekil 3.1:** Araştırma sürecine ilişkin akış şeması.

### 3.2 Örneklem Grubu

2023-2024 öğretim yılında Türkiye'nin batısındaki bir Anadolu lisesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleminin oluşturulmasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden, ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi daha önceden belirlenmiş olan ölçütleri sağlayan durumların işlenmesidir. Ölçütler hem araştırmacı tarafından belirlenip hazırlanırken, hazırlanmış bir ölçüt ya da ölçüt listesi kullanılan bir yöntemdir (Şimşek ve Yıldırım, 2021). Bu örnekleme yöntemi ile 3 kadın, 2 erkek olmak üzere toplamda 5 öğrenciden oluşan örneklem oluşturulmuştur. Bu 5 öğrenci ile öğretim aracının pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerin bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Örnekleme bulunan öğrencilerin özellikleri.

Sınıf Düzeyi	Uygulama	Kadın	Erkek	Toplam
9. Sınıf	Pilot Uygulama	3	2	5
<b>Toplam</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

Çalışmanın örneklem grubu oluşturulurken bazı ölçütler dikkate alınmıştır. Bunlar;

- MEB 2018 Biyoloji 9. Sınıf programı, “Canlılar ve Dünyası” ünitesi, “Canlıların Sınıflandırılması” konusu “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar” ve “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri, bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örnekler ile açıklar” kazanımlarının ve “ Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır” ifadesinin müfredatta yer alması
- Okulun teknolojik alt yapıya sahip olup bir bilgisayar laboratuvarının mevcut olması
- Gönüllü olmaları.

Bu kriterler doğrultusunda, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın amacı doğrultusunda ADDIE öğretim tasarım modeline göre geliştirilen DTÖA'nın 9. Sınıf lise grubu öğrencilerinin derin zaman algılarının değişimi üzerinde etkililiğini belirlemek açısından aracın değerlendirme aşamasında öğrencilere uygulanmak üzere araştırmacı tarafından “Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi” geliştirilmiştir. Bu ankette yer alan ilk sorunun değerlendirilmesine yönelik ise bir rubrik oluşturulmuştur. Ayrıca hazırlanan DTÖA'ya yönelik öğrencilerin görüşlerini almak için anketin son testinin devamında yer alan öğrencilerin görüşlerini almak için kullanılan 6 adet soru mevcuttur.

#### **3.3.1 Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi**

Bu çalışmada doğa tarihi öğretim aracına uygun olarak. Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) anketi geliştirilmiştir. Anket, 3 bölümden ve açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Birinci bölümde doğa tarihinde zaman algısına ve geçen zamanda olan olaylar ile ilişkili olarak bir kronolojik sıralama sorusu ve olayların tarihleri yer almaktadır. Soruda doğru kabul edilen yaklaşık tarihlerde Campbell biyoloji referans alınarak her tarihlendirme için 1 milyar üstü ve 1 milyar altı referans alınmıştır. Aynı zamanda tarihler arasında referans gösterirken Delgado'nun (2014) yapmış olduğu derin zamanın algılanmasına yönelik belirlenen kolektif dönüm noktalarının belirlenmesinde kullanılan belirli tarih aralıkları referans gösterilmiştir. İkinci bölümde ise öğretim aracı içerisinde biyoçeşitlilik konusunda “Kambriyen Patlaması”, nesli tükenen canlılar konusunda “Dinozorların yayılışı ve insanlar ile

dinozorların bir arada yaşayıp yaşamadıkları” ve “Göbeklitepe” konulu sorular yer almaktadır. Anketin üçüncü bölümünde ise uygulamadaki katılımcıların, öğretim aracına ilişkin görüşlerinin alındığı sorular mevcuttur. Anket soruları EK E’ de yer almaktadır. DTZA anketinin hazırlık sürecinde; konu, kazanım ve içeriğe göre öğretim aracı hazırlandıktan sonra aracın etkililiğini gözlemlemek amacıyla bir anket hazırlama çalışması yapılmıştır. Anketin kapsam geçerliliği sürecinde ankete eklenen her sorunun konular ve içerik ile bağlantılı olması, öğretim aracında yer alan bilgileri yansıtması göz önünde bulundurulurken anket için uzman görüşüne başvurulmuştur. Anket ilk aşamada öğretim aracında yer alan olayların çoktan seçmeli sorular halinde hazırlanmıştır. Ancak çoktan seçmeli olan bu anketin şans başarısı nedeniyle güvenilirliğinin az olacağı düşünülerek açık uçlu soruları içermesi gerektiği yolunda ilerlenmiştir. Hazırlanan açık uçlu anketin görünüş geçerliği bakımından tüm soruların derin zamanı algılamak üzerine kurgulandığı sonucuna varılmıştır. EK E’de yer alan sorular için uzman görüşü alınarak görünüş ve kapsam geçerliliğinin uygun olduğu belirlenmiştir. Hazırlanan sorular ve amaçları aşağıda Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2:** DTZA anketinde yer alan sorular ve amaçları.

<b>Sorular</b>	<b>Amaçlar</b>
Karışık olarak verilmiş olayları doğru bir şekilde sıralayınız. Doğru sıralamayı yaptıktan sonra sıraladığınız olayların yaklaşık tarihlerini yazınız.	Katılımcıların konuya ilişkin bilgilerini ve zaman algılarını belirlemek.
Dinozorlar ve insanlar bir arada yaşamışlar mıdır? Cevabınız evet ya da hayır ise nedenini açıklayınız.	Katılımcıların konuya ilişkin bilgilerini, nesli tükeken canlılar hakkındaki bilgilerini ve zaman algılarını belirlemek.
Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar nerede bulunmuştur ve kaç yılına aittir? Bu bilgiye nereden ulaştınız.	Katılımcıların konuya ilişkin bilgilerini ve zaman algılarını belirlemek.
Kambriyen patlaması nedir ve nereden öğrendiniz açıklayınız.	Konuya ilişkin bilgilerini, türlerde meydana gelen çeşitliliği yani biyoçeşitlilik kavramı ile ilgili neler bildiklerini belirlemek.
Uygulanan DTÖA’nın sizin için en ilginç kısmı hangi bölümdü açıklayınız.	Katılımcıların en çok dikkatini çeken noktayı belirleyerek ne öğrendiklerini belirlemek.
Uygulanan DTÖA için verilen ifadelerden birden fazlasını işaretleyebilirsiniz ancak bu ifadeleri seçme nedeninizi açıklayınız. (İfadeler: Sıkıcı, eğlenceli, bilgi verici, ilgi çekici, kötü, güzel, öğretici, dikkat çekici, kafa karıştırıcı)	Katılımcıların öğretim aracına ilişkin duygu ve düşüncelerini öğrenmek.
DTÖA ile sunulan doğa tarihi bilgilerini, bilgisayar ortamında öğrenmek ..... (Boşluk doldurma)	Katılımcılar arasında BDÖ ya da geleneksel öğretimden hangisinin etkili olduğunu belirlemek

**Tablo 3.2:** (devam)

DTÖA’da öğrendiğin bilgileri daha önce duymuş muydun? Bu bilgilere nereden ulaştığını açıklar mısın?	Katılımcıların konuya ilişkin hazırbulunmuşluklarını belirlemek.
Doğa tarihini öğrenmek sana ne hissettirdi?	Katılımcıların uygulama sırasında öğrendiği bilgilere karşı hislerini öğrenmek.
Bu etkinliğe bir daha katılır mıydın? Bu konudaki duygu ve düşüncelerinizi açıklayınız.	Katılımcıların genel anlamıyla süreci değerlendirmelerini sağlamak.

### 3.3.1.1 Kronolojik Sıra Değerlendirme Rubriği

Rubrikler, öğrenci çalışmalarının sonuçlarını ya da eğitim sonuçlarını değerlendirmek üzere belirli kriterlerin ve düzeylerin belirlenmesini amaçlayan araçlardır. Hem eğitimciler hem de öğrenciler için bir rehber görevi görürken beklentiler konusunda netlik sağlayarak değerlendirmeyi kolaylaştırır (Nawrin, 2023). Rubrik, alanında uzman kişilerden içerik ve yapı bakımından geçerliği konusunda görüş alınarak, araştırmacı tarafından DTZA anketinde yer alan kronolojik sıralama sorusunun değerlendirilmesi için hazırlanmıştır. Hazırlanan rubrik EK F’de yer almaktadır. Rubrik katılımcıların DTZA anketinin ilk sorusunda istenilen kronolojik sıralama sorusunun yanıtlarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Öğretim aracının uygulaması yapıldıktan sonra, katılımcıların anket sorusunun ilk sorusu olan kronolojik sıralama sorusunda 11 olayı doğru sıralaması beklenir. Olayların doğru sıralaması gösterilecek olursa;

1. E (Evrenin oluşumu)
2. İ (Dünya’nın oluşumu)
3. H (Yeryüzünde yaşamın başlaması)
4. J (Oksijenin atmosferde birikmeye başlaması)
5. G (İlk ökaryotik hücrenin oluşumu)
6. A (Çok hücreliliğin oluşumu)
7. B (Hayvansal organizmaların oluşumu)
8. D (Bitkisel organizmaların oluşumu)
9. F (Dinozorların ortaya çıkışı)
10. K (İlk *Homo* cinsi)
11. C (*Homo sapiens* (günümüz insanı)) şeklinde doğru kronolojik

sıralamadır. Bu sıralamalara göre 11 olayın doğru bir şekilde sıralanması rubriğin “mükemmel” derecesine denk gelirken tüm sıralamaların mantıksal olarak tutarlı ve doğru bir şekilde sıralanmış olması da kriterini belirtir. Kronolojik sıralamada 9 ya da 10 olayı doğru bir şekilde sıralanması yani sıralama esnasında 1 ya da 2 hatanın yapılması “çok iyi” derecesine denk gelir. Rubrikteki kriterde ise bu sıralama için çoğu olayın sıralamasının

mantıksal olarak tutarlı, birkaç küçük hatanın mevcut olabileceği belirtilmiştir, bu birkaç küçük hata ise şöyledir; verilen 11 olay için katılımcıların ilk 2 ve son 2 ya da 3 olayı kulak aşinalığı ve kolay ulaşılabilir bilgiler dahilinde oldukları için kesin doğru yapacakları varsayımında bulunulmuştur. Geriye kalan ara olaylarda ise katılımcıların bu konuya ilişkin bilgileri varsa ya da öğretim aracından öğrenebilmişlerse doğru sıralamayı yapabilecekleri düşünülmüştür. Arada oluşacak basit hatalar ise örnek verilecek olursa 5. ve 6. olayın yerleri karışırsa ilk 4 olay doğru son 5 olay doğru olacağından genele bakıldığında mantıksal tutarlılık çerçevesinde sıralandığı ama aradaki olayın yanlış şekilde sıralanmasıyla küçük hata grubunun olduğu görülecektir. Bu durum rubrik kriterinde verilen açıklamalar için benzer durumları oluşturmaktadır. Rubriğin “iyi” derecesinde ise katılımcılardan 7 ya da 8 olayı doğru bir şekilde sıralamaları beklenirken, kriterde çoğu olayın sıralamasının mantıksal olarak tutarlı, birkaç küçük hatanın mevcut olabileceği belirtilmiştir. Yine rubriğin “kısmen iyi” derecesinde, katılımcılardan 5 ya da 6 olayı doğru bir şekilde sıralamaları beklenirken, kriterde çoğu olayların kısmen mantıksal olarak tutarlı, ancak rastgele ya da gruplu doğruların mevcut olabileceği belirtilmiştir. Rubriğin “geliştirilebilir” derecesinde 3 ya da 4 olayı doğru bir şekilde sıralamaları beklenirken, kriterde sıralamada mantıksal hataların mevcut olduğu, küçük gruplar halinde doğruların mevcut olduğu ve rastgele ya da mantıksal olarak doğruların mevcut olabileceği belirtilmiştir. “Yetersiz” derecesinde ise hiçbir olayı sıralayamadıkları ya da 2 olayı doğru bir şekilde sıralamaları beklenirken, kriterde sıralamada mantıksal hataların mevcut olduğu, küçük gruplar halinde doğruların mevcut olduğu ve rastgele ya da mantıksal olarak doğruların mevcut olabileceği belirtilmiştir. Rubrikten alınacak maksimum puan 66 minimum puan ise 11’dir. Tüm derecelere bir alfabede ilk 11 harfin doğru sıralanmasıyla örnek verilecek olursa;

- Mükemmel: A-B-C-D-E-F-G-H-İ-J-K
- Çok iyi: A-B-C-D-F-E-G-H-İ-J-K gibi
- İyi: A-B-C-D-G-F-E-H-İ-J-K ya da A-B-D-C-E-F-G-K-İ-J-H gibi
- Kısmen iyi: A-B-C-F-H-D-G-J-İ-H-K ya da K-B-C-F-D-E-J-H-İ-G-A
- Geliştirilebilir: A-B-C-F-H-D-İ-J-G-H-K ya da A-B-İ-F-D-E-J-C-H-G-K gibi
- Yetersiz: A-K-İ-F-D-E-J-C-H-G-B ya da D-H-İ-A-G-F-E-B-C-J-K gibi

durumlar kriterlerin açıkladığı durumlara verilen örneklerdir.

Rubriğin hazırlanma sürecinde, rubriğin geçerliği için içerik ve yapı bakımından geçerliğine Tuncel’e (2011) göre bakılmıştır. İçerik bakımından;

- Değerlendirme ölçütleri konu dışından içeriği tanımlamamakta,

- Değerlendirme ölçütü anketin ilk sorusunun yanıtlanmasında istenilenleri sağlamakta,
- Rubrikte değerlendirilecek olan sorunun konu dışında bir açıklaması bulunmamaktadır.

Bu kapsamda rubriğin uzman görüşü dahilinde içerik bakımından geçerliği uygun bulunmuştur. Yapı bakımından geçerliği ise;

- Puanlama ölçütüyle değerlendirilen sorunun her sıralama durumu için önemli kriterleri mevcuttur.
- İlgili soru yapısına aykırı olarak herhangi bir değerlendirme ölçütü rubrikte mevcut değildir.

Yapı geçerliği bakımından da uzman görüşü dahilinde rubrik uygun bulunmuş ve anketin birinci sorusunun değerlendirilmesi için kullanılabileceği saptanmıştır.

### **3.4 Veri Toplama Süreci**

ADDIE öğretim tasarımı modelinin (analiz, tasarlama, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) basamakları dikkate alınarak araştırmacı tarafından canlılar ve dünyası ünitesinde bulunan kazanım ve açıklaması dahilinde tasarlanan öğretim aracı süreci ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Araştırma sürecinde verilerin toplanması aşamasında örneklem grubunda yer alan öğrencilere öntest–sontest şeklinde araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan, açık uçlu soruların yer aldığı “Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi” uygulanmıştır. Elde edilen veriler ise nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz neticesinde öğretim aracının etkililiği ve öğrencilerin derin zamanı algılamalarında ki olumlu olumsuz değişimler belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu çalışma; ADDIE öğretim tasarımı modeline göre Google Sunular ile 9. Sınıf lise düzeyinde biyoçeşitlilik kavramının öğrenilmesi ve derin zamanın algılanmasına yönelik bir teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim aracı geliştirmek amaçlanmaktadır. Belirlenen amaç doğrultusunda öğretim tasarımı bir süreç olarak ele alan ve tasarım sürecinin hangi aşamalardan meydana geldiğini göstermeyi amaçlayan öğretim tasarımı modellerinden ADDIE öğretim tasarımı modelinin Analiz, Tasarlama, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme basamaklarına göre öğretim aracı geliştirme süreci takip edilmiştir. Böylece araştırmanın bu bölümünde ADDIE öğretim tasarımı modelinin basamaklarına uygun olarak Google Sunular ile hazırlanan öğrenme aracını geliştirme süreci anlatılmıştır.

### 4.1 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci

#### Analiz Aşaması

Araştırmanın birinci alt problemi “DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin analiz aşamasında neler yapılmıştır? biçimindedir. Bu alt problem doğrultusunda yapılanlar açıklanmıştır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda öğretim programları teknolojinin kullanılmasını teşvik etmektedir. Bu teşvik tüm Dünya’yı etkisi altına pandemi sonrasında teknolojinin öğretimde kullanılması öğrenme sürecinin bir parçası haline gelmiştir. Bu çalışmada öğretim tasarımı modellerinden ADDIE öğretim tasarımı modeline dayandırılarak DTÖA’nın gelişim sürecinin ortaya konulmasına karar verilmiş bu süreç detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. ADDIE öğretim tasarımı modeline göre DTÖA oluşturulurken ‘Analiz’ aşamasında;

- Öğretim aracının 9. Sınıf lise öğrencilerine yönelik yapılması (hedef kitlenin belirlenmesi),
  - 9. Sınıf canlılar ve dünyası ünitesine yönelik kazanımların belirlenmesi,
- şeklinde çalışmalar yapılmıştır.

Öğretim aracı; konu ve kazanımlar dikkate alındığında, “Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.” kazanımına ilişkin açıklamalarda biyoçeşitlilik kavramına değinilmemiştir. Ancak sınıflandırmanın anlaşılması, canlı çeşitliliğindeki değişimler kısaca çevrede meydana gelen biyolojik değişimlerin ve bu

değişim sürecinde meydana gelen yeni canlı türlerinin aynı zamanda da kaybolan canlı türlerinin anlaşılması için biyoçeşitliliğin anlaşılması gerekmektedir. Biyoçeşitlilik kavramını öğrenmek için doğa tarihini öğrenmek gerekir. Doğa tarihini öğrenmek için de iyi bir saha çalışması ve doğa tarihi müzelerinin ziyaret edilmesi gereklidir. Ancak saha çalışmasına ve müze ziyaretine imkân olmayan durumlarda biyoçeşitliliğin alternatif yollarla öğretilmesi doğa tarihini saha çalışmasına gerek kalmadan aynı zamanda eğitimde ekonomiklik göz önünde tutularak doğa tarihi müzeleri ziyareti yapılmadan daha basit yollarla öğrenmekten geçmektedir (Entress, 2023). Bu konu kapsamı ve müfredat dikkate alındığında öğrencilerin bilişsel seviyelerinin göz önünde bulundurulması öğretim aracı uygulamasının yapılacağı hedef kitlenin belirlenmesinde önemli yer tutmaktadır. Bu nedenle çalışmanın hedef kitlesini lise 9. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Tablo 4.1’de konu, kazanım ve kazanım içerikleri yer almaktadır. Canlı çeşitliliğindeki değişimleri anlamak için öncelikle derin zamanın algılanması gerekir. Bu uzun zaman algılandığında türlerin ne kadar çeşitli olduğu ve yine bu uzun zaman içerisinde çok sayıda türün neslinin tükenmiş olduğu açıklanabilir. Yerkürenin ve biyolojik çeşitliliğin öneminin algılanması geçen derin zaman anlaşılmadığında zorlaşmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada biyoçeşitlilik kavramının öğretilmesi, canlı çeşitliliğindeki değişimler ve nesli tükenmiş canlıların anlatılması bir zaman şeridi üzerinden yapılmak istenmiştir. Doğru zaman algısı ile çevre bilincinin oluşmasına büyük katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bu sebeple doğa tarihi konusunda, bireysel öğrenmeyi destekleyen, ortam gözetmeksizin kullanılabilir, kolay ulaşılabilen interaktif içerikli bir öğretim aracını ADDIE öğretim tasarımı modeli ile tasarlamak amaçlanmıştır. Bu araçla katılımcının merak ettiği doğa tarihi konularını hem derste hem de ders sonrasında bireysel olarak, öğretmene ihtiyaç duymadan, bilgisayar desteğiyle istenilen ortamda doğa tarihini öğrenmesi hedeflenmektedir.

**Tablo 4.1:** Konuya ilişkin kazanımlar.

AY	HAFT A	SAAT	KONU	KAZANIMLAR	AÇIKLAMALAR
MART	25. Hafta 18-24 Mart	2	Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	9.3.1.1. Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.	<i>a.Canlıların sınıflandırılmasında bilim insanlarının kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımlar tartışılır.</i> <i>b.Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.</i>
MART	26. Hafta 25-31 Mart	2	Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.	<i>a.Canlıların sınıflandırılmasında sadece tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve alem kategorilerinin genel özelliklerine değinilir.</i> <i>b.Carolus Linnaeus'un sınıflandırmayla ilgili çalışmalarına değinilir.</i>
NİSAN	27. Hafta 1-7 Nisan	2		9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.	<i>c.Hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili ikili adlandırma örnekleri verilir.</i> <i>ç.Öğrencilerin canlılar dünyası ile ilgili çektiği/ edindiği fotoğraflardan</i>

## 4.2 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci

### Tasarım Aşaması

Araştırmanın ikinci alt problemi “DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin tasarım aşamasında neler yapılmıştır? biçimindedir. Bu alt problem doğrultusunda yapılanlar açıklanmıştır.

Tasarım aşamasında yapılanlar;

- Analiz aşamasında yer belirlenen konu ve kazanımlar dahilinde biyoçeşitlilik kavramının ve derin zamanın algılanmasına yönelik uygun bir öğretim aracının geliştirilmesi planlanmıştır.
- Aracın konu içeriğinin belirlenmesine yönelik literatür taraması yapılmış ve konular belirlenmiştir.

Belirlenen kazanımlar dahilinde geniş bir alan yazın taraması yapılarak doğa tarihi öğretim aracının içeriği ile ilgili geniş kapsamlı bilgilere ulaşılmıştır. Bu konunun öğretimine ilişkin daha önce araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim aracına benzer öğretim aracının olup olmadığı taranmış aynı zamanda animasyon, çalışma kâğıdı, değerlendirme ölçeği gibi yapılan materyaller varsa kimlere ve nasıl uygulandığı, içeriğinin ne olduğu incelenmiştir. Taranan bilgiler, süzgeçten geçirilip çalışma için hazır hale getirilmiştir.

“Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.” Kazanımı kapsamında literatür taraması yapıldığında, müfredattan kaynaklı olarak biyoçeşitlilik kavramına yeteri derecede değinilmemesinin eksikliğinden ötürü bu kavramın öğrenilmesi ve çevreyi anlamak adına 9. Sınıf düzeyinde hazırlanan öğretim aracında değinilecek konular belirlenmiştir. Konu başlıkları aşağıda Tablo 4.2’de yer almaktadır.

**Tablo 4.2:** İçeriğe yönelik konuların belirlenmesi.

KONU	KAZANIM	KONU ALT BAŞLIĞI
Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	9.3.1.1. Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar. 9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.	Evrenin oluşumu Dünya’nın oluşumu Yeryüzünde yaşamın başlaması Oksijenin atmosferde birikmeye başlaması İlk ökaryotik hücrenin oluşumu Çok hücreliliğin oluşumu Hayvansal organizmaların oluşumu Bitkisel organizmaların oluşumu Dinozorların ortaya çıkışı İlk <i>Homo</i> cinsi <i>Homo sapiens</i> (günümüz insanı) Arkeolojik bulgulara göre insan tarihinin en eski kalıntısı Kambriyen patlaması

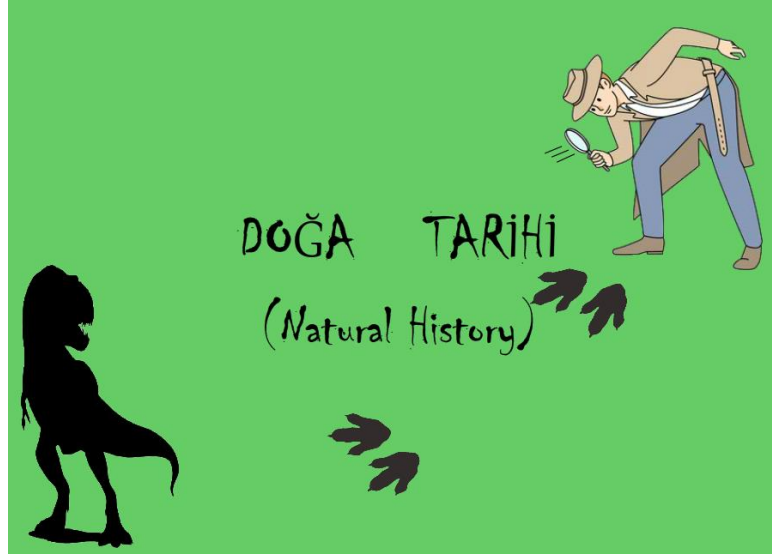
Tasarım aşamasında konular belirlendikten sonra DTÖA’nın içeriği Tablo 4.3’te hazırlanmış ve bu içeriğe göre aracın ilk tasarımı Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de yer almaktadır.

**Tablo 4.3: Doğa tarihi öğretim aracının ilk taslağının içeriği içerik bilgisi.**

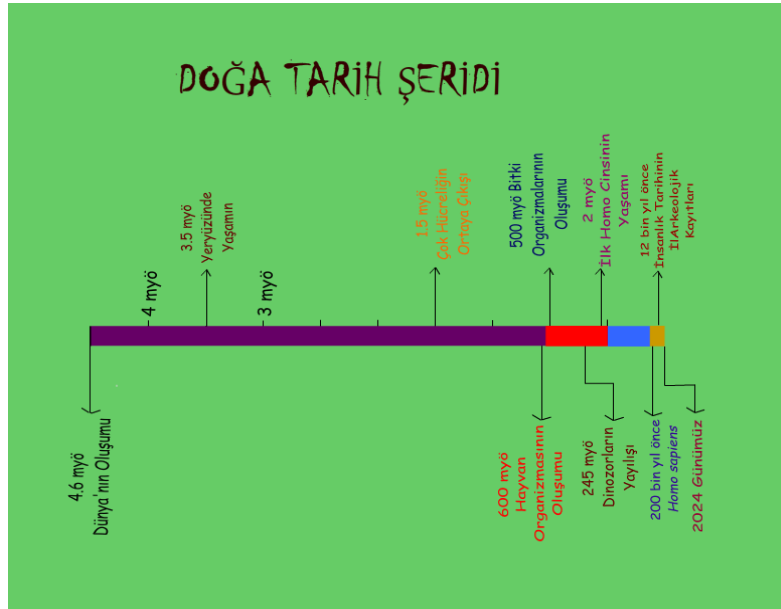
Konu Başlıkları	İçerik Bilgisi
Giriş	<ul style="list-style-type: none"><li>Doğa tarihi başlıklı ana giriş sayfası mevcuttur.</li><li><b>Tanım:</b> Doğa tarihi, hayvanları ve bitkileri inceleyen, deneyden çok gözleme dayalı bir bilim dalıdır. Bu bilimle uğraşanlara ise doğa tarihçisi denir. Bir doğa bilimi olan doğa tarihi, doğal varlıkların ve organizmaların sistemli olarak incelenmesini sağlar.</li><li><b>Tanım:</b> Doğa tarihi, paleontolojik çalışmalarla dünyanın geçmişine ışık tutarak doğal varlıkları ve canlıların geçmişini sistemli bir şekilde kavramamıza yardım eder. Evren 13.5 milyar yıl önce oluşmaya başladı. Dünya'nın oluşumu ise 4.6 milyar yıl önce başladı.</li></ul>
Evrenin Oluşumu	<ul style="list-style-type: none"><li>Evrenin oluşumuna dair günümüzde en çok kabul gören teori Büyük Patlama (Big Bang) teorisidir. Bu teoriye göre evren, sıfır enerji ve çok yüksek enerji potansiyeline sahip sıkışmış bir noktanın patlamasıyla oluşmuştur.</li><li>Görsel ve görsel üzerinden evrenin oluşumuna dair bir video mevcuttur.</li></ul>
İlkin Dünya	<ul style="list-style-type: none"><li>Dünyamız bugün hayat dolu olsa da, bu hep böyle değildi. Göktaşlarının sürekli bombardımanı altında kalan genç Dünya, erimiş olduğu için aşırı sıcaktı. Soğuyan gezegenimiz, en dış tabakada ince bir kabuk halinde 3.9 milyar yıl önce yaşama elverişli olarak yeterince katılaştı.</li><li>Bir animasyon ve detaylı bilgi için ziyaret edeceğimiz bir e dergi mevcuttur. Derginin adı Mavi Gezegen'dir.</li></ul>
Yeryüzünde Yaşam	<ul style="list-style-type: none"><li>İlk başlarda sıcak olan gezegenimiz soğuyarak canlı yaşamını olanaklı kılacak şekilde katılaştı. Dünya soğudukça, su buharı yoğunlaştı ve yağmur damlaları yere düşerek okyanusları oluşturdu. İlk yaşamın oluşumu için ortam oluştu.</li></ul>
Oksijenin Atmosferde Birikmesi	<ul style="list-style-type: none"><li>Denizlerde organik yaşam siyanobakterilerle (mavi-yeşil alg) birlikte başlar. Siyanobakteriler; karbondioksit tüketerek oksijen üretmiştir. Bu sayede önce denizlerde sonra atmosferde oksijen birikmeye başlamıştır.</li><li>En eski prokaryot hücre fosili bu döneme ait stromatolitlerdir. Bir stromatolit fosil örneği görseli.</li><li>Bu bilgiye ilişkin bilgilendirme videosu.</li></ul>
İlk ökaryot hücre	<ul style="list-style-type: none"><li>Ökaryotik organizmaların en eski fosilleri 2.1 milyar yıl yaşındadır. Ökaryotik hücreler prokaryotik hücrelere göre daha gelişmiş yapıdadır. Pek çok kanıt mitokondri ve plastitlerin önceden büyük hücrelerin içinde yaşayan küçük prokaryotlar olduğunu ileri sürmektedir. Bu durum endosimbiyotik teori ile açıklanmaktadır.</li><li>Bir stromatolit fosil örneği görseli.</li></ul>
Çok hücreliliğin ortaya çıkışı	<ul style="list-style-type: none"><li>İlk çok hücreli yaşam yaklaşık 1.5 milyar yıl önce bir hücreli organizma kolonilerinden evrimleşmiştir.</li></ul>
Hayvan organizmalarının oluşumu	<ul style="list-style-type: none"><li>Hayvanlar fosil kayıtlara göre yaklaşık 600 milyon yıl önce ortaya çıkmıştır. Yaklaşık olarak 570 milyon yıl önce, hayvanların hızlı çeşitlenmesi 'kambriyen patlaması' olarak adlandırılmıştır. Kısa zaman diliminde hayvan formlarının çeşitliliği artmıştır. Bütün modern hayvanlar, o zaman evrimleşen hayvan gruplarının atasal soylarına kadar inceleyebilir.</li><li>Trilobit görseli ve trilobitlerin gözlerine ilişkin detaylı bilgi uzantısı.</li><li>Kambriyen patlaması görseli ve kambriyen patlamasına ilişkin detaylı bilgi uzantısı</li></ul>

**Tablo 4.3:** (devam)

Bitki organizmalarının oluşumu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bitkiler ve funguslar (mantarlar) karasal ortama yerleşmeye başlamıştır. Karasal bitkilerin ilk atası algler kuru ortamda hayatta kalmayı sağlayan adaptasyonlar geliştirmiş ve karasal ortamda bitki çeşitliliğın temelini atmıştır.</li><li>• Mikroskop görüntüsünde bir alg türü (<i>Micrasterias furcata</i>)</li><li>• Makro fungus görseli</li></ul>
Dinozorların yayılışı	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yaklaşık olarak 245 milyon yıl önce dinozorlar yeryüzeyine ve havaya hükmetmişlerdir. Günümüzden 65 milyon yıl önce meteor çarpması sonucu dinozorlar ve dünya üzerindeki yaşamın çoğunluğu yok olmuştur.</li></ul>
İlk <i>homo</i> cinsi	<ul style="list-style-type: none"><li>• T-rex görseli</li><li>• Yaklaşık 5.6 milyon yıl önce insan Maymun benzeri ataların ortaya çıkışından sonra günümüzden 2 milyon yıl önce dik durabilme kabiliyeti olan ve önceki insanımsılara göre beyin hacmi daha büyük ama modern insan olan bizlere göre beyin hacmi küçük olan "<i>homo</i>" cinsi ortaya çımıştır.</li></ul>
<i>Homo sapiens</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Homo habilis</i> görseli</li><li>• "<i>Homo sapiens</i>" bilinen en eski fosili Etiyopya'da bulunmuş ve (en fazla) 200.000 yıl öncesine yaşlandırılmıştır. DNA analizi bu tahmini doğrulamış ve tüm yaşayan insanların o zamanlarda yaşayan tek bir kadına giden akrabalığa güçlü kanıtlar sağlamıştır.</li></ul>
İnsanlığın ilk arkeolojik bulguları	<ul style="list-style-type: none"><li>• İnsanlığın ilk arkeolojik bilgileri, Arkeoloji biliminin gelişmesiyle birlikte Şanlıurfa'da keşfedilen 12 bin yıl öncesine ait Göbeklitepe'ye aittir.</li><li>• Göbeklitepe görseli ve görsel üzerinden Göbeklitepe sanal müze uzantısı</li></ul>
Günümüz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Günümüzde her şey açık ve netken, ben sizlere iyimser olup DÜNYAMIZ HARİKA diyemeyeceğim.</li><li>• Çeşitli teknolojik ve bilimsel gelişmelerin olduğu günümüzde doğa tarihi çalışmalarında paleontoloji, jeoloji, arkeoloji, biyoloji ve çeşitli bilimler bir arada çalışmalar yaparak günümüze kadar geçen bazı süreçte meydana gelen olayları bizlere aktarır. Ne yazık ki Dünya yaşanacak hale geldiğinde güzellikleri <i>homo</i> cinsine ve diğer organizmalara sundu ama burada bencilce davranan tek organizma <i>homo</i> cinsi yani biz insanlardı. Doğaya hükmetme ve daha güçlü olmak adına her şeyi acımasızca tükettik. Yeri geldi savaş çıkardık, suları kirlettik, hatta ve hatta yer yüzünde doğal olmayan 8. kıtayı yani plastik yığınınını oluşturduk. Kimiz biz? Neden bu kadar acımasızız? Kime bu öfkemiz? Biz yani şu an bu satırları okuyan sizler hikayenin neresindesiniz? Sonuçlarına katlanabilir misiniz? Dünyamızı ne kadar seviyoruz ve onun için neler yapıyoruz? Hadi biraz düşünelim..... Belki bu hikayeyi siz değiştirebilirsiniz.</li><li>• Barış Özcan plastik kıtasıyla ilgili video</li></ul>



Şekil 4.1: Doğa tarihi öğretim aracı giriş sayfası.



Şekil 4.2: Doğa tarih şeridi.

### 4.3 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Geliştirme Aşaması

Araştırmanın ikinci alt problemi “DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin geliştirme aşamasında neler yapılmıştır? biçimindedir. Bu alt problem doğrultusunda yapılanlar açıklanmıştır.

Geliştirme aşamasında yapılanlar;

- Tasarlanan öğretim aracının görsellik ve içerik açısından öğretime ilişkin uygun olup olmadığını biyoloji eğitimi uzmanı, fen bilgisi eğitimi uzmanlarının görüşlerine birebir uygulanarak sunulmuştur.

Tablo 4.3'te öğretim aracının tarih şeridinde belirtilen dönemlere göre ilk taslağında yer alan bilgiler görülmektedir. Bu bilgiler dahilinde Şekil 4.1 ve 4.2'de tasarımın ilk hali görülmektedir. Alanında uzman biyoloji ve fen bilgisi eğitimcisinin görüşleri içerik ve görsellik açısından şu şekildedir;

- Ana giriş sayfasında yer alan Şekil 3.2'de gösterilen kısım görsellik açısından mevcut olaylar dahilinde doğa tarihini kapsayan daha iyi bir görselle ifade edilmelidir.
- Giriş sayfasında bulunan doğa tarihi tanımı paleontoloji, arkeoloji gibi destekleyici bilim dallarını da içerisine alarak daha kapsamlı ve açıklayıcı olacak şekilde yeniden düzenlenmelidir.
- Evrenin oluşumu kısmında yer alan bilgi ve video uzantısı aynı şekilde kalabilir.
- Dünya'nın oluşumu kısmında tek bir bilgi ve tek bir görsel yanlış olacağından iki bölüme ayrılmalıdır.
  1. Dünya 4.6 milyar yıl önce oluştuğunda yaşanabilecek durumda değil dev bir ateş topu halindeydi bunu belirtelim
  2. Sonrasında soğumalar dahilinde yaşanabilir bir hale geldi bu bilgiler göz önünde tutularak yeniden düzenleme yapılmalıdır.
- Yeryüzünde yaşam kısmında daha kısa bilgi ve görsellere yer verilmelidir.
- Oksijenin atmosferde birikmesi kısmında ise bilgi cümlesi kısaltılmalı, Dünya'da oksijenin varlığına dair görselle bu desteklenmelidir.
- İlk ökaryotik hücre kısmında bilgi aynı şekilde kalabilir. Ancak endosimbiyotik teoriyi destekleyen basit görsel eklenebilir.
- Çok hücreliliğin ortaya çıkışı kısmında ise bilgi aynı şekilde kalabilir. Tek hücreli bir protist ve bir protist hücre kolonisinin yer aldığı görsellerle desteklenmelidir.
- Hayvan organizmalarının oluşumu kısmında ise bilgi sayfası iki sayfa halinde verilmeli. İçerik kalabilir ancak detay bilgi görselleri bir sonraki sayfaya uzantılarıyla birlikte eklenmelidir.
- Bitki organizmaların oluşumu kısmında ise bitkiler ve mantarlara aynı bilgi sayfası üzerinde yer verilmemelidir. Mantarlar ayrı bir bilgi sayfasında açıklanmalıdır. Bitkiler ve mantarlara ait olan bilgiler görsellerle desteklenmelidir.
- Dinozorların yayılışı kısmında ise dinozorlara ait olan bilgi kalabilir ancak dinozorlar ve kuşların ara formu olan 'Archaeopteryx' hakkında da bilgi verilip her ikisi içinde bir detay bilgi uzantısı kullanılabilir.

- İlk *homo* cinsi kısmında ise verilen bilgi ve görsel yeterlidir. Ancak insanlar ve maymunların ortak atadan ayrıldığını gösteren bir filogenetik ağaç kullanılabilir.
- *Homo sapiens* kısmında ise verilen bilgi ve kullanılan görsel uygundur.
- İnsanlığın ilk arkeolojik bulguları kısmında ise verilen bilgi ve Göbeklitepe'ye ait sanal müze uzantısı uygundur.
- Günümüz kısmında ise verilen bilgi kısaltılmalı ve asıl vurgulanmak istenen noktaya odaklanılmalıdır. Barış Özcan'ın videosu ise kaldırılmalıdır.
- Görsellik açısından tüm aracı değerlendirecek olursak daha dikkat çekici görseller ve bilgi sayfaları kullanılabilir aynı zamanda tarih şeridinde de dönemlerin isimleri eklenmelidir şeklinde görüşlerde bulunmuşlardır. Bu görüşler dahilinde öğretim aracı yeniden tasarlanmıştır.

Bu görüşler dahilinde öğretim aracı yeniden tasarlanmıştır. Belirlenen bilgiler ve alınan uzaman görüşü dahilinde öğretim aracında yer alacak olan konuların içerik kısmı yeniden düzenlenmiş ve geliştirilerek Tablo 4.4'te sunulmuştur. Tabloda verilen bilgilere göre her bir bilgi sayfasında hangi bilgilerin yer aldığı, her bir bilgi sayfasının gösterim süresinin ne kadar olduğu aynı zamanda bu bilgiler doğrultusunda öğretim aracına ayrılacak genel sürenin toplamda ne kadar olduğu planlanmış ve sunulmuştur.

**Tablo 4.4:** Öğretim aracı içerik planı.

KAZANIM	ARAÇ	SÜRE	KONU	İÇERİK BİLGİSİ
9.3.1.1. Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.	Giriş ve Tanımlar	2dk	Doğa tarihi kavramının tanımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Doğa Tarihi;</b> paleontoloji, jeoloji, arkeoloji, biyoloji ve çeşitli bilimlerin bir arada çalışmalar yaparak günümüze kadar geçen süreçte meydana gelen olayları bizlere aktarır.</li> </ul>
9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.	Sayfa 1: Tanım (metin)  Görsel linki/ youtube videosu	4 dk	13.5 milyar yıl önce evrenin oluşumu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evrenin oluşumuna dair günümüzde en çok kabul gören teori Büyük Patlama (<b>Big Bang</b>) teorisidir.</li> <li>• Bu teoriye göre evren, sıfır enerji ve çok yüksek enerji potansiyeline sahip sıkışmış bir noktanın patlamasıyla oluşmuştur.</li> </ul>

**Tablo 4.4:** (devam)

Sayfa 1: Bilgi Metni- Görsel	4 dk	4.6 milyar yıl önce Dünya'nın oluşumu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dünyamız bugün hayat dolu olsa da, bu hep böyle değildi. Göktaşlarının sürekli bombardımanı altında kalan genç Dünya, erimiş olduğu için aşırı sıcaktı. Soğuyan gezegenimiz, en dış tabakada ince bir kabuk halinde 3.9 milyar yıl önce yaşama elverişli olarak yeterince katılaştı. Dünya soğudukça, su buharı yoğunlaştı ve yağmur damlaları yere düşerek okyanusları oluşturarak ilk yaşamın oluşumu için ortam oluştu.</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel	1 dk	3.5 milyar yıl önce yaşamın başlangıcı	<ul style="list-style-type: none"><li>• Denizlerde organik yaşam siyanobakterilerle (mavi-yeşil alg) birlikte başlar.</li><li>• En eski prokaryot hücre fosili bu döneme ait stromatolitlerdir.</li><li>• Bir stromatolit fosili ve su altında bulunan görüntüsü</li><li>• Mikroskop görüntüsü altında bir alg türü olan <i>Micrasterias furcata</i></li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel	1 dk	2.7 milyar yıl önce oksijenin atmosferde birikmesi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Denizlerde organik yaşam siyanobakterilerle (mavi-yeşil alg) birlikte başlar. Siyanobakteriler; karbondioksit tüketerek oksijen üretmiştir. Bu sayede önce denizlerde sonra atmosferde oksijen birikmeye başlamıştır.</li><li>• Günümüzde Akdeniz'de bulunan <b>Terra Rossa</b> toprak türü oksijenin varlığının gözle görülür kanıtıdır.</li><li>• <b>Terra Rossa</b> toprak türüne ait görsel.</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel	1 dk	2.1 milyar yıl önce ilk ökaryot hücre	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ökaryotik organizmaların en eski fosilleri 2.1 milyar yıl yaşındadır. Ökaryotik hücreler prokaryotik hücrelere göre daha gelişmiş yapılıdır. Pek çok kanıt mitokondri ve plastitlerin önceden büyük hücrelerin içinde yaşayan küçük prokaryotlar olduğunu ileri sürmektedir. Bu durum endosimbiyotik teori ile açıklanmaktadır.</li><li>• Endosimbiyotik teoriyi açıklayan basit görsel şeması</li></ul>

**Tablo 4.4:** (devam)

---

Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel	1 dk	1.5 milyar yıl önce çok hücreliliğin ortaya çıkışı	<ul style="list-style-type: none"><li>• İlk çok hücreli yaşam yaklaşık 1.5 milyar yıl önce bir hücreli organizma kolonilerinden evrimleşmiştir.</li><li>• Tek hücreli protist ve protist kolonisi görseli</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel	10 dk	600 milyon yıl önce hayvan organizmalarının oluşumu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hayvanlar fosil kayıtlara göre yaklaşık 600 milyon yıl önce ortaya çıkmıştır. Yaklaşık olarak 570 milyon yıl önce, hayvanların hızlı çeşitlenmesi 'kambriyen patlaması' olarak adlandırılmıştır. Kısa zaman diliminde hayvan formlarının çeşitliliği artmıştır. Bütün modern hayvanlar, o zaman evrimleşen hayvan gruplarının atasal soylarına kadar incelenebilir.</li><li>• Trilobit ve kambriyen patlaması görseli</li><li>• Trilobitlerin gözleri ve kambriyen patlaması hakkında bilgi içeren internet uzantısı</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni, internet uzantısı	5 dk	500 milyon yıl önce bitki organizmalarının oluşumu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bitkiler karasal ortama yerleşmeye başlamıştır. Karasal bitkilerin ilk atası algler kuru ortamda hayatta kalmayı sağlayan adaptasyonlar geliştirmiş ve karasal ortamda bitki çeşitliliğinin temelini atmıştır. Günümüzden yaklaşık 385 milyon yıl öncesinde çok daha uzun boylu bitkiler ortaya çıkmış ve ilk ormanları oluşturmuşlardır.</li><li>• Bitki görseli</li><li>• Bitkiler ile birlikte aynı dönemde ortaya çıkan mantarlar, ökaryot olup çoğu çok hücrelidir. Besin elementlerini emilim yoluyla elde ederler. Yapılan çalışmalara göre mantarların bir protist atadan çeşitlendiğini gösterir. Mantarların fosilleşmesi yetersiz olduğundan, en eski mantar fosili 460 milyon yıl öncesine dayanmaktadır.</li><li>• Mikro ve makro boyutta mantar görseli</li></ul>

---

**Tablo 4.4:** (devam)

Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel Sayfa 2: Bilgi ve görsel	8 dk	245 milyon yıl önce dinazorların yaşamı	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yaklaşık olarak 245 milyon yıl önce dinozorlar yerküreye hükmetmişlerdir. Günümüzden 65 milyon yıl önce, meteor çarpması sonucu dinozorlar ve dünya üzerindeki yaşamın çoğunluğu yok olmuştur.</li><li>• <b>Archaeopteryx</b>; dinozorlar ve kuşlar arasındaki geçiş formudur. <b>Archaeopteryx</b>'in 150 milyon yıl öncesine ait fosili Almanya'da bulunmuştur.</li><li>• T-rex ve Archaeopteryx ile ilgili görsel ve bilgi uzantısı.</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel, internet uzantısı	5 dk	2 milyon yıl önce ilk <i>Homo</i> cinsinin yaşamı	<ul style="list-style-type: none"><li>• İnsanlar ve maymunlar yaklaşık 5.6 milyon yıl önce ortak atadan ayrılıp yaşamlarını devam ettirdiler.</li><li>• Filogenetik ağaç görseli ve uzantısı</li><li>• Günümüzden 2 milyon yıl önce dik durabilme kabiliyeti olan ve önceki insanımsılara göre beyin hacmi daha büyük ama modern insan olan bizlere göre beyin hacmi küçük olan "homo" cinsi ortaya çıkmıştır.</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni	1 dk	200 bin yıl önce ilk <i>Homo sapiens</i> 'in (şu an yaşayan insan türü) ortaya çıkışı.	<ul style="list-style-type: none"><li>• "<i>Homo Sapiens</i>'in" bilinen en eski fosili Etiyopya'da bulunmuş ve</li><li>• günümüz insanına benzer özellik göstermektedir. Yaşam şartları ve yaşadığı yıl gereği biraz ilkel bir görünümde.</li></ul>
Sayfa 1: Bilgi metni ve görsel (Göbekli Tepe Sanal Müze)	5 dk	12 bin yıl önce arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar.	<ul style="list-style-type: none"><li>• İnsanın ilk arkeolojik bilgileri, arkeoloji biliminin gelişmesiyle birlikte Şanlıurfa'da keşfedilen 12 bin yıl öncesine ait <i>Göbekli Tepe</i>'ye aittir.</li><li>• Sanal müze uzantısı</li></ul>

**Tablo 4.4:** (devam)

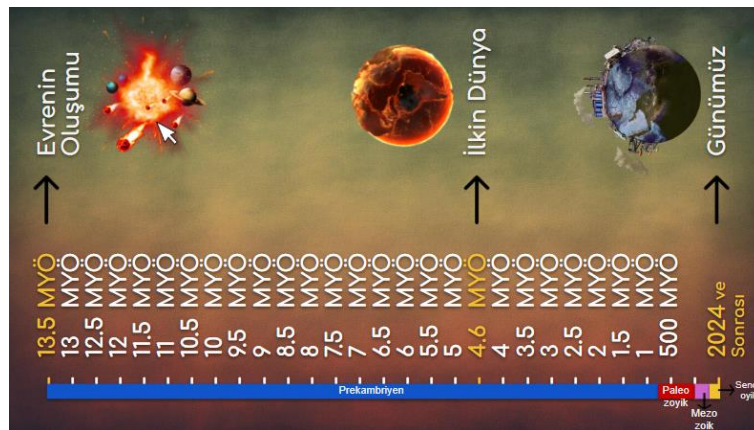
Sayfa 1: 1 dk Günümüz  
Bilgi  
metni

- Ne yazık ki Dünya, yaşanacak hale geldiğinde biz doğaya hükmetme ve daha güçlü olmak adına her şeyi acımasızca tükettik. Yeri geldi savaş çıkardık, suları kirlettik, doğayı yıprattık. Şu an bu satırları okuyan sizler hikayenin neresindesiniz? Dünyamızı ne kadar seviyoruz ve onun için neler yapıyoruz? Hadi biraz düşünelim. Belki bu hikayeyi siz değiştirebilirsiniz...

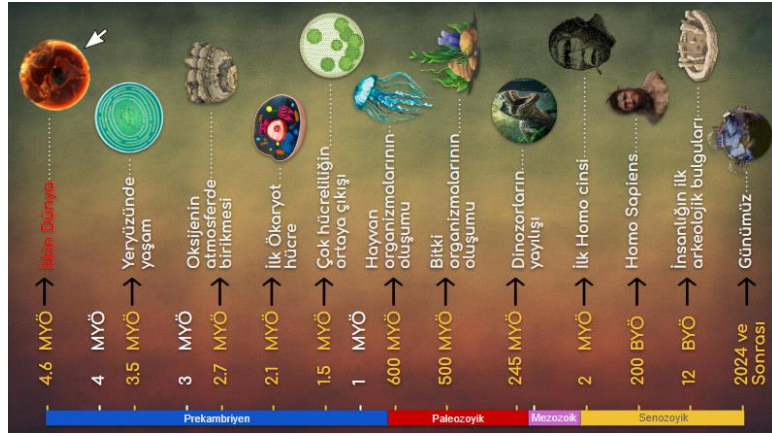
Tablo 4.4'te belirtilen öğretim aracı için gerekli olan bilgi, bu bilgilerin içeriği ve içeriğe göre her bölümde ne gibi bilgilerin ne kadar sürede yer aldığı ve öğretim yöntemi alınan uzman görüşü dahilinde yeniden düzenlemiş ve tabloda verilmiştir. Öğretim aracı görsellik ve içerik açısından yeniden tasarlanmıştır.



**Şekil 4.3:** Doğa tarihi öğretim aracı giriş sayfası.



**Şekil 4.4:** Doğa tarihi öğretim aracı tarih şeridi I.



Şekil 4.5: Doğa tarihi öğretim aracı tarih şeridi II.

Bu bilgiler ve Tablo 3.5'te verilenler çerçevesinde öğretim aracı Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'deki gibi tasarlanmıştır. Bir önceki uzman görüşü aşamasına yönelik yeniden düzenlenen öğretim aracı detaylı bilgiler ve öğrenci profiline uygun akıcı, anlaşılır ve açık bir şekilde aynı zamanda katılımcıların dikkatini çekecek şekilde görsellik açısından yeniden tasarlanmıştır. Bu bilgiler dahilinde yeniden uzman görüşü alınarak öğretim aracı hedef kitleye uygulanabilir hale gelmiştir. Öğretim aracının son haline ilişkin uzman görüşleri şu şekildedir;

- Materyal görsellik açısından bir önceki haline göre oldukça iyi ve dikkat çekici durumdadır.
- Kullanılan resimler ve entegre edilen detay bilgi videoları yerinde ve uygundur.
- Tarih şeridi üzerinde dönem isimlerinin de yer alıyor olması uygundur.
- Konu içeriği bakımından uygundur.

Alanında uzman kişilerin görüşü alındıktan sonra, öğretim aracına bir biyoloji öğretmeni gözüyle bakılması için öğretim aracının son tasarımı 4. sınıf biyoloji eğitimi öğretmen adaylarının uzman görüşüne sunulmuştur. Öğretmen adaylarının öğretim aracına vermiş oldukları görüşler şu şekildedir;

- **ÖA 1:** Dikkat çekici ve öğretici bir araçtı. Klasik bir sunum yapılarak anlatıldığında sıkıcı gelebilecek olan konu merak uyandırıcı bir şekilde aktarılmaya çalışılmış. Ancak internet bağlantısı zayıf olan yerlerde eksik kalan yanları olabilir. Video karekod gibi şeylerle desteklenmiş olmasını da beğendim. Anlaşılır ve açık bir materyaldi. Derslerimde kullanmak isterim; tahtaya yansıtıp öğrencilerle, ilgili konulardan bahsederken araçla beraber ilerleyebiliriz. Hem dikkat çekici olur hem de eğitici.

- **ÖA 2:** Gayet güzel ve anlaşılır olmuş. Ayrıca çok emek verilerek hazırlanmış. Konuyu öğretirken eğlenceli hale getirmiş. Bir tarih şeridinde geziyormuş hissi vermesi çok güzeldi. Açıklayıcı videolar olması da güzeldi. Bu aracı derslerimde kullanarak konuyu eğlenceli bir şekilde anlatabilirim.
- **ÖA 3:** Konu tamdı ve bilgilendirmeler açık anlaşılır ve yeterliydi. Dünya ve canlılık hakkında hiçbir bilgisi ya da ilgisi olmayan bir kişi bile eğlenerek bu konu hakkında bilgilenebilir. QR kodlar, videolar ve Göbeklitepe'deki gezinti eğlenceliydi. Belki daha fazla tür örneği daha dikkat çekici olabilir ama bu haliyle de güzel ve eğlenceli. Bu aracı derslerimde kullanarak öğrencilerim eğlenerek öğrenirdi ve muhtemelen çok ilginç bulurlardı. Bu da dersi ilgi çekici yapardı. Öğrenciler yeni ve ilginç, eğlenceli şeyler görmeyi üstelik bunları interaktif bir şekilde yapmayı seviyorlar.
- **ÖA 4:** Öğretim aracı açık anlaşılır ve güzeldi. Klasik şekilde hazırlanan sunumların dışına çıkmış ve daha farklı sürükleyici bir sistem içerisinde hazırlanmış bir araç. Ayrıca konu bütünlüğünün gözlemlenmesi açısından başta süreçlerin tamamının görülüp detaylara inilmesi çok öğretici. Bu aracı dersimde kullanmak isterdim, ben deneyimlerken zevk aldım ve konular hakkında yeterli bilgiye sahip oldum aynı deneyimi öğrencilerim de yaşasın isterdim.
- **ÖA 5:** Detay için tıklayınız kısımları hariç çok derin bilgiler yer almıyor. Evrenin oluşumu ve gidişatını merak eden öğrencilerime kafalarının karışmayacağı açık anlaşılır bir türden gösterebileceğim bir araç olmuş. Parça parça olan olayları birleştirip bir kronolojik sıra üzerinden görmek butonlara basıp tarih şeridinde bütünden parçaya giderek akılda kalıcılığı daha çok arttırmış. Görsel ve videolarla pekiştirilmesi de güzel. Bu materyali dersimde kullanırdım, evrenin oluşumundan günümüze kadar olan kısmı göstereyim deyip o dersi sadece bu araçla işlerdim. Bu araç bilginin yanı sıra; sonunda yazılmış olan sözlerle, insanlığın gidişatı hakkında olan yazılar biz burada neredeyiz gibi düşündürücü nitelikte olan cümleler ve Dünya'nın 8. kıtası olan plastik yığını öğrencilere günümüz durumunun ne kadar vahim olduğunu gösterebilir. Böylelikle dersine girdiğimiz öğrencilerin düşüncelerini olumlu yönde etkileyebilir.
- **ÖA 6:** Konunun anlaşılabilmesi ve pekiştirilebilmesi açısından gayet güzel bir araç. Kısa ve öz olması, konuyu derli toplu bir şekilde ele alması, yazıya boğmaması, çeşitli internet sayfaları gibi belirli başlı kısımları güzeldi. İçerik kısmı daha da geliştirilip ileri yaş seviyelerindeki öğrencilere de uygulanabilir. Aracı derslerimde

kullanır ve sonrasında ilgisi olan öğrencilerime ders sonrasında tavsiye ederdim. Bu konula sıkmadan eğlenceli hale getirilip anlatılmış aynı zamanda da her öğrencinin de anlayacağı düzeyde olduğu için ekstra yardımcı bir araç.

- **ÖA 7:** Araç içerik, konu ve görsellik bakımından açıklayıcı niteliktedir. Konuların görsellerle desteklenmesi de güzel aynı zamanda bilgilerin detay bilgi sekmesiyle araştırmayı sağlıyor, derslerimde ve ders sonrasında öğrencilerimin kullanmasını isterim.
- **ÖA 8:** Evrimsel süreci öğrencilerin kolayca anlaması bakımından anlaşılırdı. Görseller, videolar ve ilgili kaynaklar yeterli ve faydalıdır. Bu aracı dersimde ve ders sonrasında da kullanırım; evrim konusu öğrencilerce anlaşılması zor konudur. Öğrencilerin bu konuyu iyi bir şekilde anlayabilmeleri için farklı materyaller kullanılmalı. Bu araçta son derece faydalı.
- **ÖA 9:** Öğrencilere hitap eden faydalı bir çalışmadır. Materyalin internet sitesi üzerinden erişilebilir olması güzel. Her olay hakkında bilgilerin olması ve sayfaya yönlendirilmesi güzeldi. Derslerde ve ders sonlarında kullanım açısından güzel çünkü, araç karmaşık konuları basite indirgeyerek anlama ve bilgi sahibi olma imkanı sağlamaktadır.
- **ÖA 10:** Görseller, videolar ilgi çekici ve anlaşılır. Öğrencilerin ilgisini çekmek ve bilgi vermek için gayet başarılı bir araç. Ders esnasında ve sonrasında kullanılır.
- **ÖA 11:** Gayet güzel, yeri geldiğinde konular içerisinde ya da öğrencilere bilgi vermek amaçlı derste ya da ders dışında kullanılacak bir araç. Konuların bir akış şeklinde ilerlemesi, görsel ve videolarla desteklenmesi uygundur.
- **ÖA 12:** Geçmişten günümüze kadar olan süreci bir bütün olarak görmek ve aralarda görseller ve videoların olması aracı anlaşılır yapmış. Ders ve ders dışı ortamlarda kullanım için uygundur.
- **ÖA 13:** Araç ilgi çekici ve güzel. Öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde terimlerin görseller ile açıklanması güzel düşünülmüş. Görseller ve videolarla desteklenmesi anlaşılabilirliğini artırmaktadır ancak bu sistemin takibinde aracın organizasyonunda sıkıntı çekecek öğrenciler olabilir.
- **ÖA 14:** Faydalı bir araç. Tarih şeridi ile birlikte görseller, videolar ve yazılar birbiriyle bağlantılı. Böyle bir aracı kullanmak isterim. ,
- **ÖA 15:** Kullanışlı ve ilgi çekici bir araç

Şeklinde öğretmen adayları görüşlerini belirtmişlerdir. Alanında uzman kişilerden ve bir öğretmen gözüyle öğretmen adaylarından alınan görüşlerden sonra öğretim aracı uygulamaya hazır hale gelmiştir.

#### **4.4 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Uygulama Aşaması**

Araştırmanın dördüncü alt problemi “DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin uygulama aşamasında neler yapılmıştır? biçimindedir. Bu alt problem doğrultusunda yapılanlar açıklanmıştır.

Uygulama aşamasında yapılanlar;

- Türkiye'nin batısında bulunan bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 5 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen “Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi” öğrencilere öğretim aracı uygulanmadan önce öntest olarak, öğretim aracı uygulandıktan sonra son test olarak kâğıt kalem ile uygulanmıştır.
- Öğretim aracının ve anketlerin uygulanması toplamda bir ders saati sürmüştür.
- Öğrencilere yönelik öğretim aracı Google Sunular üzerinden hazırlandığı için öğrencilerle link paylaşılmış, öğrencilerin daha sonrasında aracı bireysel olarak kullanmalarına imkan sunulmuştur.
- Çalışmaya katılan 5 öğrenci sorunsuz bir şekilde süreci tamamlamışlardır.
- Öğretim aracına yönelik öğrencilerinin görüşü son testte uygulanan “Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi” içerisinde son kısımda yer alarak görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.

Uygulama yapılacak okuldaki öğrenci grubu için İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (MEM) gerekli izinler alınarak 09.05.2024 tarihinde okulla görüşmeye gidilmiş ve müdür aracılığıyla bilişim teknolojileri ve biyoloji öğretmeni ile görüşülmüştür. Görüşmeler dahilinde 5 şuben her sınıftan orta düzeyde 1 öğrenci alınmıştır. Alınan öğrencilere 10 dakika sürecek DTZA anketi ön test olarak uygulanmıştır. DTÖA uygulaması ise öğretmenler ile alınan kararlar 14.05.2024 tarihinde bilişim öğretmenin boş olduğu bir ders saatinde öğrencilerle uygulanması planlanmıştır.

Uygulama gününde beş öğrenci ayrı ayrı bilgisayarlara yerleştirilmiş ve DTÖA'nın linki bilgisayarlarda bir Word sayfasına eklenmiştir. Eklenen link öğrenciler tarafından açılmadan önce araştırmacı öğretim aracını nasıl kullanacakları hakkında öğrencilere direktif vermiştir. Verilen direktifler sonrasında öğrencilerin DTÖA'yı aktifleştirerek uygulaması istenmiştir. Uygulama için öğrencilerden beklenen süre bir ders saati olup bu süre içerisinde öğrencilerin aracı kullanmaları istenmiştir. Öğrenciler öğretim aracını kullanmış ve son test olarak DTZA anketi ve anketin sonunda yer alan ara yönelik görüşleri cevaplandırmaları için 15 dakika süre verilmiştir. Bu süre sonunda DTÖA'nın uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler aracı kullanırken araştırmacı notları;

- Kullanılan bilgisayarlar çalışır durumda, internet erişimleri mevcuttu.
- Uygulama tüm bilgisayarlar üzerinde açılmış, bir sorun olup olmadığı gözden geçirilmiştir.
- Öğretim aracı, üzerinde verilen direktiflerle katılımcılar için rahat ve kolay uygulanabilir bir araç olmuştur.
- DTZA anketinin ön ve son uygulamasına ilişkin soruların anlaşılabilirliği yönünden katılımcılar tarafından bir sorun belirtilmemiştir.
- DTZA anketi ve DTÖA uygulama süreci okul standartları kapsamında 10-15 dk anket ve 30 dakika öğretim aracının uygulanması olup toplamda minimum 40dk maksimum 45 dakikadır.

#### **4.5 ADDIE Öğretim Tasarımı Modeline Göre Geliştirilen DTÖA Geliştirme Süreci Değerlendirme Aşaması**

Araştırmanın beşinci alt problemi "DTÖA geliştirme sürecinde ADDIE öğretim tasarım modelinin değerlendirme aşamasında neler yapılmıştır? biçimindedir. Bu alt problemin iki alt problemi;

- a) Uygulamaya katılan 9. Sınıf Öğrencilerin DTÖA ile ilgili görüşleri nelerdir?
- b) Uygulamaya katılan 9.sınıf öğrencilerinin DTÖA uygulanmadan önceki ve sonraki derin zaman algıları nasıldır?

şeklindedir. Geliştirilen DTÖA'nın etkililiğini ortaya koymak amacıyla uygulama aşaması tamamlandıktan sonra uygulamaya katılan öğrencilerin DTZA anketine vermiş oldukları yanıtlar analiz edilmiştir. Bu cevapların analizinde öğrencilerin DTÖA ile ilgili görüşleri ve

DTÖA uygulanmadan önceki ve sonraki derin zaman algılarının yer aldığı bulgular yer almaktadır.

#### 4.5.1 Ön Teste İlişkin Bulgular

Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim aracının uygulaması öğrencilere uygulanmadan önce öğrencilere DTZA anketi uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan DTZA anketinin 1. bölümü olan doğa tarihi zaman algısına ilişkin kronolojik olayların sıralanmasının istendiği kısımda bulunan soru “Aşağıda verilen dönemleri kronolojik olarak sıralayınız. Dönemlerin yaklaşık tarihlerini sıralamayı yaptıktan sonra yanına yazabilirsiniz.” şeklindedir. Uygulamada öğrencilerin yapmış olduğu kronolojik sıralama EK F’de bulunan DTZA değerlendirme rubriğine göre sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.

**Tablo 4.5:** Kronolojik sıralamanın derecelendirilmesine ilişkin bulgular.

<b>DERECE</b>	<b>Kişi Sayısı</b>
Mükemmel	0
Çok iyi	0
İyi	3
Kısmen İyi	2
Geliştirilebilir	0
Yetersiz	0
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.5’te kronolojik sıralama yapan 5 öğrenci arasından mükemmel, çok iyi, iyi, geliştirilebilir ve yetersiz derecelerinde öğrencilerin yer almadığı görülmektedir. Yine tabloya bakılarak kronolojik sıralama yapan 5 öğrenci arasından 2 öğrenci kısmen iyi, 3 öğrenci ise iyi derecesinde yer almaktadır.

Teknoloji ile zenginleştirilmiş DTZA öğretim aracı öğrencilere uygulanmadan önce, öğrencilere yapılan uygulamada DTZA anketinde doğa tarihi zaman algısına ilişkin kronolojik olayların sıralanmasının istendiği kısmın devamında öğrencilerden sıraladıkları olayların yaklaşık olarak tarihleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları analiz edilerek kronolojik olarak sıralanan olayların yanına yaklaşık tarihleri yazan ve yazmayan öğrencilerin sayısı aşağıda bulunan Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6:** Kronolojik olarak sıralanan olayların tarihlerinin belirtilmesi.

	<b>f</b>
Tarih Yazan	0
Tarih Yazmayan	5
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.6 incelendiğinde uygulamada 5 öğrencinin cevaplamış olduğu 1. Bölüm sorusunda olayların kronolojik olarak sıralanmasının yanı sıra öğrenciler tarafından bu olaylara ilişkin yaklaşık tarih yazmaları da istenmiştir. Kronolojik olarak sıralanan olayların uygulamaya katılan 5 öğrenci tarafından yaklaşık olarak tarihlendirme yapmadığı yukarıda tabloda görülmektedir.

#### **4.5.1.1 Dinozorlar ve İnsanların Bir Arada Yaşayıp Yaşamadıkları**

Dinozorlar ve insanların birlikte yaşayıp yaşamadıkları sorusu birçok kişinin hayal gücünde yer etmiş ve çoğunlukla bilimsel gerçeklerle popüler kültür arasındaki ayrımın kaybolmasına ve yanlış anlamalara, bunlara dayanarak da kavram yanılgısına sebep olurlar. Dinozorlar yerküre üzerinde Mezozoik dönemde, yaklaşık olarak günümüzden 245 milyon yıl önce var olmuşlardır, yerküre üzerinde yaklaşık olarak 165 milyon yıl hakimiyet sürmüşlerdir. Bir asteroid çarpmasıyla kitlesel bir yok oluş nedeniyle günümüzden yaklaşık 65 milyon yıl önce nesilleri sona ermiştir (Chiarenza vd., 2020; Brusatte vd., 2014). Popüler kültürün insan zihninde bıraktığı karmaşanın aksine modern insan yani *Homo sapiens*, günümüzden yaklaşık olarak 200.000 yıl önce ortaya çıkmıştır. Bu zaman şeridi *Homo sapiens*'i son uçamayan dinozorların yerküreden yok olmasından milyonlarca yıl sonraya yerleştirir (Bernardi vd., 2018).

Buna yönelik DTZA anketinin 2. ölümünde öğrencilere “Dinozorlar ve insanlar bir arada yaşamışlar mıdır? Cevaplarınızın nedenini açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7:** Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin bulgular.

<b>YANITLAR</b>	<b>Kişi Sayısı</b>
Evet	3
Hayır	2
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.7’de görülen değerler dikkate alındığında evet diyen 3 öğrenci varken hayır diyen 2 öğrenci vardır. Tablo 4.8’de öğrencilerin neden evet dediklerine ilişkin yanıtları bulunmaktadır.

**Tablo 4.8:** Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin yanıtlar.

<b>YANITLAR</b>	<b>Kişi Sayısı</b>
Eğer yaşamasalardı bilgi, belge, görsele zor ulaşıldı.	1
Açıklama Yapmayanlar	4
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.8’de verdiği evet cevabının nedenini açıklayan 1 öğrenci, verdiği evet cevabının nedenini açıklamayan 4 öğrenci mevcuttur. Bu katılımcılardan 1 öğrenci “Eğer yaşamasalardı bilgi, belge, görsele zor ulaşıldı.” yanıtını vermiştir. Tablo 4.7’de verilen bilgilere göre toplamda 5 öğrenci arasından 3 öğrenci evet yanıtını vermiş, 2 öğrenci ise hayır yanıtını vermiştir. Hayır yanıtını veren öğrenciler ise neden bu cevabı verdiklerine ilişkin bir yanıtta bulunmamışlardır.

#### **4.5.1.2 Arkeolojik Bulgulara Göre İnsan Kültürüne Ait En Eski Kalıntılar**

Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar Türkiye’nin güneydoğusunda yer alan Şanlıurfa ilinin, Haliliye ilçesinde yer alan Göbeklitepe, Şanlıurfa’nın medeniyetin doğuşunu başlatan topraklar olarak bilinmesiyle arkeolojik kaynaklarda ise bereketli topraklar anlamına gelen “Bereketli Hilal” olarak kabul edilen bölgede yer alırken 21. yüzyılın en önemli arkeolojik keşiflerden biri olarak kabul edilmektedir (Bengisu, 2020). Günümüzden yaklaşık 12.000 yıl öncesine tarihlendirilen Göbeklitepe keşfinin ortaya çıkmasından önce Malta’da bulunan Megalitik Tapınaklar, insanlık tarihinin ilk tapınağı kabul ediliyordu. Ancak Göbeklitepe’de yapılan çalışmalarda, Göbeklitepe’nin bu yapılardan 5000 yıl daha eski olduğu gün yüzüne çıkmış, Mısır’daki piramitler ve Asılı taşlardan da 7000 yıl daha eski olduğu yine arkeolojik keşiflerde ortaya çıkmış ve insanlık tarihi için “Zamanın Sıfır Noktası” olarak nitelendirilmiştir (Bengisu, 2020; Karapınar ve Barakazı, 2017). Çanak çömleğin ortada olmadığı Neolitik döneme kadar giden bu yerleşke, Dünya’nın bilinen en eski tapınak yapısı olarak kabul edilirken insan toplumları ve bu toplumların dini uygulama hakkındaki anlayışımızı değiştirir (Kurt ve Göller, 2017). Göbeklitepe yerleşkesi, tarih öncesinde yer alan topluluklar için bir tören merkezi olarak hizmet verdiği düşünülen dairesel alanlarla yapılandırılmış, küçük ve büyük boyutlu T şeklinde ana maddesi kireçtaşından oluşan üzerinde hayvan kabartması ve modelleri bulunan

sütunlardan oluşmakta, bu sütunların ortasında ise hemen hemen 5 metre yüksekliğinde ve 16 ton ağırlığında, sütun üzerinde kollar ve ellerin yer aldığı kabartmalar yer aldığından bu T şeklindeki sütunlar insana benzetiliyor (Albustanlıoğlu, 2019; Toprak, 2019; Kurt ve Göller,2017). Yapılan bu araştırmalarda Göbeklitepe'nin sadece dini bir yapı olmadığı, aynı zamanda farklı gruplar arasında olan etkileşimin merkez noktası olduğu görülmektedir. Yapılan kazılarda elde edilen bulgular ise yapılar üzerindeki görseller, semboller, karmaşık oyuntular ve heykellerin manevi bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Dietrich vd., 2012; Dülğaroğlu, 2022; Nguyen, 2023). Yapıların üzerine işlenmiş bu ifade ve semboller, toplumun kimliğine dair karmaşık bir anlayışı dışa yansıtmakta ve bu dönemlerde yaşayan insanların, ritüelin yaşamlarındaki rolünü göstermektedir (Yolaçan, 2024; Topaloğlu, 2024). Yapılan çalışmalar Göbeklitepe'nin inşasında yapılan devasa anıtların nasıl yapıldığı konusunda hala gizemini korurken bu yapıları hayata geçirmek için gelişmiş ve sistemli bir şekilde çalışma ve iş bölümünün yanı sıra ileri mühendislik becerisi ve taşları işlemek konusunda da iyi bir jeoloji bilgisinin de olması gerekmektedir (Albustanlıoğlu, 2019). Göbeklitepe arkeolojik çalışmaların çok ötesinde Türkiye'de kültürel mirasın ve kimliğin simgesi haline gelerek, UNESCO Dünya Mirası Alanı olarak dini, mimari ve toplumsal birleşmenin kökenleri hakkında önemli bir odak noktası olmuştur (Nguyen, 2023; Sevimli vd., 2021; Ünal, 2020; Dülğaroğlu, 2022). Göbeklitepe'yi kapsayan araştırmalar insanlık tarihinin geçmişi ile bugünü arasındaki bağlantılara yol göstermeye devam ederek, Göbeklitepe'yi bilim camiasının her alanı için önemli bir merkez haline getirmekte ve Göbeklitepe'de keşfedilmeyi bekleyen daha 14 anıtsal yapının var olduğu bilinmektedir (Yolaçan vd., 2024; Bengisu, 2020).

Bu en eski kalıntıların zamanının ve ne olduğuna yönelik öğrencilere “Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar nerede bulunmuştur ve biliyorsanız kaç yılına aittir? Bu bilgiye nasıl ulaştınız açıklayınız” şeklinde soru sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.9:** Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların yanıtlanması.

	<b>Kişi Sayısı</b>
Yanıt Verenler	4
Yanıt Vermeyenler	1
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Yukarıda Tablo 4.9’ da 5 öğrenciden 4 öğrenci soruya yanıt verirken, 1 öğrenci bu soruya yanıt vermemiştir. Öğrencilerden yanıt veren 4 öğrencinin ise soruya vermiş oldukları yanıtlar aşağıda bulunan Tablo 4.10’da yer almaktadır.

**Tablo 4.10:** Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların kategorisi.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Göbeklitepe	2
Göbeklitepe- Çayönü- Çatalhöyük	1
Yanıt Vermeyenler	2
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.10’da, 4 öğrencinin vermiş olduğu yanıtlar bulunmaktadır. Bu bilgilere göre 2 öğrencinin “Göbeklitepe” yanıtını verdiği, 1 öğrencinin “Göbeklitepe, Çayönü, Çatalhöyük” yanıtını verdiği, 2 öğrencinin ise yanıt vermediği görülmektedir.

**Tablo 4.11:** Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların tarihleri.

	Kişi Sayısı
Tarih Yazan	1
Tarih Yazmayan	4
<b>Toplam</b>	<b>5</b>
Tarihte milat kavramı kullanan	1
Tarihte milat kavramı kullanmayan	0
<b>Toplam</b>	<b>1</b>

Tablo 4.11’de verilen bilgilere göre soruya ilişkin 5 öğrenci arasından tarihlendirme yapan 1 öğrenci varken, öğrencilerden 4 tanesinin tarihlendirme yapmadığı görülmektedir. Toplamda 1 öğrencinin tarih yazdığı yukarıda verilen tabloda görülmektedir, tarih yazan 1 öğrenci ise yazdığı tarihte milat kavramı kullanmıştır. Tarih yazıp aynı zamanda milat kavramı kullanan öğrencinin tarihlendirmesi ise “MÖ 497” tarihidir.

#### 4.5.1.3 Kambriyen Patlaması

Darwin, yaşamın fosil kayıtları üzerine oldukça düşünmüş, uzun ve cansız geçen zamanda muazzam çeşitlilikle deniz yaşamı bir anda jeolojik kayıtlarla ortaya çıkmıştır. Jeologların ve mikrobiyal kimyacıların yaptığı araştırmalar sonucunda, görünüşte cansız olan kambriyen dönem öncesinde kayalarda mikrobiyal aktivitenin olduğuna dair oldukça kanıt bulmuşlardır (Leigh, 2014). Günümüzden yaklaşık 550-530 milyon yıl önce fosilleşmiş hayvanlar ortaya çıkmıştır. Bu dönem, bilinen bütün şubelerin temsilcilerinin ortaya çıkmasıyla evrimsel olarak en büyük geçişi temsil etmektedir. Yani bilinen tüm hayvan vücut planlarının tamamı 20 milyon yıllıktır. Aslında uzun gibi görülen ama canlı çeşitliliği için kısa bir aralık olan

zamanda canlılığın ani çeşitlenmesiyle ve kambriyen dönemde oluşmasıyla bu olaya kambriyen patlaması denir (Willmore, 2012). Dünya'nın biyolojik tarihinde önemli olan okyanus diplerinde, canlı formlarının belirgin bir şekilde çeşitlendiği dönemi ifade etmektedir. Bu durum, çoğu geniş hayvan şubesinin ivedilikle ortaya çıkması, biyoçeşitlilikte belirgin bir artış ve çoğu kabuk ve dış iskelet olmak üzere sert kısımlara sahip olan daha karmaşık vücut yapılarının ortaya çıkmasıyla ifade edilir. Fosil kayıtlar bilateral vücut şemalarının Kambriyen dönemde ortaya çıktığını ileri sürerken, bu zaman zarfında da önemli bir evrimsel artış meydana gelmektedir (Chen vd., 2015; Marshall, 2006; Zhuravlev ve Wood, 2018). Bu artışla birlikte çevresel değişiklikler, canlılarda meydana gelen gelişimsel yenilikler ve ekolojik etkiler de dahil bu patlamayı açıklayan çeşitli etkenler önerilmiştir. Örnek verilecek olursa atmosferdeki oksijen seviyesindeki artış ve okyanus sularında meydana gelen çeşitli kimyasal değişikliklerin yaşam formlarının evrimi için uygun koşullar yarattığı düşünülmektedir. Buna ek olarak avlanma ve rekabet gibi biyotik faktörler ile besinlerin bulunabilirliği bunun yanı sıra iklim değişikliği gibi abiyotik faktörlerin etkileşimi gerçekleşen evrimsel patlamaya yani artışa neden olmuştur (Zhu vd., 2023; Frank, vd., 2006; Wang vd., 2020; Schiffbauer vd., 2016). Yeni ekolojik nişlerin çıkması, canlı organizmalar arasında etkileşimlerin olması ve Kambriyen dönemde yaşamın karmaşıklığı daha da artmış ve çeşitlenmiştir. Kambriyen Patlaması yalnızca basit bir olay değil, yerküredeki yaşamın karmaşık hareketliliğini yansıtan evrimsel bir aşamadır. Yoğun olarak mikro yaşam formlarından karmaşık davranışlar ve aralarında etkileşim gösterebilen çok hücrelilerin zengin dokusuna önemli bir geçişi gösterir (Buatois vd., 2014; Budd ve Jensen, 2015; Zhang ve Shu, 2021). Kambriyen Patlamasını bilmek, yaşamın evrimsel zamanını ve biyolojik çeşitliliği destekleyen faktörleri anlamak, bu faktörleri korumak ve çeşitliliğin önemini kavramak için oldukça önemlidir. Çünkü yerküre üzerinde her şey birbiriyle bağlantılı bir ekolojik denge içerisinde.

Bu bilgiler dahilinde ankette öğrencilere “Kambriyen patlaması nedir bu bilgiyi nereden öğrendiniz? Açıklayınız” şeklinde soru sorulmuştur. Öğrencilerde bu soruyu yanıtlayan ve yanıtlamayanlar Tablo 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.12:** Kambriyen patlamasının yanıtlanma durumu.

	Kişi Sayısı
Yanıt Verenler	5
Yanıt Vermeyenler	1
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.12’de belirtilen 5 katılımcının 4’ü soruya yanıt vermiş, 1’i yanıt vermemiştir. Yanıt veren katılımcıların ise soruya vermiş oldukları yanıtlar Tablo 4.13’te yer almaktadır.

**Tablo 4.13:** Kambriyen patlamasına ilişkin öğrenci yanıtlarının kategorilendirilmesi.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Yıkıcı patlama	3
Biyolojik patlama	1
<b>Toplam</b>	<b>4</b>

Tablo 4.13’te kambriyen patlamasına yönelik sorulan soruda 4 öğrencinin soruyu yanıtladığı görülmektedir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar sırasıyla;

- “Kambriyen bölgesinin patlaması”
- “Uzaydaki bir şeyin patlaması”
- “Dünya’yı etkileyen patlama”
- “Bakteri patlaması”

şeklindedir.

#### 4.5.2 Son Teste İlişkin Bulgular

Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim aracının öğrencilere uygulandıktan sonra öğrencilere tekrardan DTZA anketi uygulanmıştır. Uygulanan DTZA anketinin 1. bölümü olan doğa tarihi zaman algısına ilişkin kronolojik olayların sıralanmasının istendiği kısımda bulunan soru uygulamaya katılan katılımcıların yapmış olduğu kronolojik sıralamaların, EK F’de bulunan DTZA değerlendirme rubriğine göre sonuçları aşağıda verilen Tablo 4.14’te verilmiştir.

**Tablo 4.14:** Kronolojik sıralamanın derecelendirilmesine ilişkin bulgular.

DERECE	Kişi Sayısı
Mükemmel	0
Çok İyi	0
İyi	4
Kısmen İyi	1
Geliştirilebilir	0
Yetersiz	0
<b>TOPLAM</b>	<b>5</b>

Tablo 4.14’te kronolojik sıralama yapan 5 öğrenci arasından mükemmel, çok iyi, kısmen iyi derecelerinde öğrencilerin yer almadığı görülmektedir. Yine tabloya bakılarak kronolojik

sıralama yapan 5 öğrenci arasından 4 öğrenci iyi, 1 öğrenci kısmen iyi derecesinde yer almaktadır.

Öğrencilerin cevapları analiz edilerek kronolojik olarak sıralanan olayların yanına yaklaşık tarihleri yazan ve yazmayan katılımcıların sayısı aşağıda bulunan Tablo 4.15’te verilmiştir.

**Tablo 4.15:** Kronolojik olarak sıralanan olayların tarihlerinin belirtilmesi.

	<b>Kişi Sayısı</b>
Tarih Yazan	1
Tarih Yazmayan	4
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.15 incelendiğinde uygulamada 5 öğrencinin cevaplamış olduğu 1. Bölüm sorusunda olayların kronolojik olarak sıralanmasının yanı sıra öğrenciler tarafından bu olaylara ilişkin yaklaşık tarih yazmaları da istenmiştir. Kronolojik olarak sıralanan olayların uygulamaya katılan 5 öğrenci arasından 1 öğrenci tarihlendirme yaparken 4 öğrencinin tarihlendirme yapmadığı yukarıda tabloda görülmektedir. Tablo 4.16’da kronolojik olarak sıralanan olaylara yaklaşık olarak tarih yazan öğrencinin sıralanan olaylara yazdığı yaklaşık tarihler görülmektedir.

**Tablo 4.16:** Katılımcıların yapmış olduğu tarihlendirmeler.

<b>ÖĞRENCİLER</b>	<b>YAKLAŞIK TARİH</b>	<b>Doğruluk Tespiti</b>	
Ö1	1.Olay(Evrenin Oluşumu)	MÖ 500	Yanlış Yanıt
	2.Olay(Dünya’nın Oluşumu)	1000	Yanlış Yanıt
	11.Olay(İlk <i>Homo</i> cinsi)	2024	Yanlış Yanıt

Yukarıda Tablo 4.16’da verilen bilgilere bakılarak öğrencilerden 1’inin belirli olaylarda tarihlendirmeler yaptığı görülürken, bu tarihlendirmelerde milat kavramını da kullandığı görülmektedir. 1. olay olan evrenin oluşumunun yaklaşık doğru tarihi 13.5 milyar yıl öncesi, 2. olay olan Dünya’nın oluşumunun yaklaşık doğru tarihi 4.6 milyar yıl öncesi, 11. olay olan ilk *Homo* cinsinin ise yaklaşık doğru tarihlendirmesi 2 milyon yıl öncesidir.

Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim aracının uygulaması öğrencilere yapıldıktan sonra, öğrencilere yapılan DTZA anketinin 2. bölümü 3 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

Bölümün ilk sorusu “Dinozorlar ve insanlar bir arada yaşamışlar mıdır? Cevaplarınızın nedenini açıklayınız.” olup öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda bulunan Tablo 4.17’de verilmiştir.

**Tablo 4.17:** Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin bulgular.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Evet	2
Hayır	3
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.17’de görülen veriler dikkate alındığında evet diyen 2 öğrenci varken hayır diyen 3 öğrenci vardır. Öğrencilerin kategorize edilen yanıtları Tablo 4.18’de bulunmaktadır.

**Tablo 4.18:** Dinozorlar ve insanların bir arada yaşamasına ilişkin kategoriler.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Kanıtların olması	1
Açıklama Yapmayanlar	4
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.18’de verdiği evet cevabının nedenini açıklayan 1 öğrenci, verdiği evet cevabının nedenini açıklamayan 4 öğrenci mevcuttur. Bu öğrencilerden biri “Yaşamalarını dinozorlarla ilgili bir şey bilinmezdi.” yanıtını vermiştir. Hayır yanıtını veren öğrenciler ise neden bu cevabı verdiklerine ilişkin bir yanıtta bulunmamışlardır.

Bölümün 2. sorusuna katılımcıların vermiş oldukları cevaplar Tablo 4.19 ve 4.20’de verilmiştir.

**Tablo 4.19:** Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların yanıtlanması.

	Kişi Sayısı
Yanıt Verenler	5
Yanıt Vermeyenler	0
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.19’da 5 öğrencinin tamamı bu soruya yanıt vermiştir. Öğrencilerin soruya vermiş oldukları yanıtlar Tablo 4.20’de yer almaktadır.

**Tablo 4.20:** Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntıların kategorisi.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Göbeklitepe	5
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.19’da soruya öğrencilerden tamamının yanıt verdiği görülmüştür. Tablo 4.20’de ise bu 5 öğrencinin vermiş olduğu yanıtlar bulunmaktadır. Bu soru için öğrencilerden beklenen yanıt ise Göbeklitepe’dir. Bu bilgilere göre 5 öğrencinin “Göbeklitepe” yanıtını verdiği görülmektedir.

**Tablo 4.21:** Arkeolojik bulgulara göre en eski kalıntıların tarihlendirilmesi.

	Kişi Sayısı
Tarih Yazan	3
Tarih Yazmayan	2
<b>Toplam</b>	<b>5</b>
Tarihte milat kavramı kullanan	3
<b>Toplam</b>	<b>3</b>

Tablo 4.21’de verilen bilgilere göre soruya ilişkin 5 öğrenci arasından tarihlendirme yapan 3 öğrenci varken, öğrencilerden 2 tanesinin tarihlendirme yapmadığı görülmektedir. Toplamda 3 öğrencinin tarih yazdığı Tablo 4.22’de görülmektedir. Tarih yazan 3 öğrencinin ise yazdığı tarihler tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 4.22:** Tarihlendirmelerin belirlenmesi.

KATILIMCILAR	TARİHLER
K4	
K3	MÖ 9600
K5	MÖ 512

Bu soru için doğru tarihlendirme 12 bin yıl önce iken tarihlendirme yapan 3 öğrenci Tablo 4.22’de belirtildiği gibi milat kavramı kullanmıştır.

Bölümün 3. sorusunu öğrencilerin yanıtlayıp ve yanıtlamama durumu Tablo 4.23’te verilmiştir.

**Tablo 4.23:** Kambriyen patlamasının yanıtlanma durumu.

	Kişi Sayısı
Yanıt Verenler	5
Yanıt Vermeyenler	0
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.23’te belirtilen 5 öğrencinin tamamı soruya yanıt vermiştir. Yanıt veren öğrencilerin ise soruya vermiş oldukları yanıtların kategorilendirilmesi Tablo 4.24’te yer almaktadır.

**Tablo 4.24:** Kambriyen patlamasına ilişkin yanıtların kategorileri.

YANITLAR	Kişi Sayısı
Canlı çeşitliliği artışı	2
Yıkıcı bir patlama	1
Biyolojik patlama	1
<i>Big Bang</i>	1
<b>Toplam</b>	<b>5</b>

Tablo 4.24’te kambriyen patlamasına yönelik sorulan soruda 5 öğrencinin soruyu yanıtladığı görülmektedir. Buna göre Tablo 4.24’te soruyu yanıtlayan öğrencilerin yanıtlarının kategorileştirilmiş hali verilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar ise sırasıyla;

- “Canlı çeşitliliğinde yaşanan ani artış”
  - “Kambriyen bölgesinin patlaması”
  - “Hücre patlaması”
  - “Evreni oluşturan patlama” şeklindedir.

#### 4.5.3 Öğrenci Görüşleri

DTZA anketinin 3. bölümünde, DTÖA’na ilişkin öğrencilerden öğretim aracının değerlendirmesini talep eden öğrenci görüşlerinin alındığı 6 soru vardır. Bölümün 1. sorusu “Uygulanan doğa tarihi öğretim aracının sizin için en ilginç kısmı hangi bölümdü lütfen açıklayınız.” şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları yanıtlar;

- **Ö1:** “Dinozorlar.”
- **Ö2:** “Çok verimli iyi ki yapmışsınız ve öğretici olması aklımızda kalması en ilginç yanıydı çünkü en başta kalmaz ne saçma diyordum şimdi hepsi aklımda yaptığımız için teşekkür ederim.”
- **Ö3:** “Hiçbir şey”
- **Ö4:** “Tek bir kısım söyleyemem. Çoğu kısmı ilgi çekici ve güzeldi.”

şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Bölümün 2. sorusu ise “Uygulanan doğa tarihi öğretim aracı için aşağıda verilen ifadelerden birden fazlasını seçebilirsiniz. Ancak neden bu ifadeleri seçtiğinizi lütfen açıklayınız.” Bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar;

- **Ö1:** “Bilgi verici, öğretici, kafa karıştırıcı”

- **Ö2:** “Eğlenceli, bilgi verici, ilgi çekici, güzel, öğretici, dikkat çekici”
- **Ö3:** “Sıkıcı, kötü, kafa karıştırıcı”
- **Ö4:** “Bilgi verici, ilgi çekici, öğretici”
- **Ö5:** “Sıkıcı ve bilgi verici. Sıkıcı çünkü beyni yeteri kadar stimüle etmiyor. Öğretici çünkü, öğrenilmesi gereken bilgileri az çok öğretiyor.”

şeklindedir. Bölümün 3. sorusu “Verilen cümlelerin devamını lütfen siz tamamlayınız. ‘Öğretim aracı ile sunulan doğa tarihi bilgilerini, bilgisayar ortamında öğrenmek.....’”

Bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar;

- **Ö1:** “Eğlenceliydi”
- **Ö2:** “İyi ve aklımızda daha kalıcı”
- **Ö3:** “Daha etkili ve dikkat çekici”
- **Ö4:** “Daha öğretici ve akılda kalıcı oldu.”
- **Ö5:** “Sıkıcıydı”

şeklindedir. Bölümün 4. sorusu “Öğretim aracında öğrendiğin bilgileri daha önce duymuş muydun? Cevabın evet ise bu bilgilere nereden ulaştığını açıklar mısın?” bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar;

- **Ö1:** “Daha önce duymamıştım.”
- **Ö2:** “Evet bazılarını duymuştum.”
- **Ö3:** “Evet, internetten duydum”
- **Ö4:** “Hayır, bu bilgileri daha önce duymamıştım”
- **Ö5:** “Evet, bazılarını instagram reels ve youtube shorts’ dan duymuştum.”

şeklindedir. Bölümün 5. sorusu “Doğa tarihi öğrenmek sana ne hissettirdi lütfen açıklar mısın?” bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar;

- **Ö1:** “Kafam karıştı”
- **Ö2:** “Bilgi sahibi oldum”
- **Ö4:** “Doğa tarihi öğrenmek, bana çevremi daha iyi tanımam gerektiğini hissettirdi.”
- **Ö5:** “Bilgi vericiydi”

şeklindedir. Bölümün 6. ve son sorusu “Böyle bir etkinliğe bir daha olsa katılır mıydın? Bu konudaki duygu ve düşüncelerini lütfen açıklar mısın?” bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar;

- **Ö1:** “Katılırdım çünkü öğreticiydi”
- **Ö2:** “Kesinlikle evet”
- **Ö3:** “Hayır, katılmazdım”
- **Ö4:** “eğlenceli ve bilgi verici bir aktiviteydi benim için bir daha olsa, bir daha katılırdım.”
- **Ö5:** “Bilgi öğrenmek için katılırdım.”

şeklindedir.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 9. sınıf lise öğrencileri için biyoçeşitliliğin ve derin zamanının algılanmasına yönelik geliştirilen öğretim aracı (analiz, tasarlama, geliştirme, uygulama, değerlendirme) ADDIE öğretim tasarımı modeli aşamaları doğrultusunda ortaya konmuştur.

ADDIE öğretim tasarımı modelinin değerlendirme aşamasında, geliştirilen DTÖA, belirlenen kazanıma yönelik çalışma grubu üzerindeki etkililiğine ait öğrenci görüşleri ve DTZA anketi doğrultusunda en genel sonuçlar sunulmuştur. Bu sonuçlar;

- ADDIE tasarım modeline göre 9. sınıf lise öğrencilerine yönelik biyoçeşitlilik ve derin zamanın algılanmasına yönelik geliştirilen öğretim aracının, öğrencilerde biyoçeşitlilik ve derin zamanı algılamaya yönelik olumlu etkisinin olduğu ön test ve son testin bulguları analizinden elde edilen sonuçlarla ortaya konmuştur.
- Araştırmaya katılan 9. sınıf lise öğrencileri öğretim aracı ve içeriğine yönelik DTZA anketinde vermiş olduğu görüşler olumlu yöndedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar tartışıldığında şunlar söylenebilir. Ortaya çıkan ilk sonuç, ADDIE tasarım modelinin kullanılması yönündedir. 9. sınıf lise öğrencilerine ADDIE öğretim tasarımı modeline göre biyoçeşitlilik ve derin zamanın algılanmasına yönelik öğretim aracı geliştirme sürecinin ortaya konması ve bu öğretim aracının geliştirme aşamaları (analiz, tasarlama, geliştirme, uygulama, değerlendirme) doğrultusunda sonuçlar özetlenmiş ve tartışılmıştır.

Birinci alt problem olan ADDIE tasarım modelinin analiz aşamasında; çalışmanın 9.sınıf lise öğrencilerine yönelik yapılmasına (Hedef kitlenin belirlenmesi), dokuzuncu sınıf “Canlılar ve Dünyası” ünitesinin ilgili kazanımların/konu alanının belirlenmesine karar verilmiştir.

İkinci alt problem olan ADDIE tasarım modeli tasarlama aşamasında; analiz aşamasında belirlenen konu alanına ve kazanım açıklamasına, hedef kitlenin özelliklerine uygun bir aracın geliştirilmesi öğretim aracının okul içi ve okul dışında kolay ulaşılabilir olması amacıyla planlanmış ve Google Sunular programıyla bir tasarım oluşturulmuştur.

Üçüncü alt problem olan ADDIE öğretim tasarımı modeli geliştirme aşamasında; araştırmacı tarafından tasarlanan öğretim aracı uzman görüşüne sunulurken alınmış görüşler dahilinde tekrardan tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Yeni hali tekrardan uzman görüşlerine sunulurken uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Dördüncü alt problem olan ADDIE tasarım modeli uygulama aşamasında; Türkiye'nin batısında bulunan bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 5 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen "Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi" öğrencilere öğretim aracı uygulanmadan önce ve öğretim aracı uygulandıktan sonra anket uygulanmış, sonunda ise öğrencilerin görüşünü belirteceği sorular yer almıştır. Öğretim aracının ve anketlerin uygulanması toplamda bir ders saati sürmüştür. Öğrencilere yönelik geliştirilen öğretim aracı Google Sunular üzerinden hazırlandığı için öğrencilerle link paylaşılmış, öğrencilerin daha sonrasında aracı bireysel olarak kullanmalarına imkan sunulmuştur. Çalışmaya katılan 5 öğrenci sorunsuz bir şekilde süreci tamamlamışlardır.

Beşinci alt problem olan ADDIE öğretim tasarımı modeli değerlendirme aşamasında; 9. sınıf lise öğrencileri ön test ve son testte DTZA anketinin ilk sorusu "Aşağıda verilen dönemleri kronolojik olarak sıralayınız. Dönemlerin yaklaşık tarihlerini sıralamayı yaptıktan sonra yanına yazabilirsiniz." şeklindedir. Bu soruya ilişkin analiz yapıldığında ön test ve son testte mükemmel derecesinde yer alan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin derin zaman kavramını bilemedikleri ve bu konuda problemleri olduğunu göstermektedir. Ancak DTÖA uygulanmadan önce olan durum ile uygulandıktan sonra ortaya çıkan derece sayısındaki artış ise ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirilen öğretim aracının öğrencilerin derin zamanı algılamaları üzerine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin bu soruya ilişkin ön testte tarih yazamadığı son testte ise 1 öğrencinin ilk soru için tarih yazdığı bilinmektedir. Tarihlendirme yaparken öğrencilerin kullanmış olduğu kavramlarını milat olarak nitelendirildiği bilinmektedir. Bu durum öğrencilerin derin zaman kavramını algılayamadıkları aynı zamanda biyoçeşitliliğin tarihsel süreçlerdeki değişimlerini açıklamada ve yerleştirmede problemleri olduğunu göstermektedir. Ancak DTÖA uygulanmadan önce olan durum ile uygulandıktan sonra tarih yazan öğrencinin olması, ADDIE modeline göre geliştirilen öğretim aracının öğrencilerinin derin zamanı algılamaları üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak katılımcılarda olan milat kavramı üzerine tarihsel sıkıntısının olduğu görülmektedir.

Öğrencilere ankette dinazorlar ve insanların birlikte yaşayıp yaşamadıkları sorulduğunda evet diyen öğrenciler olmuştur. Öğrencilere dinazorlar ve insanların birlikte yaşadığını düşündüren durumlar yine konuların tam öğrenilememesi, programda biyoçeşitlilik konusunu öğrenmenin kapsamlı bir içerikle bireylere sunulmamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin, “yaşamışlardır, yaşamazlardı dinazorlarla ilgili bir şey bilinmezdi” şeklinde verdiği ifadeler evrim konusunun programda ‘*Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden açıklanır.*’ ifadesinin nitelikli bir şekilde aktarılamamasından kaynaklanmaktadır. Bu durum kapsamında öğrencilerin derin zamanı algılamada sıkıntı yaşadıkları, biyoçeşitliliğin tarihsel süreçteki değişimlerini açıklamada yeteri kadar bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir. Bu durum her ne kadar müfredat eksikliği olsa da öğretmen inisiyatifine bağlı dezavantajları olabilmektedir. Çünkü öğretmenlerin evrim konusunu anlatma, canlı çeşitliliği ve değişimi üzerine toplumsal yanlış anlaşılmalara gibi sorunlar yaşayacaklarını düşünmeleri ve bu konuya değinmekten çekinmeleri bu cevapların temeli olabilir (Morón-Monge vd., 2020; İnan ve İrez, 2021). Öğrencilere dinazorlar ve insanların bir arada yaşadığını düşündürten bir sebep televizyon, tablet, bilgisayar gibi çeşitli araçlarla gerek oyunlar gerek filmlerdir. Hatta bazı kitapların içeriği insanlar ve dinazorların bir arada yaşadığı düşüncesini zihinde sabitleştirebilir bu konuda bireylerde kavram yanılgısına sebebiyet verebilir (Ferguson vd., 2022). Bu yönde düşünen öğrencilerde derin zamanın algılanması yönünde problem olduğundan dinazorlar ve insanlar arasında geçen sürenin farkında olamadıkları, derin zamanı algılayamadıkları sonucuna varılmaktadır. Hayır diyen öğrencilerin ise bu konuyla ilgili bilgisinin olduğu düşünülebilir. Bu durumda hayır diyen öğrencilerin derin zaman kavramını algıladıklarını ve biyoçeşitliliğin tarihsel süreçte meydana getirdiği değişimlerin farkında olduklarını gösterir. Ayrıca öğrenciler tarafından evet cevabının DTÖA uygulamasından sonra hayır olarak değişmesi ise ADDIE öğretim tasarımı modeline göre hazırlanan aracın öğrencilerin derin zaman algıları üzerinde olumlu bir etkiye sebep olduğunu göstermektedir.

DTZA anketinde yer alan “Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar nerede bulunmuştur ve biliyorsanız kaç yılına aittir? Bu bilgiye nereden ulaştınız açıklayınız.” şeklindedir. Ön test ve son test için tüm öğrenciler “Göbeklitepe” yanıtını vererek çoğunluktadır ancak “Göbeklitepe- Çatalhöyük- Çayönü” yanıtını verenler de mevcuttur. Yalnız bu bilgilere nereden ulaştıklarının yanıtını vermemişlerdir. Öğrencilerin

ön test uygulamasında ve diğer uygulamalarda soruya dair bilgilerinin olduğu vermiş oldukları Göbeklitepe yanıtıyla anlaşılmaktadır.

Öğrencilerden bu soruya ilişkin tarihlendirme yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları tarihlendirmeler ön testte 1 kişi “MÖ 497” ve son testte ise 3 kişidir. Son testte öğrencilerden 2’si “MÖ 9600” yazarken, 1’i “MÖ 512” tarihini yazmıştır. Öğrencilerin verdiği tarihlerde, tarihi öğrenme ve tarihi olayları sıralama konusunda bilgi eksikliklerinin olabileceği hatta bu bilgi eksikliklerinin temelinde kavram yanlışları ve matematik öğretiminin zayıf olması, tarihsel sıralama sorularında yanlış yanıtlar vermelerinin sonucu olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda gözlemlenen bu tarihsel yanlışlıkların ve kavramların yanlış kullanılmasının bir sebebi de matematik dersinin öğreniminden ziyade tarih öğretiminde öğreticinin de tarihsel kavramlar konusunda yanlışlarının bulunması öğretimin istenilen şekilde gerçekleşmemesi durumlarını ortaya koymaktadır (Yılmaz ve Çiviler, 2012; Türk ve İşleyen, 2004). Bu durum göz önünde tutulduğunda derin zamanı kavramak, öğrencilerin biyoçeşitliliğin tarihsel süreçteki değişimlerini açıklamada ve derin zamanın algılanması konusunda sıkıntılarının olduğu sonucunu doğurmaktadır. Ancak MÖ kavramı da kullanılsa Göbeklitepe için istenilen tarih 12.000 yıl önce olduğunda MÖ 9600 tarihini kullanan öğrencinin tarihlendirmede milyon milyar konusunda sıkıntısının olduğu verdiği yanıtla ispatlansa da yazdığı tarih ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirilen öğretim aracının derin zamanı algılamada üzerine olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

“Kambriyen patlaması nedir ve nereden öğrendiniz açıklayınız.” sorusuna “Canlı çeşitliliğinde yaşanan ani artış”, “Kambriyen bölgesinin patlaması”, “Uzaydaki bir şeyin patlaması”, “Hücre patlaması”, “Dünya’yı etkileyen patlama”, “Evreni oluşturan patlama” ve “Bakteri patlaması” şeklinde yanıtlar verilmiştir. Öğrencilerden bazıları için yıkıcı bir patlama olarak nitelendirilen kambriyen patlaması, bu konuya ilişkin kavram yanlışlığı olduğunun sonucunu vermektedir. Canlı çeşitliliğinde yaşanan ani artış yanıtı ise öğretim aracı sayesinde derin zamanın algılanması, öğrencilerin biyoçeşitliliğin tarihsel süreçteki değişimlerini açıklamalarında önemli bir etki yaratmıştır. Ayrıca ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirilen öğretim aracı derin zamanı algılamaları üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır.

Yapılan çalışmada öğrencilerin DTZA anketi ile ön testte konuya dair bilgileri ölçülmüş ve ön testte öğrencilerin bilgilerinin bu konuda yeterli olmadığı, aynı zamanda tarihlendirme

sorularında soruların tamamının değerlendirilmesinde öğrencilerde derin zaman algısının düşük olması görülmektedir. Aynı zamanda soruda verilen olayların zamanı arasında bağlantı kuramadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum derin zaman algılamada problem olduğunun, geçmiş ile şimdi arasında zamansal bir bağlantı kuramadıkları için tarihlendirmede ve olayları kronolojik olarak sıralamada hataların olması sonucuna ulaşılmıştır. Son testte ise DTÖA uygulandıktan sonra öğrencilerde olayları doğru sıralama ve tarihlendirme konusunda bir artış, sorulara istenilen yanıtların verilmesi öğrencilerde derin zamanın algılanmasına yönelik olumlu bir artışın olduğu sonucuna varılmıştır. Bu artış DTÖA'nın öğrencilerinin derin zaman algıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucunu göstermektedir.

Genele bakacak olursak tarihlendirmelerde yapılan hatalar katılımcıların gerek matematik derslerinde olan başarılarının bir sonucu gerekse tarih derslerinde öğretilen tarihsel kavramların anlaşılmasından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Yapılan araştırmalarda bireylerin tarihi ve derin zamanı algılamalarında matematik ve tarih dersi öğretmenlerinin iş birliği içerisinde olmaları gerektiğine vurgu yapılır (Türk ve İşleyen, 2004). Bireylerde bu eksikliğin yine müfredatta biyoçeşitlilik konusunun mevcut olmaması bireylerin geçmiş ile bugün arasında yaşanan olaylarda bir bağlantı kuramaması ve yaşanan çeşitlilik ve değişimlerde zaman algısını kafasına oturtamamasından kaynaklanmaktadır. Kısacası biyoloji dersi müfredatında biyoçeşitlilik konusunun olmayışı ve derinlemesine anlaşılmasında öğrencilerde biyoçeşitlilik konusunda eksiklik olduğu ve buna bağlı olarak biyoçeşitlilik ve derin zamanı algılamada zorluklar yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda hazırlanan DTÖA'nın biyoçeşitlilik ve derin zamanı algılamada olumlu bir öğretim aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

DTZA anketi sonunda, öğrencilerden öğretim aracına ilişkin olumlu dönütler alınırken, ilgisi olmayıp sıkıcı bulan öğrencilerin bile bu araca ve böyle bir etkinliğe yine olsa katılmak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler, öğretim aracının bilgisayar ortamında uygulanması hususunda olumlu yanıtlar vermişlerdir. Bu öğretim aracı ile öğrencilerde çevreyi daha iyi tanıma hissini ortaya çıkması öğretim aracının biyoçeşitlilik ve derin zamanı algılama yönünde olumlu bir sonuç ortaya koyduğunu göstermektedir. Genel olarak öğretim aracının en ilgi çekici kısmı ve öğretim aracı hakkındaki görüşleri de bulgularda belirtildiği şekliyle öğrenciler tarafından olumlu sonuçlar göstermiştir. Uygulamaya

geçmeden önce öğretmen adaylarından alınan görüşlerde ise öğretmen adaylarının aracı bir öğretmen gözüyle olumlu değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

### 5.1 Öneriler

1. Öğretim aracı aynı örneklem sayısı genişletilerek gruplara uygulanabilir.
2. DTZA anketi için güvenilirlik çalışması daha büyük gruplara uygulanıp, güvenilirliği sağlanabilir.
3. Öğretim aracı içeriği genişletilerek, yaşça büyük kişilerce biyoçeşitliliğin öğretimi için uygulanabilir.
4. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve deneyimler neticesinde öğretim aracı tasarlarken, tasarım modellerinin aşamalarının takip edilmesinin süreci kolaylaştırdığı aynı zamanda bir kılavuz özelliği taşıdığı görülmüştür. Bu sebeple herhangi bir alanda bir araç tasarlarken, öğrenme-öğretme ortamı geliştirirken tasarım modellerine başvurulması önerilmektedir.
5. Geliştirilen DTZA anketinin belli bir süre sonra yeniden değerlendirilerek öğretim aracında öğretilen bilgilerin kalıcılığına bakılması önerilebilir.

## 6. KAYNAKÇA

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Al-Aghbari, M. S., Osman, M. E. ve Khodabandelou, R. (2022). Designing an interactive online study skills course: a systemic design-based approach. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 06(09), 398-405. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2022.6918>
- Alam, M. (2014). Status of biodiversity at wetland ecosystem of mohangonj upazila in netrakona district. *Advances in Ecology*, 2014, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2014/642450>
- Albustanlıoğlu, T. (2019). Göbeklitepe uygarlık tarihini yeniden yazıyor. *Bilim Genç*. “Erişim adresi: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gobeklitepe-uygarlik-tarihini-yeniden-yaziyor>”
- Alkan, C. (1989). Modüler programlama ve Türkiye’de uygulaması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2: 13-22.
- Andermann, T., Faurby, S., Turvey, S. T., Antonelli, A. ve Silvestro, D. (2020). The past and future human impact on mammalian diversity. *Science Advances*, 6(36). <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb2313>
- Andres, S. E., Standish, R. J., Lieurance, P. E., Mills, C. H., Harper, R., Butler, D., Adams, M. V., Lehman, C. E. R., Tetu, S. G., Cuneo, P., Offord, C. A. ve Gallagher, R. V. (2022). Defining biodiverse reforestation: why it matters for climate change mitigation and biodiversity. *Plants, People, Planet*, 5(1), 27-38. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10329>
- Anstey, P. R. (2012). Francis bacon and the classification of natural history. *Early Science and Medicine*, 17(1-2), 11-31. <https://doi.org/10.1163/157338212x631765>
- Aptyka, H., Großschedl, J., (2022). Analyzing pre-service biology teachers’ intention to teach evolution using the theory of planned behavior. *Evolution Education and Outreach*, 15, 16. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00175-1>
- Aptyka, H., Fiedler, D. ve Großschedl, J., (2022). Effects of situated learning and clarification of misconceptions on contextual reasoning about natural selection. *Evolution Education and Outreach*, 15, 5. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00163-5>

- Arnold, S. J. (2003). Anniversary essay: Too much natural history, or too little? *Animal Behavior* 65: 1065-1068.
- Bakanay, Ç. D., Durmuş, Z. Ö. (2013). Lise biyoloji öğretim programında evrim eğitiminin kapsamı ve içeriğinin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2). <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkefd/issue/21474/230170>
- Baldini, R. M., Cota-Sánchez, J. H., ve Aedo, C. (2021). Is the demise of plant taxonomy in sight? maybe yes, maybe no. *Webbia: Journal of Plant Taxonomy and Geography*, 76(1), 3-10. <https://doi.org/10.36253/jopt-10802>
- Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. ve Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9(10), 1146-1156. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00963.x>
- Bao, Q., Zhang, X., Wu, X., Zhang, Q. ve Chen, J. (2021). Research on public environmental perception of emotion, taking haze as an example. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 12115. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212115>
- Bardgett, R. D., Putten, W. H. v. d. (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515(7528), 505-511. <https://doi.org/10.1038/nature13855>
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., OU Wogan, G., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. ve Ferrer, E. A. (2011). Has the earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471, 51-57. doi:10.1038/nature09678
- Baumlin, K. M., Bessette, M., Lewis, C. ve Richardson, L. D. (2000). Emcyberschool an evaluation of computer-assisted instruction on the internet. *Academic Emergency Medicine*, 7(8), 959-962. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2000.tb02083.x>
- Beck, R. M. D., Baillie, C. (2018). Improvements in the fossil record may largely resolve the conflict between morphological and molecular estimates of mammal phylogeny. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/373191>
- Bengisu, E. (2020). Human history and göbeklitepe. *International Journal of Social, Political and Economic Research*, 7(1), 1-10. <https://doi.org/10.46291/ijospervol7iss1pp1-10>
- Bennett, D. J., Sutton, M. D. ve Turvey, S. T. (2016). Evolutionarily distinct “living fossils” require both lower speciation and lower extinction rates. *Paleobiology*, 43(1), 34-48. <https://doi.org/10.1017/pab.2016.36>

- Bernardi, M., Gianolla, P., Petti, F. M., Mietto, P. ve Benton, M. J. (2018). Dinosaur diversification linked with the carnian pluvial episode. *Nature Communications*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03996-1>
- Biggs, C., Yeager, L. A., Bolser, D. G., Bonsell, C., Dichiera, A. M., Hou, Z., Keyser, S. R., Khursigara, A. J., Lu, K., Muth, A. F., Negrete, B. ve Erisman, B. (2020). Does functional redundancy affect ecological stability and resilience? a review and meta-analysis. *Ecosphere*, 11(7). <https://doi.org/10.1002/ecs2.3184>
- Brockhoff, E. G., Barbaro, L., Castagnyrol, B., Forrester, D. I., Gardiner, B., González-Olabarría, J. R., Lyver, O. P., Meurisse, N., Oxbrough, A., Taki, H., Thompson, I. D., Vanderplas, F. ve Jactel, H. (2017). Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26(13), 3005-3035. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>
- Brusatte, S. L., Butler, R. J., Barrett, P. M., Carrano, M. T., Evans, D. C., Lloyd, G. T. ve Williamson, T. E. (2014). The extinction of the dinosaurs. *Biological Reviews*, 90(2), 628-642. <https://doi.org/10.1111/brv.12128>
- Buatois, L. A., Narbonne, G. M., Mángano, M. G., Carmona, N. B. ve Myrow, P. M. (2014). Ediacaran matground ecology persisted into the earliest cambrian. *Nature Communications*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms4544>
- Budd, G. E., Jensen, S. (2015). The origin of the animals and a ‘savannah’ hypothesis for early bilaterian evolution. *Biological Reviews*, 92(1), 446-473. <https://doi.org/10.1111/brv.12239>
- Castillo, A.I., Roos, B.H., Rosenberg, M.S. (2022). Genie: an interactive real-time simulation for teaching genetic drift. *Evolution Education and Outreach*, 15, 3. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00161-7>
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M. ve Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Chan, K. M. A., Shaw, M. R., Cameron, D. R., Underwood, E. C. ve Daily, G. C. (2006). Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biology*, 4(11), e379. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040379>
- Chen, X., Ling, H., Vance, D., Shields, G. A., Zhu, M., Poulton, S. W. ve Archer, C. (2015). Rise to modern levels of ocean oxygenation coincided with the cambrian radiation of animals. *Nature Communications*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms8142>

- Cheung, L., (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Biomedical Education*.  
<https://doi.org/10.1155/2016/9502572>
- Chiarenza, A. A., Farnsworth, A., Mannion, P. D., Lunt, D. J., Valdes, P. J., Morgan, J. ve Allison, P. A. (2020). Asteroid impact, not volcanism, caused the end-cretaceous dinosaur extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(29), 17084-17093. <https://doi.org/10.1073/pnas.2006087117>
- Colares, L. F., Lobato, C. M. C., Montag, L. F. d. A. ve Dunck, B. (2021). Extinction of rare fish predicts an abrupt loss of ecological function in the future of amazonian streams. *Freshwater Biology*, 67(2), 263-274. <https://doi.org/10.1111/fwb.13839>
- Coleman, M. B., MacLauchlan, M. P., Cihak, D. F., Martin, M. S. ve Wolbers, K. A. (2015). Comparing teacher-provided and computer-assisted simultaneous prompting for vocabulary development with students who are deaf or hard of hearing. *Journal of Special Education Technology*, 30(3), 145-156.  
<https://doi.org/10.1177/0162643415618913>
- David, J. R. (2001). Evolution and development: some insights from evolutionary theory. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, 73(3), 385-395.  
<https://doi.org/10.1590/s0001-37652001000300008>
- Davies, T. J., Smith, G. F., Du, B., Boatwright, J., Bytebier, B., Cowling, R. M. ve Savolainen, V. (2011). Extinction risk and diversification are linked in a plant biodiversity hotspot. *PLoS Biology*, 9(5), e1000620.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000620>
- Delgado, C. (2014). Collective landmarks for deep time: a new tool for evolution education. *Journal of Biological Education*, 48 (3), 133-141.  
<https://doi.org/10.1080/00219266.2013.849280>
- Dewi, W. S., Senge, M. (2015). Earthworm diversity and ecosystem services under threat. *Reviews in Agricultural Science*, 3(0), 25-35. [https://doi.org/10.7831/ras.3.0\\_25](https://doi.org/10.7831/ras.3.0_25)
- Dinç, B. G., Alaca, I. V. (2021). Göbeklitepe and ecological thinking: human/nature entanglement in first yaşa's graphic novel, *tepe (the hill)*. *Journal of Graphic Novels and Comics*, 13(3), 432–459. <https://doi.org/10.1080/21504857.2021.1905236>
- Dietrich, O., Köksal, Schmidt, Ç., Kürkçüoğlu, C., Notroff, J. ve Schmidt, K. (2012). Göbeklitepe- a stone age ritual center in southeastern turkey. *Actual Archaeology Magazine Anatolia*, 2, 35-51.

- Donoso, I., Sorensen, M. C., Blendinger, P. G., Kissling, W. D., Neuschulz, E. L., Mueller, T., ve Schleuning, M. (2020). Downsizing of animal communities triggers stronger functional than structural decay in seed-dispersal networks. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15438-y>
- Dubois, A. (2010). Nomenclatural rules in zoology as a potential threat against natural history museums. *Organisms Diversity & Evolution*, 10(1), 81-90. <https://doi.org/10.1007/s13127-010-0015-1>
- Duffy, J. E., Lefcheck, J. S., Stuart-Smith, R. D., Navarrete, S. A. ve Edgar, G. J. (2016). Biodiversity enhances reef fish biomass and resistance to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(22), 6230-6235. <https://doi.org/10.1073/pnas.1524465113>
- Dülgaroğlu, O. (2022). Göbeklitepe ören yerinin kültürel miras değeri olarak marka kişiliği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 381-391. <https://doi.org/10.18506/anemon.1054952>
- Egoh, B. N., Reyers, B., Carwardine, J., Bode, M. F., O'Farrell, P. J., Wilson, K. A., Possingham, H. P., deLange, W., Richardson, D. M. ve Cowling, R. M. (2010). Safeguarding biodiversity and ecosystem services in the little karoo, south africa. *Conservation Biology*, 24 (4), 1021-1030. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01442.x>
- El-Sherbini, T. M. (2022). A cosmological model for the early universe: the formation of fundamental particles. *Journal of High Energy Physics, Gravitation and Cosmology*, 08 (04), 1073-1083. <https://doi.org/10.4236/jhepgc.2022.84075>
- Entress, C. (2023). The disappearance of natural history, fieldwork, and live organism study from american biology teacher education. *Science and Education*, 32, 1739–1759. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00351-1>
- Erdoğan, Y., Dede, D. (2015). Computer assisted project-based instruction: the effects on science achievement, computer achievement and portfolio assessment. *International Journal of Instruction*, 8(2), 177-188. <https://doi.org/10.12973/iji.2015.8214a>
- Ergüzeloğlu, U. A., Kaplan, B. (2021). Mekanik enerji ve uygulamaları: kinetik ve potansiyel enerji için deney tasarlama ve bilgisayar destekli öğretim. *Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi*, 4(1-2), 55-74.
- Ertmer, P. A., Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43-71. <https://doi.org/10.1002/piq.21143>

- Erwin, D. H. (2001). Lessons from the past: biotic recoveries from mass extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5399-5403. <https://doi.org/10.1073/pnas.091092698>
- Falxa, G. A., Alexander, J. D., Barton, D. C., Cannizzaro, E., Lupson-Cook, S. A., Seavy, N. E., Wagner, M. A. ve Whitacre, D. F. (2021). Steven g. herman 1936–2020. *Journal of Raptor Research*, 55(1). <https://doi.org/10.3356/0892-1016-55.1.130>
- Fan, C., Zhu, D., Zhang, T. ve Wu, R. (2023). Efficient keystone species identification strategy based on tabu search. *Plos One*, 18(5), e0285575. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285575>
- Fang, M., Zheng, X., Hu, W. ve Shen, Y. (2011). On the addie-based effective instructional design for higher education classrooms. *Advanced Materials Research*, 271-273, 1542-1547. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.271-273.1542>
- Federhen, S. (2011). The ncbi taxonomy database. *Nucleic Acids Research*, 40(1), 136-143. <https://doi.org/10.1093/nar/gkr1178>
- Ferguson, D.G., Abele, J., Palmer, S., Willis, J., McDonald, C., Messer, C., Lindberg, J., Ogden, T., Bailey, T. ve Jensen, J. (2022). Popular media and the bombardment of evolution misconceptions. *Evolution Education and Outreach*, 15, 19. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00179-x>
- Franck, S., Bounama, C. ve Bloh, W. v. (2006). Causes and timing of future biosphere extinctions. *Biogeosciences*, 3(1), 85-92. <https://doi.org/10.5194/bg-3-85-2006>
- Frei, D., Reichlin, P., Seehausen, O. ve Feulner, P. G. D. (2022). Introgression from extinct species facilitates adaptation to its vacated niche. *Molecular Ecology*, 32(4), 841-853. <https://doi.org/10.1111/mec.16791>
- Fowler, M. S. (2010). Extinction cascades and the distribution of species interactions. *Oikos*, 119(5), 864-873. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17817.x>
- Gajdács, M. (2020). Taxonomy and nomenclature of bacteria with clinical and scientific importance: current concepts for pharmacists and pharmaceutical scientists. *Acta Pharmaceutica Hungarica*, 89(4), 99-108. <https://doi.org/10.33892/aph.2019.89.99-108>
- Garbach, K., Milder, J. C., Montenegro, M., Karp, D. S. ve DeClerck, F. (2014). Biodiversity and ecosystem services in agroecosystems. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 21-40. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52512-3.00013-9>

- Gilligan, D. (2009). Natural history from the ground up: developing a college-level natural history program in the new millennium. *The Journal of Natural History Education*, 3, 24-29.
- Gomes, C.M., Sodr , D., da Costa, R.M. vd., (2022). Using copepods to develop a didactic strategy for teaching species concepts in the classroom. *Evolution Education and Outreach*, 15, 1. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00159-1>
- Grunspan, D. Z., Moeller, K. T., Nesse, R. M. ve Brownell, S. E. (2019). The state of evolutionary medicine in undergraduate education. *Evolution, Medicine, and Public Health*, 2019(1), 82-92. <https://doi.org/10.1093/emph/eoz012>
- Halupa, C. (2019). Differentiation of roles: instructional designers and faculty in the creation of online courses. *International Journal of Higher Education*, 8 (1). <https://doi.org/10.5330/ijhe.v8nlp55>
- Hampton, S. E., Wheeler, T. A. (2012). Fostering the rebirth of natural history.
- He, X., Liang, J., Zeng, G., Yuan, Y. ve Li, X. (2019). The effects of interaction between climate change and land-use/cover change on biodiversity-related ecosystem services. *Global Challenges*, 3(9). <https://doi.org/10.1002/gch2.201800095>
- Heilpern, S., Weeks, B. C. ve Naeem, S. (2018). Predicting ecosystem vulnerability to biodiversity loss from community composition. *Ecology*, 99(5), 1099-1107. <https://doi.org/10.1002/ecy.2219>
- Herman, S. (2002). Wildlife biology and natural history: time for a reunion. *The Journal of Wildlife Management*, 66(4), 933. <https://doi.org/10.2307/3802927>
- Hokanson, B., Miller, C. D. ve Hooper, S. (2008). Commodity, firmness, and delight. *Handbook of Visual Languages for Instructional Design*, 1-17. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-729-4.ch001>
- Holden, L., Lee, R. G., Orsini, L., Eastwood, N., Zhou, J. ve  avoŐki, A. (2024). Biodiversity management challenges: a policy brief. *Environmental Law Review*, 26(2), 141-150. <https://doi.org/10.1177/14614529241247361>
- Hughes, A. R., Inouye, B. D., Johnson, M. T. J., Underwood, N. ve Vellend, M. (2008). Ecological consequences of genetic diversity. *Ecology Letters*, 11(6), 609-623. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01179.x>
- Hussein, A. (2021). Links between biodiversity, ecosystems functions and services: systematic review. *International Journal of Ecotoxicology and Ecobiology*, 6(4), 70. <https://doi.org/10.11648/j.ijee.20210604.12>

- Heavens, A. (2005). The star-formation history of the universe. *American Scientist*, 93(1), 36. <https://doi.org/10.1511/2005.51.955>
- Isbell, F., Tilman, D., Polasky, S. ve Loreau, M. (2014). The biodiversity-dependent ecosystem service debt. *Ecology Letters*, 18(2), 119-134. <https://doi.org/10.1111/ele.12393>
- İnan, S., İrez, S. (2021). Türkiye’deki biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisini kabul düzeyleri üzerine bir araştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 53-57.
- İnan, N. (2009). Paleontoloji, (2.Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- İrez, S., Bakanay, Ç. D. Ö. (2011). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisi’ne ve bilimin doğasına bakış açıları üzerine bir araştırma. *Eğitim ve Bilim*, 36(162).
- Johnston, S.L., Knabb, M., Auld, J.R. vd., (2022). Correcting misconceptions about evolution: an innovative, inquiry-based introductory biological anthropology laboratory course improves understanding of evolution compared to instructor-centered courses. *Evolution Education and Outreach*, 15, 6. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00164-4>
- Jones, A. G. (2008). A theoretical quantitative genetic study of negative ecological interactions and extinction times in changing environments. *BMC Evolutionary Biology*, 8(1), 119. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-119>
- Kahyaoğlu, M. ve Kahyaoğlu, M. (2013). Öğretmen adaylarının evrim teorisi öğretimine yönelik tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7 (1), 83-96. DOI: 10.12973/nefmed154
- Kampourakis, K., (2022). Reconsidering the goals of evolution education: defining *evolution* and *evolutionary* literacy. *Evolution Education and Outreach* **15**, 21. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00180-4>
- Kaplan, A., Ozturk, M. ve Ocal M.F. (2015). Relieving of misconceptions of derivative concept with derive. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(1), 64-74.
- Karapınar, E., Barakazı, M. (2017). Kültürel miras turizminin sürdürülebilir turizm açısından değerlendirilmesi: göbeklitepe ören yeri. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 5-18.
- Keskin, B., Özay Köse, E. (2017). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisi hakkındaki kavram yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 212-242. DOI: 10.17522/balikesirnef.373344

- Kızılaslan, A., Sözbilir, M. (2018). Maddenin halleri ve ısı öğretim tasarımının değerlendirilmesi: öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 111-127. DOI: 10.15285/maruaebd.314751
- Krone, I. W., Magoulick, K. M. ve Yohler, R. M. (2024). All the earth will not remember: how geographic gaps structure the record of diversity and extinction. *Paleobiology*, 50(2), 214-225. <https://doi.org/10.1017/pab.2023.34>
- Kukul, V., Aydın, K. (2021). Classification of the theses and dissertation in the field of computer education and instructional technology in Turkey: an investigation through tet mining. *Participatory Educational Research*. 8(1), 279-291. <https://doi.org/10.17275/per.21.16.8.1>
- Lefkowitz, E. J., Dempsey, D. M., Hendrickson, R. C., Orton, R., Siddell, S. G. ve Smith, D. B. (2017). Virus taxonomy: the database of the international committee on taxonomy of viruses (ictv). *Nucleic Acids Research*, 46(1), 708-717. <https://doi.org/10.1093/nar/gkx932>
- Lehman, J., Miikkulainen, R. (2015). Extinction events can accelerate evolution. *Plos One*, 10(8), e0132886. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132886>
- Leigh, E.G. (2014). The diversification of modern animals: douglas erwin and james valentine on the cambrian explosion. *Evolution: Education and Outreach* 7, 22. <https://doi.org/10.1186/s12052-014-0022-3>
- Leigh, E.G. (2022). How predictable is evolution in a chancy world where evolution's raw material is random mutation?. *Evolution: Education and Outreach* 15, 7. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00165-3>
- Leigh, E.G. (2022). Fossil soils: trace fossils of ecosystems on land and windows on the context of evolution. *Evolution: Education and Outreach* 15, 14. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00173-3>
- Leitão, R. P., Zuanon, J., Villéger, S., Williams, S. E., Baraloto, C., Fortunel, C., de Mendonça, F. R. ve Mouillot, D. (2016). Rare species contribute disproportionately to the functional structure of species assemblages. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1828), 20160084. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0084>
- Lestari, A. W., Thresia, F. (2021). The effect of computer assistant instruction (cai) on advanced reading. *Intensive Journal*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.31602/intensive.v4i1.4750>

- Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A. ve Wardle, D. A. (2001). Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science*, 294(5543), 804-808. <https://doi.org/10.1126/science.1064088>
- Lourenço, I., Mattila, R., Ventura, R. ve Wahlberg, B. (2022). A biologically inspired computational model of time perception. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 14(2), 258-268. <https://doi.org/10.1109/tcds.2021.3120301>
- Lu, P. J., Yogo, M. ve Marshall, C. R. (2006). Phanerozoic marine biodiversity dynamics in light of the incompleteness of the fossil record. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(8), 2736-2739. <https://doi.org/10.1073/pnas.0511083103>
- Lunney, D., Hutchings, P. ve Hochuli, D. F. (2010). The natural history of sydney. <https://doi.org/10.7882/9780980327236>
- Lyons, S. K., Miller, J. H., Fraser, D., Smith, F. A., Boyer, A. G., Lindsey, E. ve Mychajliw, A. M. (2016). The changing role of mammal life histories in late quaternary extinction vulnerability on continents and islands. *Biology Letters*, 12(6), 20160342. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0342>
- Magnus, R. (2011). Time-plans of the organisms: jakob von uexküll's explorations into the temporal constitution of living beings. *Sign Systems Studies*, 39(2/4), 37-57. <https://doi.org/10.12697/sss.2011.2-4.03>
- Marco, S. D. (2019). Integrating ecology and evolutionary theory: a game changer for biodiversity conservation?. *History, Philosophy and Theory of the Life Sciences*, 317-337. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10991-2\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10991-2_15)
- Marselle, M. R. (2019). Theoretical foundations of biodiversity and mental well-being relationships. *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*, 133-158. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_7)
- Matthews, K. E., Adams, P. ve Goos, M. (2010). Using the principles of bio2010 to develop an introductory, interdisciplinary course for biology students. *CBE-Life Sciences Education*, 9(3), 290-297. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-03-0034>
- McCarthy, S., Sanders, M. (2007). Broad classification and the provisional nature of science. *Journal of Biological Education*, 41(3), 123-130. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656081>
- McIntyre, P. B., Jones, L., Flecker, A. S. ve Vanni, M. J. (2007). Fish extinctions alter nutrient recycling in tropical freshwaters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(11), 4461-4466. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608148104>

- Mercan, G., Köseoğlu, P. (2023). Der platz der bäume im konzept der umweltbildung und biodiversität im biologielehrplan der sekundarstufe. *Trakya Journal of Education*, 13(1), 606-619. <https://doi.org/10.24315/tred.1071400>
- Merriënboer, J. J. G. v., Martens, R. (2002). Computer-based tools for instructional design: an introduction to the special issue. *Educational Technology Research and Development*, 50(4), 5-9. <https://doi.org/10.1007/bf02504980>
- Miriti, M. N., Rawson, A. J. ve Mansfield, B. (2022). The history of natural history and race: decolonizing human dimensions of ecology. *Ecological Applications*, 33(1). <https://doi.org/10.1002/eap.2748>
- Monfils, A., Krimmel, E., Linton, D., Marsico, T. D., Morris, A. B. ve Ruhfel, B. R. (2021). Collections education: the extended specimen and data acumen. *BioScience*, 72(2), 177-188. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab109>
- Mor, S., Akbaba, U., (2018). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ünitesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi ve yöntem ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilgiler Enstitüsü Dergisi*. 21, 135-160.
- Morand, S. (2010). Biodiversity: an international perspective. *Revue Scientifique Et Technique De l'OIE*, 29(1), 65-72. <https://doi.org/10.20506/rst.29.1.1967>
- Morón-Monge, H., Morón-Monge, M. d. C., Abril-López, D. ve Daza Navarro, M. P. (2020). An approach to prospective primary school teachers' concept of environment and biodiversity through their design of educational itineraries: validation of an evaluation rubric. *Sustainability*, 12(14), 5553. <https://doi.org/10.3390/su1214555>
- Mouillot, D., Bellwood, D. R., Baraloto, C., Chave, J., Galzin, R., Harmelin-Vivien, M., Kulbicki, M., Lavergne, S., Lavorel, S., Mosquet, N., Paine, C. E. T., Renaud, J. ve Thuiller, W. (2013). Rare species support vulnerable functions in high-diversity ecosystems. *PLoS Biology*, 11(5), e1001569. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001569>
- Mouillot, D., Villéger, S., Parravicini, V., Kulbicki, M., Arias-González, J. E., Bender, M. G., Chabanet, P., Floeter, S.R., Friedlander, A.M., Vigliola, L. ve Bellwood, D. R. (2014). Functional over-redundancy and high functional vulnerability in global fish faunas on tropical reefs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(38), 13757-13762. <https://doi.org/10.1073/pnas.1317625111>
- Muhumuza, M., Sanders, M. ve Balkwill, K. (2013). A theoretical framework for investigating ecological problems associated with biodiversity conservation in

- national parks: a case of the rwenzori mountains national park, uganda. *Open Journal of Ecology*, 03(02), 196-204. <https://doi.org/10.4236/oje.2013.32023>
- Muñoz-Rodríguez, P., Carruthers, T., Wood, J. R., Williams, B. A. O., Weitemier, K., Kronmiller, B. ve Scotland, R. W. (2019). A taxonomic monograph of ipomoea integrated across phylogenetic scales. *Nature Plants*, 5(11), 1136-1144. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0535-4>
- Munyakazi, J. P., Mukagihana, J., Nsengimana, T., Mukamwambali, C. ve Habimana, O. (2022). Impacts of computer-assisted instructions on students' academic performance of biology within secondary schools. *International Journal of Learning and Development*, 12(2), 81. <https://doi.org/10.5296/ijld.v12i2.19766>
- Nanglu, K., de Carle, D., Cullen, T. M., Anderson, E. B., Arif, S., Castañeda, R. A., Chang, L. M., Iwama, R. E., Fellin, E., Manglicmot, R. C., Massey, M. D. ve Astudillo-Clavijo, V. (2023). The nature of science: the fundamental role of natural history in ecology, evolution, conservation, and education. *Ecology and Evolution*, 13(10). <https://doi.org/10.1002/ece3.10621>
- Nawrin, T., Sadek, A. (2023). Role of rubric in assessment of language learning in higher education. *Teacher's World: Journal of Education and Research*, 48(2), 112-129. <https://doi.org/10.3329/twjer.v48i2.67555>
- Noor, M.A.F., (2022). Thinking outside Earth's box—how might heredity and evolution differ on other worlds?. *Evolution Education and Outreach*, 15, 13. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00172-4>
- Nuraini, N., Nursamsu, N. ve Yakob, M. (2021). The quality of taxonomy translation in english indonesian latin by biological education students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 694-710. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i4.21562>
- Nguyen, T. H. H., Ağbay, N. C. ve Çakar, K. (2023). Visitors' experiences of unesco world heritage site: evidence from göbeklitepe, türkiye. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 7(4), 2310-2327. <https://doi.org/10.1108/jhti-05-2023-0311>
- Ohsawa, T. (2022). Idea paper: how are ecosystem services related to biodiversity and ecological integrity in each site under climate change?. *Ecological Research*, 37(4), 461-465. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12302>
- Olumorin, C., Babalola, E. ve Ayoola, D. (2022). Design and development of human excretory system model to teach a biology concept in ilorin, nigeria. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, 2(2), 107-116. [doi:https://doi.org/10.17509/ijotis.v2i2.45782](https://doi.org/10.17509/ijotis.v2i2.45782)

- Öz, Aydın, S. Şahini S. (2023). Türk fen bilgisi öğretmen adayları ve ortaokul öğrencilerinin doğa tarihi konuları kapsamında karşılaştırılması. *Acta didactica napocensia*, 1(16).
- Özerbaş, M.A, Kaya, A.B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: addie model örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26-42.
- Pavlova, M. (2011). Biological motion processing as a hallmark of social cognition. *Cerebral Cortex*, 22(5), 981-995. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr156>
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227-241.
- Phaka, F. M., Netherlands, E. C., Kruger, D. ve Preez, L. H. D. (2019). Folk taxonomy and indigenous names for frogs in Zululand, South Africa. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0294-3>
- Pillay, R., Venter, M., Aragon-Osejo, J. L., González-del-Puerto, P., Hansen, A. J., Watson, J. ve Venter, O. (2021). Tropical forests are home to over half of the world's vertebrate species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(1), 10-15. <https://doi.org/10.1002/fee.2420>
- Pimiento, C., Griffin, J. N., Clements, C. F., Silvestro, D., Varela, S., Uhen, M. D. ve Jaramillo, C. (2017). The Pliocene marine megafauna extinction and its impact on functional diversity. *Nature Ecology & Evolution*, 1(8), 1100-1106. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0223-6>
- Pinto, Â. P., Mejdalani, G., Mounce, R., Silveira, L. F., Marinoni, L., ve Rafael, J. A. (2021). Are publications on zoological taxonomy under attack?. *Royal Society Open Science*, 8(2). <https://doi.org/10.1098/rsos.201617>
- Polishchuk, L. V., Popadin, K., Baranova, M. A. ve Kondrashov, A. (2015). A genetic component of extinction risk in mammals. *Oikos*, 124(8), 983-993. <https://doi.org/10.1111/oik.01734>
- Puttick, M. N., Thomas, G. H. (2015). Fossils and living taxa agree on patterns of body mass evolution: a case study with Afrotheria. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1821), 20152023. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.2023>
- Rabelo, L.P., Sodr , D., dos Santos, M.S. vd., (2022). ForAlexa, an online tool for the rapid development of artificial intelligence skills for the teaching of evolutionary biology using Amazon's Alexa. *Evolution Education and Outreach*, 15, 10. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00169-z>

- Sansom, R. S., Wills, M. A. (2013). Fossilization causes organisms to appear erroneously primitive by distorting evolutionary trees. *Scientific Reports*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/srep02545>
- Scheele, B. C., Legge, S., Armstrong, D. P., Copley, P., Robinson, N., Southwell, D., Westgate, M. J. ve Lindenmayer, D. B. (2018). How to improve threatened species management: an australian perspective. *Journal of Environmental Management*, 223, 668-675. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.084>
- Schiffbauer, J. D., Huntley, J. W., O'Neil, G. R., Darroch, S. A., Laflamme, M., ve Cai, Y. (2016). The latest ediacaran wormworld fauna: setting the ecological stage for the cambrian explosion. *GSA Today*, 4-11. <https://doi.org/10.1130/gsatg265a.1>
- Schlemmer, S. (2011). H2 generation in the early universe governs the formation of the first stars. *Angewandte Chemie International Edition*, 50(10), 2214-2215. <https://doi.org/10.1002/anie.201005920>
- Schleuning, M., Fründ, J. ve García, D. (2014). Predicting ecosystem functions from biodiversity and mutualistic networks: an extension of trait-based concepts to plant–animal interactions. *Ecography*, 38(4), 380-392. <https://doi.org/10.1111/ecog.00983>
- Schuettpeitz, E., Frandsen, P. B., Dikow, R. B., Brown, A., Orli, S., Peters, M., Metallo, A., Funk, V. A. ve Dorr, L. J. (2017). Applications of deep convolutional neural networks to digitized natural history collections. *Biodiversity Data Journal*, 5, e21139. <https://doi.org/10.3897/bdj.5.e21139>
- Sevimli, Y., Tatlı, M. ve Kızıldemir, Ö. (2021). Göbeklitepe'nin gastronomi turizmi bağlamında değerlendirilmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 263-286. <https://doi.org/10.32572/guntad.908280>
- Sherry, D. S. (2019). Does knowledge of evolutionary biology change high school students' attitudes about healthy eating?. *Evolution: Education and Outreach*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12052-019-0111-4>
- Siljeström, S., Neubeck, A. ve Steele, A. (2022). Detection of porphyrins in vertebrate fossils from the messel and implications for organic preservation in the fossil record. *Plos One*, 17(6), e0269568. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269568>
- Smith, A., Taylor, E., Rogers, J. W., Newman, S. ve Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with adhd. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(4), 529-542. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00043>

- Soares, S., Atallah, B. V. ve Paton, J. J. (2016). Midbrain dopamine neurons control judgment of time. *Science*, 354(6317), 1273-1277. <https://doi.org/10.1126/science.aah5234>
- Somyürek, S. (2009). Uyarlanabilir öğrenme ortamları: eğitsel hiper ortam tasarımında yeni bir paradigma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 29-38.
- Stahi-Hitin, R., Yarden, A., (2022). Evolution education in light of religious science teachers' and scientists' conceptions of evolution and religion. *Evolution Education and Outreach*, 15, 8. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00167-1>
- Stahi-Hitin, R., Yarden, A., (2022). Scientists' and teachers' attitudes toward relating to religion when teaching evolution. *Evolution Education and Outreach*, 15, 18. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00176-0>
- Steinwachs, J., Martens, H. Addressing student conceptions in evolution classes: professional vision practices of preservice and in-service biology teachers. *Evolution Education and Outreach*, 15, 17 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00174-2>
- Stewart, J. E. (2014). The direction of evolution: the rise of cooperative organization. *Biosystems*, 123, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2014.05.006>
- Stenlund, J.I., Schönborn, K.J. ve Höst, G.E., (2022). Design and validation of a deep evolutionary time visual instrument (DET-Vis). *Evolution Education and Outreach*, 15, 12. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00170-6>
- Suleman, S. M., Edy, N., Isrun, ve Sabran, M. (2024). Biodiversity based on ecosystem services in morowali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1355(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1355/1/012020>
- Yıldırım, A., Şimşek H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, (12. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Topaloğlu, Y., Kılıç, M. (2024). An analysis of the gods and heroes in ancient mesopotamian art. *Art and Interpretation*, (44), 41-49. <https://doi.org/10.47571/sanatyorum.1522971>
- Toprak, B. (2019). Din arkeolojisinin imkânı ve göbekli tepe. *Doktora Tezi*.
- Trend, R. D. (2001). Deep time framework: a preliminary study of u.k. primary teachers' conceptions of geological time and perceptions of geoscience. *Journal Of Research In Science Teaching*, 38(2), 191-221. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2)

- Tuncel, G. (2011). Sosyal bilgiler dersinde rubriklerin etkili kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 213-233.
- Türk, İ.C., İşleyen, T. (2004). Tarih dersi öğretiminde matematik dersinin yeri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9), 445-455.
- Ünal, A. (2020). Turistlerin destinasyon tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma: göbeklitepe örneği. *Turizm Teorisi ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 130-139. <https://doi.org/10.24288/jttr.686617>
- Vamosi, J. C., Vamosi, S.M, (2011). Factors influencing diversification in angiosperms:at the crossroads of intrinsic and extrinsic traits. *American Journal of Botany*, 98 (3), 460-471. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000311>
- Vences, M., Guayasamín, J. M., Miralles, A. ve Riva, I. D. I. (2013). To name or not to name: criteria to promote economy of change in linnaean classification schemes. *Zootaxa*, 3636(2), 201-244. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3636.2.1>
- Victor, J. E., Smith, G. F. (2011). The conservation imperative and setting plant taxonomic research priorities in south africa. *Biodiversity and Conservation*, 20(7), 1501-1505. <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0041-0>
- Voogt, J., Fisser, P. (2015). Computer-assisted instruction. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 493-497. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-097086-8.92027-0>
- Wang, Z., Tan, J., Boyle, R. A., Hilton, J., Ma, Z., Wang, W., Lyou, Q., Kang, X. ve Luo, W. (2020). Evaluating episodic hydrothermal activity in south china during the early cambrian: implications for biotic evolution. *Marine and Petroleum Geology*, 117, 104355. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104355>
- Willmore, K.E. (2012). The body plan concept and its centrality in evo-devo. *Evolution: Education and Outreach*, 5, 219–230 (2012). <https://doi.org/10.1007/s12052-012-0424-z>
- Willson, M. F. and Armestó, J. J. (2006). Is natural history really dead?: toward the rebirth of natural history. *Revista Chilena De Historia Natural*, 79(2). <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2006000200013>
- Wingert, J.R., Bassett, G.M., Terry, C.E. vd., (2022). The impact of direct challenges to student endorsement of teleological reasoning on understanding and acceptance of natural selection: an exploratory study. *Evolution Education and Outreach*, 15, 4. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00162-6>

- Xiao, Y., Ouyang, Z., Xu, W., Xiao, Y., Zheng, H. ve Xian, C. (2016). Optimizing hotspot areas for ecological planning and management based on biodiversity and ecosystem services. *Chinese Geographical Science*, 26(2), 256-269. <https://doi.org/10.1007/s11769-016-0803-4>
- Yan, C., He, F., He, J. ve Zhang, Z. (2022). The relationship between local and regional extinction rates depends on species distribution patterns. *Ecography*, 2022(2). <https://doi.org/10.1111/ecog.05828>
- Yelkenci, Ö. F. (2022). Kuantum kuramından tarih öğretimine: tarihsel zaman algısı, *Cihannüma Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 1(1), 79-104. <https://doi.org/10.55205/jocsosa.11202231>
- Yolaçan, M., Aktın, K. (2024). Using göbeklitepe, the zero point of history, in cultural heritage education. *Uluslararası Müze Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 1-15. <https://doi.org/10.51637/jimuseumed.1453627>
- Yoshida, N. (2011). Structure formation in the early universe. *Advanced Science Letters*, 4(2), 286-296. <https://doi.org/10.1166/asl.2011.1208>
- Yılmaz, K., Çiviler, M. (2012). İlköğretim 6. sınıf sosyal bilgiler dersi “yeryüzünde yaşam” ünitesinde yer alan tarih kavramlarının öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışları üzerine bir eylem araştırması. *Türk Tarih Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 1-31.
- Yüce, Z., Önel, A. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(15).
- Zachos, F. E. Christidis, L. ve Garnett, S. T. (2019). Mammalian species and the twofold nature of taxonomy: a comment on taylor et al. 2019. *Mammalia*, 84(1), 1-5. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2019-0009>
- Zhang, Y., Wang, Z., Lü, Y. ve Zuo, L. (2022). Editorial: biodiversity, ecosystem functions and services: interrelationship with environmental and human health. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1086408>
- Zhang, Y., Wang, X., Wan, S. ve Hong-ge, Z. (2023). Fuzzy set qualitative comparative analysis of the factors affecting satisfaction with the policy of ecological forest rangers. *Sustainability*, 15(8), 6743. <https://doi.org/10.3390/su15086743>
- Zavaleta, E. S. Pasari, J. R., Hulvey, K. B. ve Tilman, D. (2010). Sustaining multiple ecosystem functions in grassland communities requires higher biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(4), 1443-1446. <https://doi.org/10.1073/pnas.0906829107>

- Zhang, X., Shu, D. (2021). Current understanding on the cambrian explosion: questions and answers. *PalZ: Paläontologische Zeitschrift*, 95 (4), 641-660. <https://doi.org/10.1007/s12542-021-00568-5>
- Zhang, Z. (2008). Contributing to the progress of descriptive taxonomy. *Zootaxa*, 1968(1). <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1968.1.7>
- Zhou, W., Shi, L. ve Chen, J. (2018). Design and implementation of the online computer-assisted instruction system based on object-oriented analysis technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(10), 183. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i10.9462>
- Zhu, M., Zhang, Y., Pastor-Galán, D., Smit, M., Mills, B. J. W., Zhang, F., Guilmette, C., Miao, Li, S., Ganbat, A. ve Yang, S. (2023). Weathering of accretionary orogens as a trigger for the cambrian explosion. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3162070/v1>

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: Veli Onam Formu

Sayın veli;

Bu çalışmada Yerkürenin ve biyolojik çeşitliliğin öneminin algılanması geçen derin zaman anlaşılamadığında zorlaşmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada biyoçeşitlilik kavramının öğretilmesi, Canlı çeşitliliğindeki değişimler ve nesli tükenmiş canlıları bir zaman şeridi üzerinden anlatmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada çocuğunuza “Doğa Tarihi Öğretiminde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğretim Aracı Geliştirme Çalışması” başlıklı tez çalışması içeriğinde yer alan teknolojik öğretim aracı ve araca yönelik anket uygulanacaktır. Çocuğunuzun araştırmaya katılımı sizin olur vermenize ve çocuğunuzun isteğine bağlıdır. Araştırma sürecinde istediğiniz zaman, bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, çocuğunuzun araştırmaya katılmasını reddedebilir veya çocuğunuzu araştırmadan çekebilirsiniz. Çocuğunuzu ve sizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanamaz, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

#### Araştırma Sürecinde Ulaşılabilecek Kişi

Adı Soyadı	
Telefon	

#### Gönüllü Oluru

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya çocuğumun gönüllü olarak katıldığını, istediğimiz zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve kendi isteğimize bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun benim rızamla katılmasını kabul ediyorum.”

#### Veli

Adı Soyadı		İmza
Tarih		

#### Açıklamaları Yapan Kişi

Adı Soyadı		İmza
Tarih		

#### Yasal Temsilcinin Adı Soyadı (gerekliyse):

Adı Soyadı		İmza
Tarih		

Yüksek Lisans Öğrencisi: Rabia İnan Avcı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Serap Öz Aydın



## EK C: MEM İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.03.2024-E.361627



T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-99191664-605.01-98185402  
Konu : Araştırma İzni

05/03/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı Genelgesi.

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 22/02/2024 tarih ve 355469 sayılı yazısı.

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Rabia İNAN
Danışmanı	Prof. Dr. Serap ÖZ AYDIN
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Alan/Bölüm	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	"Doğa Tarihi Öğretiminde Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğretim Aracı Geliştirme Çalışmaları"
Başvuru Tarihi	22/02/2024
Başvuru Sayısı	97311355
Komisyon Toplantı Tarihi	01/03/2024
Çalışma Başlama Tarihi	04/03/2024
Çalışma Bitiş Tarihi	24/05/2024
Veri Toplama Araçları	• Doğa Tarihi Zaman Algısı Soruları
Araştırma Türü	Yüksek Lisans Tezi
<b>ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ</b>	
Balıkesir Altıeyül ve Karesi ilçeleri resmi/ özel fen lisesi ve anadolu liselerinde öğrenim gören öğrencilere uygulanacaktır.	

22/02/2024 tarihli araştırma izni başvurusu 21.01.2020 tarih ve 2020/2 sayılı araştırma, yarışma ve sosyal etkinlik izinlerine ilişkin genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Lisans, lisansüstü, TÜBİTAK çalışmalarına ve seminer ödevlerine veri toplamak amacıyla, araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevî değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşımadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydıyla uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ali TATLI  
İl Millî Eğitim Müdürü

**Bu belge güvenli elektronik imza ile tasdiklenmiştir.**

Adres : Kaşgar Mahallesi Sadiye Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.milliyet.gov.tr/mib-ebya>

Bilgi için: Hasan KARADİMER

Tel/Fax No : (0 266) 377 10 48

Ünvan : 3114/3

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.03.2024-E.361627

OLUR  
05/03/2024  
Mustafa ÇEK  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek : Anket Formu (2 Sayfa)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile tasdiklenmiştir.**

Adres : Kaşgar Mahallesi Sadiye Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.milliyet.gov.tr/mib-ebya>

Bilgi için: Hasan KARADİMER

Tel/Fax No : (0 266) 377 10 48

Ünvan : 3114/3

**EK D: Kişisel Bilgi Formu**

- 1. Ad-Soyad:**
- 2. Cinsiyetiniz**
  - Kadın**
  - Erkek**
- 3. Sınıfınız:**

## EK E: Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Anketi

1. Sevgili arkadaşlar aşağıda tabloda karışık olarak verilmiş olayları bir sonraki sütunda doğru bir Şekilde sıralamanız istenmektedir. Doğru sıralamayı yaptıktan sonra tablo bulunan “yaklaşık tarih” kısmına sıraladığınız olayların yaklaşık tarihlerini lütfen yazınız. ÇalıŐmama destek olduğunuz için Őimdiden teşekkür ederim 😊

OLAYLAR	DOğRU SIRALAMA	YAKLAŞIK TARİH
A. Çok hücreliliğin oluşumu	1.	
B. Hayvansal organizmalarının oluşumu	2.	
C. <i>Homo sapiens</i> (günümüz insanı)	3.	
D. Bitkisel organizmaların oluşumu	4.	
E. Evrenin oluşumu	5.	
F. Dinozorların ortaya ıkıŐı	6.	
G. İlk ökaryotik hücrenin oluşumu	7.	
H. Yeryüzünde yaşamın başlaması	8.	
İ. Dünya'nın oluşumu	9.	
J. Oksijenin atmosferde birikmeye başlaması	10.	
K. İlk <i>Homo</i> cinsi	11.	

## 2. Sevgili arkadaşlar aşağıda verilen açık uçlu soruları cevaplandırınız.

a) Dinozorlar ile insanlar bir arada yaşamışlar mıdır? Cevabınız evet ise neden evet olduğunu eğer cevabınız hayır ise neden hayır olduğunu lütfen açıklayınız.

b) Arkeolojik bulgulara göre insan kültürüne ait en eski kalıntılar nerede bulunmuştur ve biliyorsanız kaç yılına aittir? Bu bilgiye nasıl ulaştınız açıklayınız.

c) Kambriyen patlaması nedir ve nereden öğrendiniz açıklayınız.

**3. Sevgili arkadaşlar aşağıda verilen soruları lütfen içtenlikle cevaplandırınız.**

a) Uygulanan doğa tarihi öğretim aracının sizin için en ilginç kısmı hangi bölümdü lütfen açıklayınız.

**b)Uygulanan doğa tarihi öğretim aracı için aşağıda verilen ifadelerden birden fazlasını işaretleyebilirsiniz. Ancak neden bu ifadeleri seçtiğinizi lütfen açıklayınız.**

Doğa tarihi öğretim aracı;

sıkıcı

eğlenceli

bilgi verici

ilgi çekici

kötü

güzel

öğretici

dikkat çekici

kafa karıştırıcı

**c)Aşağıda verilen cümlelerin devamını lütfen siz tamamlayınız.**

Öğretim aracı ile sunulan doğa tarihi bilgilerini, bilgisayar ortamında öğrenmek .....

d) Öğretim aracında öğrendiğin bilgileri daha önce duymuş muydun? Cevabın evet ise bu bilgilere nereden ulaştığını açıklar mısın?

e) Doğa tarihi öğrenmek sana ne hissettirdi lütfen açıklar mısın?

f) Böyle bir etkinliğe bir daha olsa katılır mıydın? Bu konudaki duygu ve düşüncelerini lütfen açıklayınız.

## EK F: Doğa Tarihi Zaman Algısı (DTZA) Değerlendirme Rubriği

<b>Doğa Tarihi Değerlendirme Rubriği</b>						
<b>KRİTER</b>	<b>6 MÜKEMMEL</b>	<b>5 ÇOK İYİ</b>	<b>4 İYİ</b>	<b>3 KISMEN İYİ</b>	<b>2 GELİŞTİRİLEBİLİR</b>	<b>1 YETERSİZ</b>
Doğru Sıralama	11 olayın tamamı doğru sıradadır.	9-10 olayın tamamı doğru sıradadır.	7-8 olayın tamamı doğru sıradadır.	5-6 olayın tamamı doğru sıradadır.	3-4 olayın tamamı doğru sıradadır.	0-2 olayın tamamı doğru sıradadır.
Mantıksal Tutarlılık	Tüm sıralamalar mantıksal olarak tutarlı ve doğru bir şekilde sıralanmıştır.	Çoğu olay sıralaması mantıksal olarak tutarlı birkaç küçük hata mevcut.	Çoğu olay sıralaması mantıksal olarak tutarlı birkaç küçük hata mevcut.	Çoğu olaylar kısmen mantıksal olarak tutarlı ancak rastgele ya da gruplu doğrular mevcut	-Sıralamada mantıksal hatalar mevcut - Küçük gruplar halinde doğrular mevcut -Rastgele ya da mantıksal olarak doğrular mevcut	-Sıralamada mantıksal hatalar mevcut -Küçük gruplar halinde doğrular mevcut -Rastgele ya da mantıksal olarak doğrular mevcut

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Rabia İNAN AVCI

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2021
Lise	Rize Çayeli İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi	2017