
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALAR VE DİJİTAL MATERYALLER İLE DESTEKLENMİŞ ÇEVRE EĞİTİMİ SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Ece Ceren Özer

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞUSTOS 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ece Ceren

Soyadı : Özer

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Sürecinin İncelenmesi

İngilizce Adı : Investigation of Environmental Education Process Supported by Artificial Intelligence-Based Applications and Digital Materials

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yönetmeliğine göre hazırladığım "Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Sürecinin İncelenmesi" adlı tezin yazım sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ece Ceren Özer

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ece Ceren Özer tarafından hazırlanan "Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Sürecinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Semra Benzer

(Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Başkan: Doç. Dr. Recep Benzer

(Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ankara Medipol Üniversitesi) …….

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sultan Çıkrık

(Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……..

Tez Savunma Tarihi: 26/08/2025

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman Çimen

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana değerli rehberliğiyle ışık tutan, kapsamlı akademik bilgi birikimiyle yaşadığım tüm zorluklarda bana yardımcı olan ve beni doğruya yönlendiren, süreç boyunca desteğini hiç esirgemeyen, beni her zaman motive eden ve daha iyisini başarabileceğime dair inancıyla cesaretlendiren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Semra BENZER'e en içten dileklerimle teşekkür eder, kendisinin öğrencisi olmaktan büyük bir onur ve mutluluk duyduğumu ifade etmek isterim.

Eğitim hayatım boyunca emeği geçen tüm öğretmenlerime teşekkür ederim. Özellikle uygulama sürecimde desteğini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU hocama teşekkür ederim. Bu tez çalışmasının desteklenmesinden dolayı Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinasyon Birimine (SYL-2023-8896 nolu proje) teşekkür ederim. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Hacettepe Üniversitesi ve Harran Üniversitesi Eğitim Fakültelerinde görev yapan tüm hocalara katkılarından dolayı teşekkür ederim.

YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALAR VE DİJİTAL MATERYALLER İLE DESTEKLENMİŞ ÇEVRE EĞİTİMİ SÜRECİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Ece Ceren Özer

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos, 2025

ÖZ

Bu araştırmada, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak yürütülen Çevre Eğitimi ders sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerine, yapay zekâya yönelik genel tutumlarına, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inançlarına ve dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliklerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, öğretim sürecine ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri de araştırılmıştır. Araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden açımlayıcı karma desen kapsamında yürütülmüştür. Nicel boyutta ise araştırma modeli olarak, tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırma, 2023-

2024 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinde yer alan Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nde Çevre Eğitimi dersi almakta olan 20 fen bilgisi öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Uygulama süreci, 11 hafta boyunca sürmüş ve bu süreçte fen bilgisi öğretmen adayları, ChatGPT, MagicSchool, Canva ve EdPuzzle gibi yapay zekâ tabanlı uygulamalar ile Web 2.0 uygulamalarını kullanarak çevre eğitimi kapsamında poster hazırlama, araştırma yapma ve sunum oluşturma gibi çeşitli etkinlikler gerçekleştirmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği", "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği", "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği", "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel veriler, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise içerik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi sürecinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlikleri, yapay zekâya yönelik tutumları, Web 2.0 içerik geliştirme yeterlikleri ve dijital materyal oluşturma becerileri üzerinde istatistiksel olarak olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları, kullanılan yapay zeka tabanlı uygulamaların öğrenme sürecini desteklediğini ve mesleki yeterliklerini geliştirdiğini ifade etmiştir.

Anahtar Kelimeler : Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar, Dijital Materyaller, Çevre Eğitimi, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları

Sayfa Adedi : xix+145

Danışman : Prof. Dr. Semra Benzer

INVESTIGATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION PROCESS SUPPORTED BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPLICATIONS AND DIGITAL MATERALS

(M. S. Thesis)

Ece Ceren Özer

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August, 2025

ABSTRACT

This study examined the effects of the environmental education course process conducted using artificial intelligence-based applications and digital materials on pre-service science teachers' Environmental Education self-efficacy, their general attitudes towards artificial intelligence, their Web 2.0 rapid content development self-efficacy beliefs, and their self-efficacy to create digital materials. In addition, the opinions of pre-service science teachers about the teaching process were also investigated. This research was conducted within the framework of the explanatory sequential mixed methods design, which integrates both qualitative and quantitative approaches. For the quantitative component, a one-group pretest–posttest quasi-experimental design was employed. The study was implemented in

the 2023–2024 academic year with a sample of 20 pre-service science teachers enrolled in the Environmental Education course at the Gazi Faculty of Education, Gazi University, Ankara. The study group was determined by convenient sampling method, one of the non-random sampling methods. The implementation process lasted for 11 weeks and in this process, pre-service science teachers performed various activities such as poster preparation, research and presentation creation within the scope of environmental education by using artificial intelligence-based applications such as ChatGPT, MagicSchool, Canva and EdPuzzle and Web 2.0 applications. “Environmental Education Self-Efficacy Scale”, “General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale”, “Web 2.0 Rapid Content Development Self-Efficacy Belief Scale”, “Teachers' Self-Efficacy Scale for Creating Digital Materials” and a semi-structured interview form prepared by the researcher were used as data collection tools. Quantitative data were analyzed with Wilcoxon Signed Rank test. Qualitative data were evaluated by content analysis method. As a result of the research, it was determined that the environmental education process supported by artificial intelligence-based applications and digital materials had a statistically positive effect on pre-service science teachers' environmental education self-efficacy, attitudes towards artificial intelligence, Web 2.0 content development competencies and digital material creation skills. In addition, pre-service science teachers stated that the artificial intelligence-based applications used supported the learning process and improved their professional competencies

Keywords : Artificial Intelligence Based Applications, Digital Materials, Environmental Education, Prospective Science Teachers

Number of Pages : xix +145

Supervisor : Prof. Dr. Semra Benzer

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **i**
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**
JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
ÖZ ..... **v**
ABSTRACT ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xv**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xviii**
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xix**
BÖLÜM I **1**
GİRİŞ **1**
1.1. Problem Durumu **1**
1.2. Problem Cümlesi **4**
1.2.1. Alt Problemler **4**
1.3. Araştırmanın Amacı **5**
1.4. Araştırmanın Önemi **5**
1.5. Sınırlılıklar **6**
1.6. Sayıltılar **7**
1.7. Tanımlar **7**
BÖLÜM II **9**
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **9**
2.1. Kuramsal Çerçeve **9**
2.1.1. Endüstrileşme **9**
2.1.2. Eğitimde Dijitalleşme **10**

2.1.3. Web 2.0 Teknolojisi ve Web 2.0 Araçları 11

***2.1.3.1. Google Classroom*..... 12**
***2.1.3.2. Mindomo*..... 13**
***2.1.3.3. Socrative*..... 14**
***2.1.3.4. Mentimeter*..... 15**
***2.1.3.5. LearningApps.org*..... 16**
***2.1.3.6. Animaker* 17**
***2.1.3.7. Edpuzzle*..... 18**
***2.1.3.8. Padlet* 19**
***2.1.3.9. Canva*..... 20**

2.1.4. Yapay Zekâ Teknolojisi ve Yapay Zekâ Uygulamaları..... 20

***2.1.4.1. Conker.ai*..... 23**
***2.1.4.2. ChatGPT*..... 24**
***2.1.4.3. MagicSchool AI*..... 25**
***2.1.4.4. Diffit for Teachers*..... 27**
***2.1.4.5. Tome.app*..... 27**
***2.1.4.6. Gamma.app*..... 29**
***2.1.4.7. WEKA* 30**
***2.1.4.8. PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect Bug Identifier* 30**

2.1.5. Çevre Eğitimi..... 30

2.2. İlgili Araştırmalar..... 32

2.2.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Yapılan Çalışmalar 32

2.2.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Yapılan Çalışmalar 34

2.2.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemlere Yönelik Yapılan Çalışmalar 36

BÖLÜM III..... 41
YÖNTEM..... 41

3.1. Araştırma Yöntemi..... 41
3.2. Çalışma Grubu..... 43
3.3. Uygulama Süreci..... 44
3.4. Veri Toplama Aracı..... 50

3.4.1. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği..... 51

3.4.2. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği 51

3.4.3. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği 52

3.4.4. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği.... 52

3.4.5. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu 53

3.5. Verilerin Toplanması 53

3.6. Verilerin Analizi 54

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi 54

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi 57

3.7. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 58

BÖLÜM IV 60

BULGULAR VE YORUMLAR 60

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine İlişkin Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar 60

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 62

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 63

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 64

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 66

4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 67

4.6.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanarak İşlenen Çevre Eğitim Sürecine Yönelik Farklılığına Verdikleri Yanıtların Dağılımı 67

4.6.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Süreci Öncesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımı ve Amaçlarına Verdikleri Yanıtların Dağılımı 69

4.6.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımındaki Zorluklara Verdikleri Yanıtların Dağılımı 71

4.6.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerle Desteklenen Çevre Eğitimi Dersine İlişkin Önerilere ve Değişikliklere Verdikleri Yanıtların Dağılımı 73

4.6.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenen Çevre Eğitiminin Katkısına Verdikleri Yanıtların Dağılımı 74

4.6.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanımında Beğendikleri Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı 76

4.6.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımında Beğenmedikleri Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı 77

4.6.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Kullanırken Zorlandıkları Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı 79

4.6.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Hangi Konularda Kullanım Tercihlerine Verdikleri Yanıtların Dağılımı..... 80

4.6.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Sonrasında Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Kullanım Tercihlerine Verdikleri Yanıtların Dağılımı..... 82

BÖLÜM V..... 85

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 85

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 85

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 88

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 89

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 91

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 92

5.6. Öneriler..... 99

KAYNAKLAR **100**
EKLER **116**
Ek 1. Etik Komisyon İzni **117**
Ek 2. Araştırmanın Uygulama İzni **118**
Ek 3. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği Kullanım İzni **119**
Ek 4. Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği Kullanım İzni **119**
Ek 5. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Kullanım İzni **120**
Ek 6. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği Kullanım İzni **120**
Ek 7. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği **121**
Ek 8. Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği **122**
Ek 9. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği **123**
Ek 10. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği **124**
Ek 11.1. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu **125**
Ek 11.2. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu (Devamı) **126**
Ek 12.1. Uygulama Haftası (4. Hafta) Planı **127**
Ek 12.2. Uygulama Haftası (4. Hafta) Planı (Devamı) **128**
Ek 13.1. Uygulama Haftası (6. Hafta) Planı **129**
Ek 13.2. Uygulama Haftası (6. Hafta) Planı (Devamı) **130**
Ek 14.1. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı **131**
Ek 14.2. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı (Devamı) **132**
Ek 14.3. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı (Devamı) **133**
Ek 15.1. Uygulama Haftası (8. Hafta) Planı **134**
Ek 15.2. Uygulama Haftası (8. Hafta) Planı (Devamı) **135**
Ek 16.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1 ..... **136**
Ek 16.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1 (Devamı) **137**
Ek 16.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1 (Devamı) **138**
Ek 17.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 ..... **139**
Ek 17.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı) **140**
Ek 17.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı) **141**

Ek 17.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı).....142
ÖZGEÇMİŞ.....143

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Haftalık Uygulama Çizelgesi* 46

Tablo 1.2. *Haftalık Uygulama Çizelgesi Devamı* 47

Tablo 1.3. *Haftalık Uygulama Çizelgesi Devamı* 48

Tablo 2. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Haftalık Çalışmalara Katılım Sayısının Dağılımı* 49

Tablo 3. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hazırlamış Oldukları Ders Planlarında Kullandıkları Uygulama Türleri ve Uygulama İsimlerine Göre Dağılımı* 50

Tablo 4. *Çevre Eğitimi Öz-yeterlik Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları* 55

Tablo 5. *Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları* 55

Tablo 6. *Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları* 56

Tablo 7. *Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları* 56

Tablo 8. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları* 61

Tablo 9. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 63

Tablo 10. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları* 64

Tablo 11. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları* 65
Tablo 12. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları* 66
Tablo 13. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanılarak İşlenen Çevre Eğitimi ile Geleneksel Çevre Eğitimi Süreçlerinin Farklılıklarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 68
Tablo 14. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların ve Dijital Materyallerin Derslerde Kullanım Durumu ile Kullanılan Araçlara Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 69
Tablo 15. *Yapay Zekâ Teknolojileri ve Dijital Materyallerin Kullanım Amaçlarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 70
Tablo 16. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanım Zorluklarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 72
Tablo 17. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanılarak İşlenen Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Önerilerin Dağılımı* 73
Tablo 18. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerle Desteklenen Çevre Eğitiminin Katkısına Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 75
Tablo 19. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Beğenilen Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 76
Tablo 20. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Beğenilmeyen Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 78
Tablo 21. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Zorlanılan Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 79
Tablo 22. *Fen Eğitiminde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımına Uygun Konulara Yönelik Görüşlerin Dağılımı* 81

Tablo 23. *Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Tekrar Kullanım Durumu Tercihlerine Yönelik Görüşlerin Dağılımı*.....83

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Google Classroom uygulamasında bir sınıf 13
Şekil 2. Mindomo uygulamasında örnek uygulama ekranı 14
Şekil 3. Socrative uygulamasının kullanıcı ekranı 15
Şekil 4. Mentimeter uygulamasının kullanıcı ekranı 16
Şekil 5. LearningApps.org uygulamasının ana sayfası 17
Şekil 6. Animaker uygulamasının kullanıcı ekranı 18
Şekil 7. Edpuzzle uygulamasının ana sayfası 18
Şekil 8. Padlet uygulamasının ana sayfası 19
Şekil 9. Canva uygulamasının kullanıcı ana sayfası 20
Şekil 10. Conker.ai uygulamasında quiz oluşturma ekranı 23
Şekil 11. ChatGPT uygulamasının kullanıcı ekranı 24
Şekil 12. MagicSchool.ai uygulamasının kullanıcı ekranı 25
Şekil 13. MagicSchool.ai uygulamasının kullanıcı ekranı 26
Şekil 14. Diffit for Teachers uygulamasının ana sayfası *27*
Şekil 15. Tome.app uygulamasının kullanıcı ana sayfası 28
Şekil 16. Gamma.app uygulamasında materyal oluşturma 29

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AR	Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)
VR	Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)
YZ	Yapay zekâ (Artificial Intelligence)
AI	Yapay zekâ (Artificial Intelligence)

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimine dair problem durumundan bahsedilmiştir. Problem durumundan sonra problem cümlesi, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıklar, sayıltılar ve tanımlar bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Teknolojinin sürekli değişimi ve gelişimi, endüstrileşme sürecini doğrudan etkileyerek üretim biçimlerinde köklü dönüşümlere yol açmış; aynı zamanda bireylerin günlük hayatı doğrudan etkilemiştir. Bu dönüşüm, toplumun ihtiyaçlarının farklılaşmasına sebep olmaktadır (Kocaman-Karoğlu, Bal-Çetinkaya, & Çimşir, 2020). Bu teknolojik gelişmelerin en önemli ürünlerinden biri olarak kabul edilebilecek olan internet, yalnızca bilgiye erişimi kolaylaştırmakla kalmamış, aynı zamanda endüstriyel ilerlemenin sürdürülebilirliğini sağlayan temel bir unsur hâline gelmiştir. İnternetin küresel ölçekte yaygınlaşması, bireylerin yaşam biçimlerini dönüştürürken, dijitalleşme sürecini hızlandırmış ve yapay zekâ (AI) ve dijital materyaller gibi yenilikçi teknolojilerin günlük hayata entegrasyonunun önünü açmıştır. Özellikle yapay zekâ teknolojileri, hizmet

sektöründen eğitim alanına kadar pek çok disiplinde kullanım alanında yer almasıyla endüstriyelleşmenin merkezi haline gelmiştir (Dönel Akgül & Kılıç, 2020).

Beyin yapısını taklit eden, karşılaşılan problemlere çözüm üretme, karar verme ve öğrenme gibi bilişsel süreçleri analiz ederek bu bilgiler doğrultusunda sürekli gelişim gösteren yapay zekâ, insana özgü kavrama, öğrenme, fikir üretme ve karar verme gibi çok sayıda fonksiyonu gerçekleştirme kapasitesine sahiptir (Bayram & Çelik, 2023; Güzey, Çakır, Athar, Yurdaöz, & Saad, 2023). Başta günümüzde akıllı telefonlar, akıllı robotlar ve akıllı ev aletleri gibi yapay zekâ destekli teknolojiler günlük hayata bulunmaktadır (İşler & Kılıç, 2021). Bu teknolojik gelişmeler, yapay zekâ teknolojisinin ve dijital materyallerin endüstri süreçlerinde ve günlük hayatta yaygınlaşmasını sağlamış; bu alanlarda önemli dönüşümlerin gerçekleşmesine katkıda bulunmuştur. Dijital alandaki dönüşüm, küresel ölçekte ilerlemekte ve Endüstri 3.0 ile Endüstri 4.0 kavramları çerçevesinde sağlık, ekonomi ve eğitim gibi birçok alanda köklü yapısal değişikliklere neden olmaktadır (Kocaman-Karoğlu vd., 2020)

Endüstrileşme sürecinin eğitim süreci üzerindeki etkisi, özellikle dijitalleşmenin hız kazanmasıyla daha belirgin hale gelmiştir. Eğitim 3.0 dönemiyle eğitim ortamlarında Web 2.0 araçlarının kullanımı yaygınlaşmış ve bu süreç, Eğitim 4.0 ile devam ederek yapay zekâ teknolojilerinin eğitime entegrasyonunu beraberinde getirmiştir. Endüstriyel sürecin getirdiği dijitalleşme ve gelişen yapay zekâ teknolojileriyle Web 2.0 araçları, yeni nesil öğretim materyallerinin geliştirilmesine önemli bir katkı sağlamıştır. Bu gelişmeler eğitimde bir mekâna bağlı kalmadan öğretimin yapılabileceği sanal sınıfları, farklı öğrenme stratejilerine göre web materyalleri oluşturmayı, her an erişebileceğimiz dijital kitaplar ve öğretici robotlar gibi yapay zekâ teknolojilerinin ve dijital materyallerin eğitim sürecine destek olmasını sağlamıştır (Bayram & Çelik, 2023). Bu bağlamda Web 2.0 araçları ve yapay zekâ teknolojileri zamandan ve mekândan bağımsız olarak öğrenme ortamı oluşturmayı sağlamış, farklı öğrenme stratejilerinin eş zamanlı kullanılmasına, kişilerin eş zamanlı etkileşim sağlayarak bilgi üretmesini ve aktarmasını sağlamıştır.

Geçmişten günümüze eğitim ortamlarında kullanılan tebeşirli tahtalara ek olarak, günümüzde akıllı tahtaları, projeksiyon cihazları, yapay zekâ teknolojileri ve dijital materyallerin de eğitime entegre edilmesiyle öğretim süreçleri daha etkili ve etkileşimli bir hâl almıştır (Çelik, 2021a).

İnsan yaşamı boyunca doğa, kültür ve yaşadığı çevre ile etkileşim içinde bulunmaktadır (Karaca & Eyüboğlu, 2021). İnsan yaşamının hızla değişmesi ve gelişmesi, çevreye karşı olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bu olumsuz etkiler çevre sorunlarının artmasına sebep olmaktadır. Çevre sorunların çözülebilmesi için; bu sorunları çözmeye yönelik adımlar atan, sorunları önlemeye yönelik fikirler üretebilen ve sorunların bilincinde olan bireylerin olması gerekir (Candan, 2015). Bu davranış bilince sahip bireylerin oluşabilmesi, çevre eğitimi ile mümkündür. Çevre eğitimi bireye, çevresine tanımayı, çevre sorunlarına karşı bilinçli davranmayı, çevreyi korumaya yönelik hareketlerde bulunmayı ve çevre sorunlarına çözüm üretmeyi kazandırır (Can, Çelik & Çelik, 2020; Candan, 2015).

Çevreyi koruyan, çevre bilincine sahip bireyler yetiştirecek ve dijitalleşmenin eğitim ortamlarına entegrasyonunu sağlayacak olanlar öğretmenler ve gelecek nesillere öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarıdır (Can, Çelik & Çelik, 2020; Karakuş & Ocak, 2019). Çevre bilincine sahip bireyler yetiştirecek ve dijital entegrasyonu sağlayacak olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, çevre bilincine sahip, yapay zekâ teknolojilerini ve dijital materyalleri kullanabilen bireyler olmaları gerekmektedir. Dijital cihazlarla erken yaşlardan itibaren etkileşim içinde büyüyen öğrencilerle etkili bir öğrenme süreci yürütebilmek için, öncelikle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının dijital araç ve gereçleri kullanma becerisine; dijital kaynaklara erişme, bu kaynakları paylaşma, analiz etme ve sentezleyebilme yeterliğine sahip olmaları gerekmektedir (Doğan & Demirkan, 2020; Öztürk & Budak, 2019).

Öğretmen adaylarının lisans eğitimi sürecinde çevre ve sürdürülebilirlik konularına yönelik farkındalıklarının artırılması, çevre eğitimi alanındaki öz-yeterlilik düzeylerinin geliştirilmesi ve etkili bir çevre eğitimi sunabilmeleri için gerekli alan bilgisiyle

donatılmaları büyük önem arz etmektedir (Söğüt & Karatekin, 2024). Lisans programlarında çevre eğitimiyle ilgili teorik ve uygulamalı derslerin yanı sıra, sürdürülebilir kalkınma ve ekosistem bilimi gibi disiplinlerarası konulara yer verilmesi, öğretmen adaylarının çevre eğitiminde kapsamlı ve bütüncül bir bilgi birikimi edinmelerine olanak tanımaktadır (Söğüt & Karatekin, 2024; Tutar & Kurt, 2019). Bununla birlikte, çevre eğitimine yönelik farklı yöntem ve tekniklerin eğitim süreçlerine entegre edilmesi öğrencilerin çevre konularında bilgi ve beceri düzeyleri artırılarak, çevresel sorunlara duyarlılık geliştirmeleri ve sürdürülebilir yaşam biçimlerini benimsemelerini sağlayacaktır (Candan, 2015).

1.2. Problem Cümlesi

Çevre Eğitimi ders sürecinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak yürütülen derslerin, fen bilgisi adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliliğine, yapay zekâya yönelik genel tutumlarına, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inancına ve dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliğine etkisi nedir?

1.2.1. Alt Problemler

1. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersi sürecinde yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, uygulama öncesi ve sonrasındaki çevre eğitimi öz-yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersi sürecinde yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde ve sonrasında yapay zekâya karşı genel tutum düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

3. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersi sürecinde yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde ve sonrasında Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?
4. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersi sürecinde yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde ve sonrasında dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?
5. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersi sürecinde yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, yapay zekâ ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi dersi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarına çevre eğitimi sürecinde yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullandırmaya yönelik bir eğitim süreci uygulayarak, bu çevre eğitimi sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyal kullanımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliliğine, yapay zekâya karşı genel tutuma, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme inancına ve dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliliğine etkisinin ortaya konulmasıdır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüz çağı, teknolojinin yaşamın her alanına nüfuz ettiği bir dönemdir. Süreklilik gösteren teknolojik gelişmelerin yalnızca günlük yaşama değil, aynı zamanda eğitim ortamlarına da entegre edilmesi gereklilik hâline gelmiştir. İnternet kuşağı olarak adlandırılan gelecek nesil, günlük yaşamın farklı alanlarında deneyimledikleri ileri teknolojiyi eğitim süreçlerinde de beklemektedir (Dönel Akgül & Kılıç, 2020). Gelecek

nesillerin, gelişmeye devam eden bu teknolojik oluşumları hem günlük hayatlarında hem de eğitim ortamlarında gelişmeye devam eden dijital teknolojileri ve yapay zekâ tabanlı uygulamaları etkili biçimde kullanabilen bireyler olmaları büyük önem taşımaktadır. Gelişen ve gelişmekte olan dijitalleşmeyi kullanabilen nesilleri oluşturabilecek kişiler de öğretmenlerdir. Öğretmenler, yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanamadığı sürece, gelecek neslin de bu teknolojileri kullanabilen bireyler olmasını beklemek güçtür. Bu yüzden gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının, gelişmekte olan yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanabilen bireyler haline gelebilmeleri için, bahsi geçen dijital materyalleri ve gün geçtikçe gelişen yapay zekâ uygulamalarına açık olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri olan bugünün öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme yetkinliğine ve yapay zekâya karşı olan tutumlarının ne kadar hazır olduklarını göstermek açısından önem arz etmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Yapılan araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılı güz dönemi ile sınırlıdır.
2. Yapılan araştırma araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ile sınırlıdır.
3. Yapılan araştırma, Ankara ilinde yer alan Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği programındaki Çevre Eğitimi dersini almakta olan fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.

1.6. Sayıltılar

1. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adayları araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.
2. Araştırmanın etkinliğini arttırmak için araştırmacı tarafından araştırmaya olumlu veya olumsuz herhangi bir etkide bulunmamaktadır.
3. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarını araştırmada kullanılan ölçeklere verdikleri cevaplar gerçeği yansıtmıştır.

1.7. Tanımlar

Çevre: Canlıların hayatları boyunca birbirleri ile etkileşim halinde bulundukları ortamdır (Demir & Yalçın, 2014)**.**

Çevre Eğitimi: Bireye, çevreyi tanımayı, çevre sorunlarına karşı bilinçli davranmayı, çevreyi korumaya yönelik hareketlerde bulunmayı ve çevre sorunlarına çözüm üretmeyi kazandıran bir eğitimdir (Candan, 2015).

Dijitalleşme: Endüstriyel süreçlerin gelişmesiyle ortaya çıkan makinelerin ve cihazların, ağ bağlantısıyla uzaktan kontrol edilmesine ve eş zamanlı izlenmesine olanak sağlayan dijital teknolojilerdir (Kayalik & Akdoğan, 2024).

Dijital Materyal: İnternet kaynaklarını veya bilgisayar gibi teknolojik aletlerin kullanılarak hazırlanan ve elektronik bir ortamda sunulan materyallerdir (Köde & Çoklar, 2020).

Endüstrileşme: Geleneksel üretim biçimlerinden seri üretim, mekanizasyon ve teknolojik yeniliklere geçiş, ekonomik, toplumsal ve politik dönüşümleri içeren tarihsel bir süreçtir (Yazıcı & Düzkaya, 2016).

Yapay Zekâ: Beyin yapısını yansıtan, karşılaşılan problemler doğrultusunda üretebileceğimiz çözüm fikirlerini, karar verme ve çalışma şekillerimizi inceleyerek elde

edilen bilgiler sonucunda sürekli olarak kendisini geliştiren bir mekanizmadır (Güzey vd., 2023).

Web 2.0: Kullanıcılarına çevrim-içi iş birliği ve paylaşım imkanları sağlayarak insanlar arasındaki iletişim olanaklarını en üst düzeye taşımayı sağlayan şeydir (Genç, 2010).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimine dair kavramsal çerçeve ve ilgili araştırmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu kısımda endüstrileşme, eğitimde dijitalleşme, dijitalleşmeyle birlikte eğitim ortamlarında yaygınlaşan yapay zekâ teknolojisi, Web 2.0 teknolojisi ve çevre eğitimi konularına değinilmiştir.

2.1.1. Endüstrileşme

Temeli ilk olarak insan ve hayvan gücüne dayalı üretim yapısından buhar gücünün keşfiyle birlikte mekanik üretime geçişe dayanan ve günümüzde teknolojinin etkisiyle endüstrileşme süreci, her alanda kendini göstermektedir. Endüstrileşme, ilk olarak 18. yüzyılın ortalarında Endüstri 1.0 ile başlamış ve üretim süreçlerinde makinaların kullanılmasına dayanmaktadır (Yazıcı & Düzkaya, 2016). Bu dönemde, insan ve hayvan gücüne dayalı üretim yapısının yerine mekanik sistemlerin alması, enerji tüketiminde önemli bir azalmaya yol açmış ve bu durum, endüstriyel devrimin temelini oluşturan ilk

adımların atılmasını sağlamıştır (Saykılı, 2018; Yazıcı & Düzkaya, 2016). Endüstri 2.0, seri üretimin yaygınlaşması ve elektrik enerjisinin keşfedilerek üretim süreçlerinde kullanılmaya başlamasıyla birlikte 19. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Endüstri 3.0, Endüstri 2.0 ile başlayan seri üretim sürecinin ve 20. yüzyıldaki teknolojik gelişmelerin üretim süreçlerine entegre edilmesiyle ortaya çıkmış, bu gelişmeler doğrultusunda dijitalleşmeyi gündeme getirmiştir (Karaca & Yamaçlı, 2022; Korucuk, 2024). Dijitalleşme ve yapay zekâ, nesnelerin interneti, otomasyon gibi teknolojilerin hızla gelişmesi, insan, makine ve bilgi teknolojilerinin etkileşim içinde ve karar mekanizmalarının makinelere bırakılmasıyla Endüstri 4.0 sürecini başlamıştır (Karaca & Yamaçlı, 2022; Yazıcı & Düzkaya, 2016). Günümüzü de kapsayan Endüstri 4.0 süreci, yalnızca endüstriyel üretimde köklü dönüşüm yaratmakla kalmamış, aynı zamanda sağlık, lojistik, toplum, eğitim gibi süreçleri de etkilemiştir (Korucuk, 2024; Schwab & Davis, 2019).

2.1.2. Eğitimde Dijitalleşme

Eğitimde dijitalleşmenin gelişimini anlayabilmek için endüstri süreçleri ile eğitim süreçleri arasındaki ilişkiye ve bu ilişkisinin tarihsel gelişimine değinmek gerekmektedir. Eğitim sürecinin başlangıcı olarak kabul edilen Eğitim 1.0, Endüstri 1.0 dönemine denk gelmektedir. Eğitim 1.0 döneminde, tarım toplumunun ihtiyaçları doğrultusunda eğitim faaliyetleri şekillenmiş ve genellikle bilgi edinme süreci, belirli alanda uzmanlaşmış öğretmenler tarafından tek yönlü bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir (Öztemel, 2018). Endüstri 2.0 ile birlikte toplumun yapısında meydana gelen değişimler, eğitim anlayışını da dönüştürerek Eğitim 2.0 sürecini başlatmıştır. Tarımsal toplumdan sanayi toplumuna geçiş, sanayi kuruluşlarının temel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir eğitim sistemi geliştirilmiş ve eğitimde teknolojik araçların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Korucuk, 2024). Eğitim 2.0'ın etkisi ve endüstri süreçte yaşanan yenilikler, Eğitim 3.0 sürecinde bilgisayarlaşma, web teknolojilerin kullanılması ve dijitalleşmenin eğitime entegre

edilmesini sağlamıştır (Asıl & Asıl, 2024). Eğitim 3.0 döneminde öğrenciler, sadece bilgi alan birey olmanın ötesinde geçerek bilgi üreten ve sürece aktif katılan bireyler haline gelmiştir. Aynı zamanda, eğitim ortamlarında teknolojik araçların kullanımı yaygınlaşmış ve işbirlikçi yaklaşımlar benimsenmiştir (Öztemel, 2018; Qureshi, Khan, Raza, Imran & Ismail, 2021). Eğitim sürecindeki bu eğilim, etkisini 21.yüzyılın başlarına kadar sürdürmüştür (Asıl & Asıl, 2024; Zengin, 2022). Dijitalleşmenin etkileri ve Web 2.0, yapay zekâ teknolojileri, metaverse gibi teknolojik gelişmeler, Eğitim 4.0 süreciyle eğitim ortamlarında kullanılması yaygınlaşmıştır (Kocaman-Karoğlu vd., 2020). Eğitim 4.0, yapay zekâ ve dijital teknolojilerinin eğitimin farklı alanlarında daha etkin bir şekilde kullanımını sağlayarak öğrencilerin günümüz teknolojisine uyum sağlamasına katkıda bulunmuştur (Alkayış, 2020). Eğitimde dijitalleşme süreci, Eğitim 3.0'dan günümüzü de kapsayan Eğitim 4.0'a kadar ilerlemiş ve bu süreçte, endüstriyel gelişmeler ve teknolojik ilerlemeler, özellikle yapay zekâ ve dijital teknolojileri, eğitim sistemlerinin dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır (Kocaman-Karoğlu vd., 2020).

2.1.3. Web 2.0 Teknolojisi ve Web 2.0 Araçları

İnternet, 1969 yılında ABD Savunma Bakanlığı tarafından haberleşme amacıyla geliştirilmiş olup, zaman içeresindeki gelişmeleriyle birlikte web teknolojilerinin kullanım alanlarının genişlemesine ve ilerlemesine önemli katkı sağlamıştır (Duffy, 2008). 1990'larda yaygınlaşan Web 1.0, internetin ilk evresini kapsamaktadır (Yılmaz, 2021) Bu dönemde kullanıcılar, web sitelerine yalnızca pasif bir erişim sağlayarak tek yönlü iletişim kurmuştur (Güçdemir, 2012). Web 1.0 döneminde web sayfaları broşür niteliğindeki içeriklerin sunulduğu, kullanıcı etkileşiminin ve geri bildirimin mümkün olmadığı bir yapıdan oluşturmaktadır (Yılmaz, 2021). İnternetin ve 21. yüzyılda teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte Web 2.0 dönemi başlamıştır. Web 2.0, kullanıcıların web sayfalarıyla etkileşim kurabildiği, içerik üretebildiği ve bilgi paylaşımda bulunabildiği dinamik bir

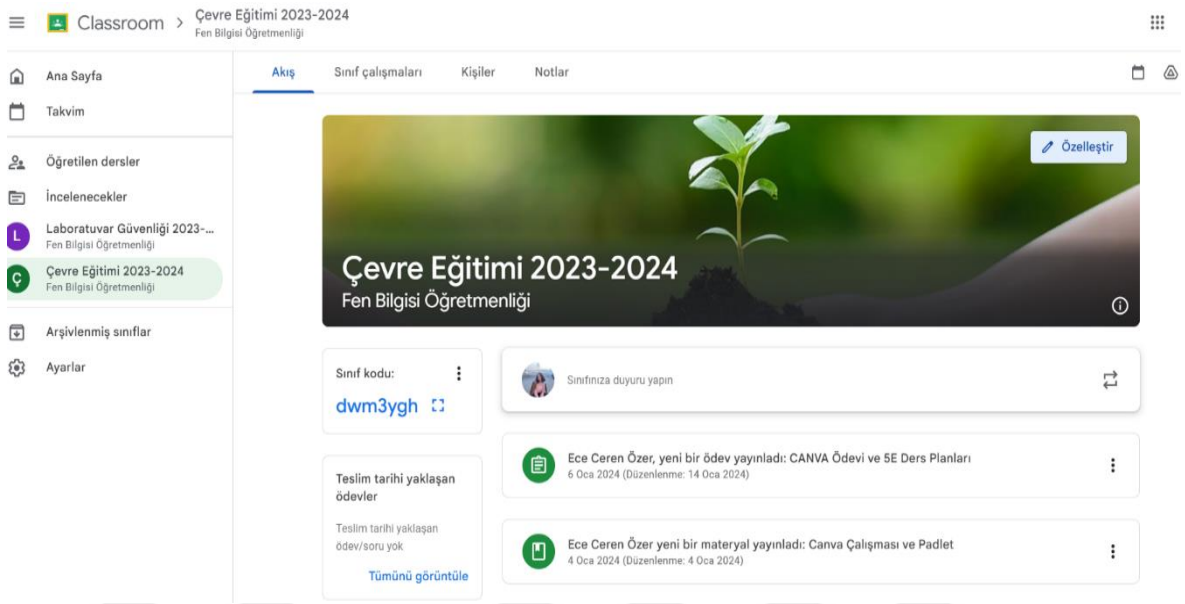
yapıyı ifade etmektedir (Baytar, 2023). Bu dönem, kullanıcıların yalnızca tüketici olmaktan çıkarak aynı zamanda içerik üreticisi de olmasını sağlamıştır. Ayrıca Web 2.0 döneminde Facebook, Twitter gibi sosyal medya platformların kullanımını yaygınlaşmıştır (Mete & Batıbay, 2019).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan Web 2.0 teknolojisi, Eğitim 3.0 süreciyle birlikte eğitim ortamlarında etkin bir şekilde kullanılmaya başlamıştır (Kocaman-Karoğlu vd., 2020). Eğitimde Web 2.0 araçları, öğrenme süreçlerini destekleyerek, bilgiye erişimi kolaylaştırmakta ve öğrenme ortamlarını daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirmektedir (Özcan, 2021). Ayrıca, öğrenciler ve öğretmenler arasında işbirliği ve bilgi paylaşımını teşvik ederek, proje geliştirme süreçlerini ve kolektif çalışmalarını desteklemektedir (Yazıcıoğlu, Benzer, & Yıldırım, 2023).

Literatür incelendiğinde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine önemli katkı sağladığı görülmektedir (Altunışık & Aktürk, 2021; Kişi, Yıldırım, & Gök, 2024; Yazıcı, Ocak, & Bozkurt, 2021). Bu doğrultuda, bu araştırma kullanılan Web 2.0 araçları tanıtılmaktadır.

2.1.3.1. Google Classroom

Google Classroom, öğretmenlerin sınıf ortamının dışında da ders materyallerini paylaşmalarına, öğrencilerle ders saatleri dışında iletişim kurmalarına, ödev verme ve bu ödevlerin takibini yapmalarına olanak tanıyan ücretsiz bir Web 2.0 aracıdır (Gupta & Pathania, 2021).

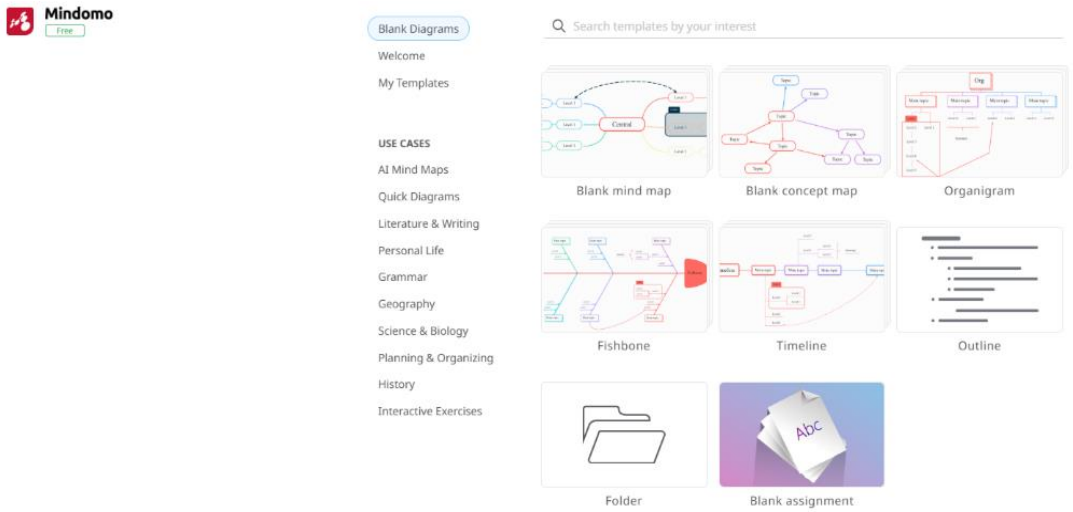


Şekil 1. Google Classroom uygulamasında bir sınıf. Google (t.y.). *Google Classroom*. https://classroom.google.com/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 1'de Google Classroom uygulaması üzerinde oluşturulmuş örnek bir sınıf görülmektedir. Öğretmenler, sınıf içeriği, ders planı ve görevleri oluşturabilmekte ve bu materyalleri öğrencilerle uygulama sayesinde kolaylıkla paylaşabilmektedir. Öğrenciler, bu platform aracılığıyla ders materyallerine erişebilmekte, ödevlerini sisteme yükleyebilmekte ve öğretmenleriyle etkileşimde bulunabilmektedir. Google Classroom, eğitim süreçlerinde kullanımıyla etkili bir dijital öğrenme ortamı sunmaktadır (Ríos-Lozada, Guevara-Fernández, Carranza-Dávila, Ramirez-Delgado, & Hernández-Fernández, 2022) .

2.1.3.2. Mindomo

Mindomo, Şekil 2'de görüldüğü üzere web tabanlı bir zihin haritası, kavram haritası ve balık kılçığı oluşturma aracıdır (Novianti & Kareviati, 2021). Özellikle eğitim alanında öğretmenler ve öğrenciler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

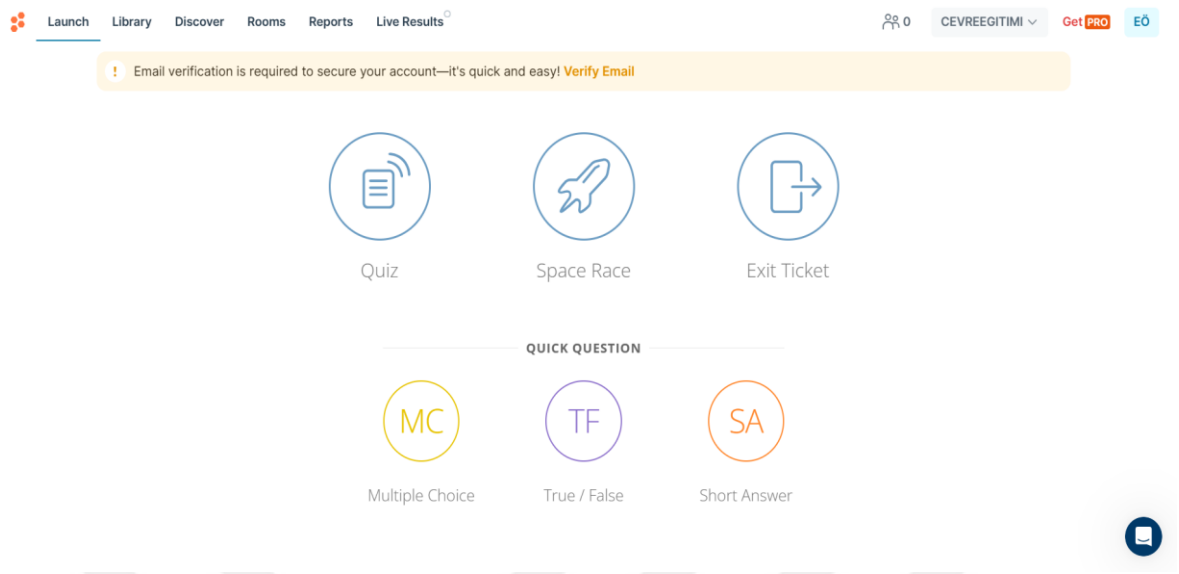


Şekil 2. Mindomo uygulamasında örnek uygulama ekranı. Mindomo (t.y.). *Mindomo – Create mind maps, concept maps, and outlines*. https://www.mindomo.com/ sayfasından erişilmiştir.

Mindomo, ders içeriğini görselleştirilmesi, konuların özetlenmesi ve konular arasındaki ilişkilerin açıklanması amacıyla tercih edilmektedir. Kullanıcı dostu ara yüzü, öğrenme hedeflerine uygun şekilde zihin haritası, kavram ağı ve balık kılçığı oluşturulmasında kolaylık sağlamaktadır (Rizaldi, Supriadi, Musril, & Okra, 2024).

2.1.3.3. Socrative

Socrative, öğretmenlerin etkileşimli ders materyali hazırlamasını sağlayan bir Web 2.0 aracıdır. Uygulama, eğitim sürecinde çevrimiçi öğrenme ve değerlendirme imkanı sunmaktadır (Atan & Kocasaraç, 2022).

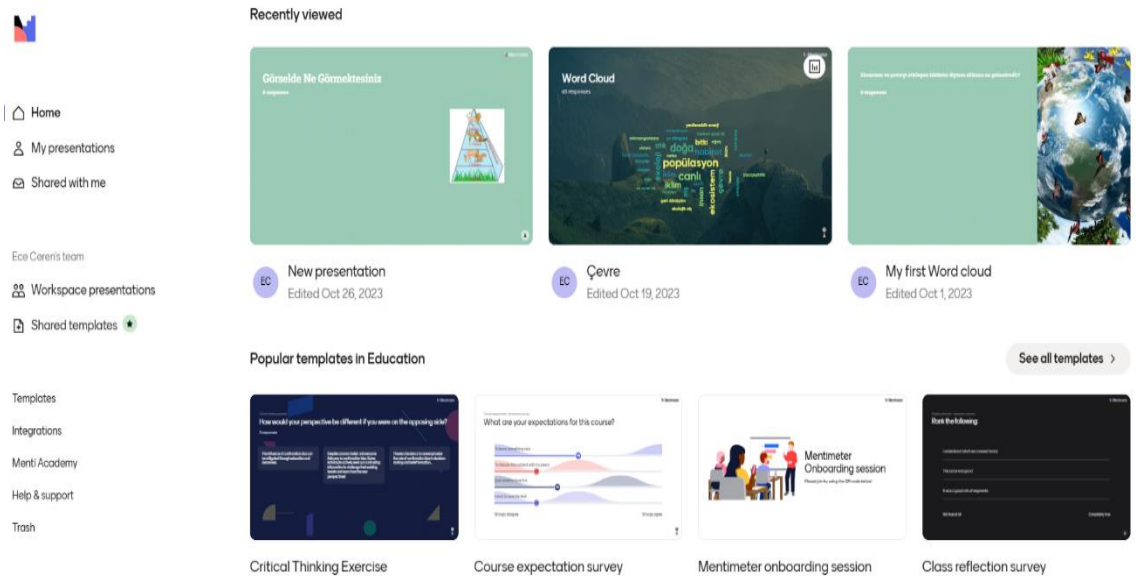


Şekil 3. Socrative uygulamasının kullanıcı ekranı. Socrative (t.y.). *Socrative – Student response system*. https://b.socrative.com/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 3'te yer alan Socrative uygulamasının kullanıcı arayüzü, öğretmenlere anket ve quiz oluşturma ve yapılan çalışmaların sonuçlarını hızlı bir şekilde değerlendirme imkanı sunmaktadır. Bu özellik sayesinde öğretmenler, öğrencilerden gelen geri bildirimlerini anında alabilmekte ve öğrenme sürecini daha etkili bir şekilde yönetebilmektedir (Atan & Kocasaraç, 2022).

2.1.3.4. Mentimeter

Mentimeter, interaktif sunum hazırlamak için kullanılan bir uygulamasıdır. Uygulama, eğitim ortamlarını daha etkileşimli hale getirerek değerlendirme süreçlerinde aktif bir şekilde kullanılmaktadır (Çelik, 2021b).



Şekil 4. Mentimeter uygulamasının kullanıcı ekranı. Mentimeter (t.y.). *Mentimeter – Interactive presentations and meetings*. https://www.mentimeter.com/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 4'te Mentimeter uygulamasının kullanıcı ekranı yer almakta olup, uygulama içerisinde hazırlanan anketler, kelime bulutları, soru-cevap gibi çeşitli interaktif çalışmalar yer almaktadır. Uygulamanın bu özellikleri sayesinde, öğretmenlere öğrencilerin dikkatini derse çekme, eğitim sürecini takip etme ve öğrencilerin motivasyonunu artırma gibi avantajlar sunmaktadır. Aynı zamanda uygulama içerisinde yer alan çalışmalar, paylaşılan kod aracılığıyla sisteme erişerek kullanım kolaylığı sağlamaktadır (Çelik, 2021b).

2.1.3.5. LearningApps.org

LearningApps.org, çengelli bulmaca, kelime bulmaca, kart oyunları gibi farklı pek çok materyalleri oluşturmayı sağlayan çevrimiçi bir Web 2.0 aracıdır (Horbatiuk, Dudka, Kabak, & Rebukha, 2024).

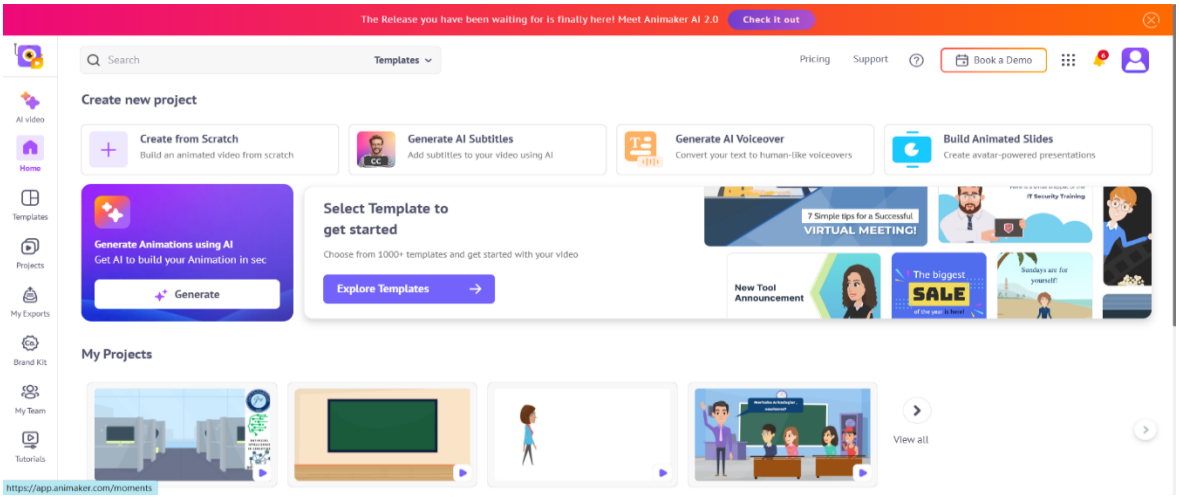


Şekil 5. LearningApps.org uygulamasının ana sayfası. LearningApps (t.y.). *LearningApps – interactive and multimedia learning modules*. https://learningapps.org/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 5'te LearningApps.org uygulamasının ana sayfası yer almakta olup, uygulama içerisinde hazırlanan interaktif çalışmalar ve konu bazlı kategoriler bulunmaktadır. LearningApps.org, çeşitli dijital eğitim materyallerinin oluşturulmasını ve paylaşılmasını destekleyerek eğitim sürecini daha ilgi çekici getirilmekte ve farklı öğrenme stillerine uygun materyallerin geliştirilmesine imkan tanımaktadır (Karadağ & Garip, 2021).

2.1.3.6. Animaker

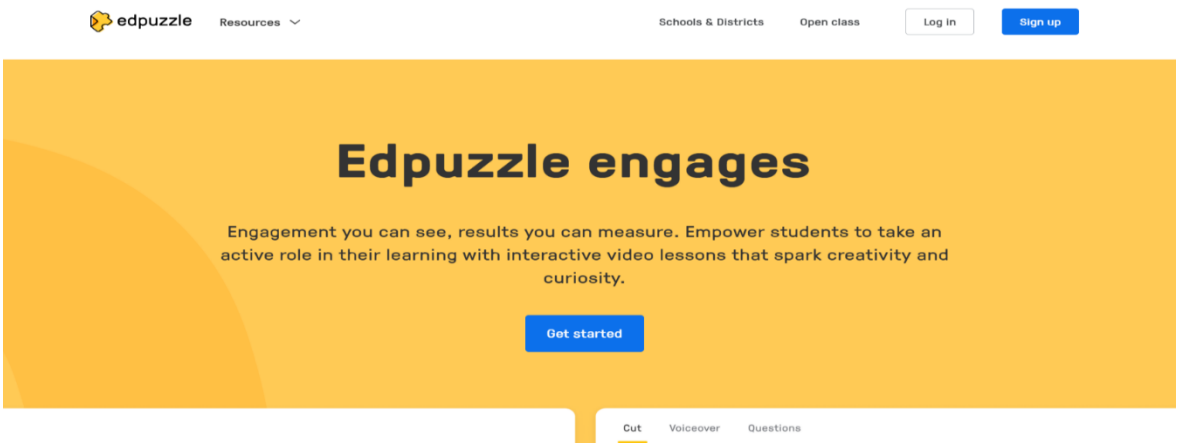
Animaker, görsel içerik oluşturmayı kolaylaştıran bir Web 2.0 aracıdır. Şekil 6'da yer alan Animaker kullanıcı ana sayfası, kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir ve animasyon hazırlama sürecini desteklemektedir.



Şekil 6. Animaker uygulamasının kullanıcı ekranı. Animaker (t.y.). *Animaker – Create animated videos easily*. https://app.animaker.com/dashboard sayfasından erişilmiştir.

Uygulama, hazır şablonlar ve kullanıcıların özelleştirebildiği karakterler ile metin, grafik, ses efektleri ve müzik gibi çeşitli öğeleri bir araya getirerek animasyonların kolaylıkla oluşturulmasını sağlamaktadır (Çelebi & Satırlı, 2021). Animaker, ücretli ve ücretsiz versiyonlarıyla sunulmakta olup eğitimden pazarlamaya kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Paino & Hutagalung, 2022).

2.1.3.7. Edpuzzle



Şekil 7. Edpuzzle uygulamasının ana sayfası. Edpuzzle (t.y.). *Make any video your lesson*. https://edpuzzle.com/ sayfasından erişilmiştir.

Edpuzzle, web tabanlı bir interaktif video oluşturma ve paylaşma uygulamasıdır. Bu uygulama sayesinde uygulama öğretmenler, çeşitli videolara soru ve açıklama ekleyerek etkileşimli içerikler oluşturabilmektedir. Ayrıca Edpuzzle, yapay zekâ özellikleri sayesinde kullanıcıların ilerlemesini takip ederek kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Kholid , Kurniawati, & Nadila, 2024).

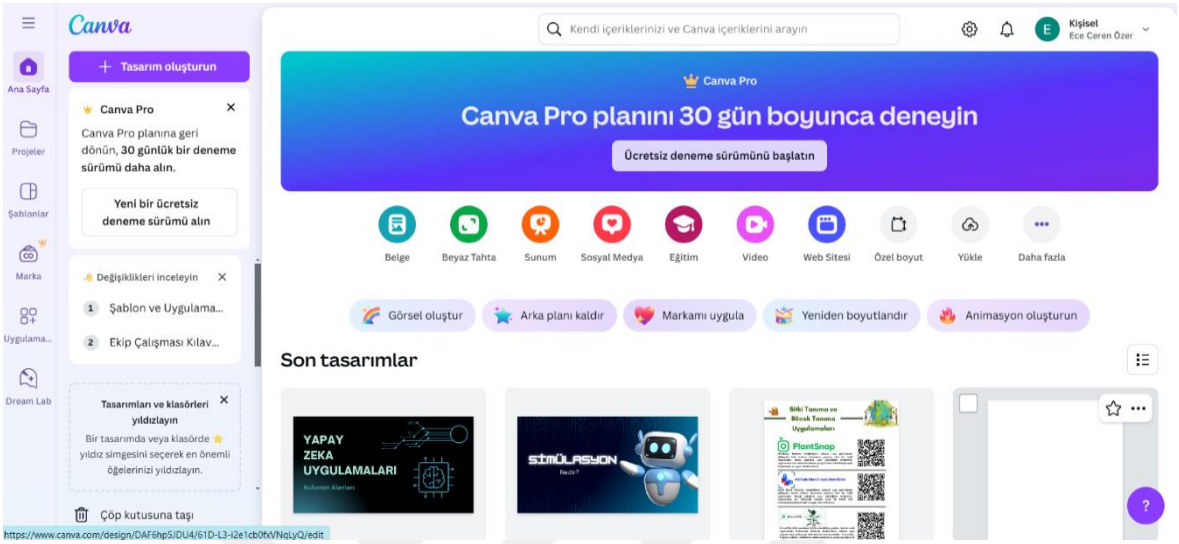
2.1.3.8. Padlet



Şekil 8. Padlet uygulamasının ana sayfası. Padlet (t.y.). *Padlet – Collaborative online bulletin board.* https://padlet.com/ sayfasından erişilmiştir.

Padlet, öğretmenlerin ve öğrencilerin etkileşim kurmasına olanak tanıyan çevrimiçi bir paylaşım özelliğine sahip bir Web 2.0 aracıdır. Uygulama içinde yer alan sanal duvar özelliği, metin, resim ve video gibi çeşitli medya öğelerinin paylaşılmasına imkan tanımaktadır (Önal & Önal, 2022). Padlet, Türkçe dil desteğine sahip olup bilgisayar, tablet ve cep telefonları üzerinden kolayca erişilebilmektedir. Sanal duvarlar özelliği sayesinde öğretmenler ve öğrenciler, paylaşılan öğeleri görüntüleyebilmekte ve bu öğeler üzerinde yorum yapabilmektedir (Çelebi & Satırlı, 2021).

2.1.3.9. Canva



Şekil 9. Canva uygulamasının kullanıcı ana sayfası. Canva (t.y.). *Canva – Design anything.* https://www.canva.com/ sayfasından erişilmiştir.

Canva, sunum, poster gibi görsel içerik oluşturmayı kolaylaştıran bir grafik tasarım platformudur. Uygulama öğretmenler ve öğrenciler için yaratıcılık ve işbirliği becerilerini geliştirebilmeye yönelik bir tasarım ortamı sunmaktadır. Ayrıca, sınıf materyalleri, afiş ve sunum gibi çeşitli içerikler, sürükle-bırak özelliği sayesinde kolaylıkla oluşturulabilmektedir (Delfiana, Rusmawaty, & Kalukar, 2023). Aynı zamanda Canva içinde bulunan yapay zekâ özellikleriyle metin oluşturma, video düzenleme, QR oluşturma gibi çeşitli içerik üretme imkanı sunmakta olup, Google Classroom gibi platformlarla entegrasyon sağlayarak paylaşım imkânı sunmaktadır (Çelebi & Satırlı, 2021).

2.1.4. Yapay Zekâ Teknolojisi ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Endüstri 4.0 döneminin en önemli gelişmelerinden biri olan yapay zekâ, 1956 yılında McCarthy ve çalışma arkadaşları tarafından temelleri atılan bir bilim dalıdır (Coşkun &

Gülleroğlu, 2021). Yapay zekâ, insanlık tarihi boyunca beynin karmaşık yapısını anlama ve modelleme çabalarının bir ürünü olarak, insan beyninin işlevlerini taklit eden bilgisayar sistemleri şeklinde tanımlanabilmektedir (Mitchell, Michalski & Carbonell, 2013). Bu doğrultuda şekillenen yapay zekâ teknolojisi, 1956 yılındaki başlangıcının ardından 1974-1980 ve 1987-1993 yılları arasında bir duraksama dönemi yaşamıştır (Nabiyev & Erümit, 2023). Ancak 1996 yılında, Dünya Satranç Şampiyonu Garry Kasparov ile IBM (International Business Machines) firmasının geliştirdiği Deep Blue adlı bilgisayar sistemi arasında gerçekleşen satranç karşılaşması, yapay zekâ çalışmalarını yeniden gündeme taşımıştır (Gacar, 2019). Satranç karşılaşmasının sonucunda Kasparov'un yapay zekâ teknolojisine yenilmesi, yapay zekâ teknolojisindeki çalışmaların hız kazanmasına ve tekrardan yapay zekâ teknolojisine olan ilginin artmasına neden olmuştur (Boden, 2018; Gacar, 2019).

İlk zamanlardan günümüze kadar hızla gelişmeye devam eden yapay zekâ teknolojileri, bulanık mantık, yapay sinir ağları, derin öğrenme, makine öğrenmesi ve uzman sistemler gibi tekniklerin gelişmesiyle yapay zekâ alanında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (Arslan, 2020).

Bulanık mantık, geleneksek mantık kurallarının dışında kalan ve kesin sınırların bulunmadığı belirsiz ve karmaşık sistemlerde, matematiksel modelleme yöntemiyle daha gerçekçi sonuçlar elde etmek amacıyla kullanılan bir yapay zekânın alt dalıdır. Eğitim alanında ise bulanık mantık, özellikle performans değerlendirme süreçlerinde kullanılmaktadır (Özdemir, Alaybeyoglu, & Balbal, 2019).

Adından da anlaşıldığı üzere, insan beynindeki sinir hücrelerinden esinlenerek geliştirilen yapay sinir ağları, büyük veri setlerinden yaralanarak öğrenme, karmaşık problemleri çözme ve tahminlerde bulunma gibi işlevleri yerine getiren bir yapay zekâ alt disiplinidir (Zhai vd., 2021). Bu alan, özellikle görüntü tanıma, görüntü üzerinden genelleme yapma, doğal dil işleme ve benzeri karmaşık görevlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Alkan, 2024).

Veri işleme, sıralama ve arama gibi alanlarda kullanılan algoritmalar, problem çözme sürecinde mantıksal ve sistematik bir şekilde adımların izlendiği süreç olarak tanımlanmaktadır (Arslan, 2020). Derin öğrenme algoritmaları ise karmaşık veri yapılarını analiz etmek, tahminlerde bulunmak ve karar almak amacıyla çok katmanlı sinir ağlarını kullanan bir yapay zekâ alt alanıdır (Xie, Zhang, & Bai, 2017).

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin veri analizi yoluyla öğrenmesini sağlayan bir disiplin olup, büyük ve karmaşık veri setlerini analiz etmek için algoritmalar kullanarak örüntüleri belirlenmeyi ve verileri daha etkili bir şekilde işlenmeyi sağlamaktadır (Akdeniz & Özdinç, 2021). Bu sayede, endüstriyel alanlarda hem verimlilik artmakta hem de karar alma süreçleri daha etkin hale gelmektedir (Tosunoğlu, Yılmaz, Özeren, & Sağlam, 2021).

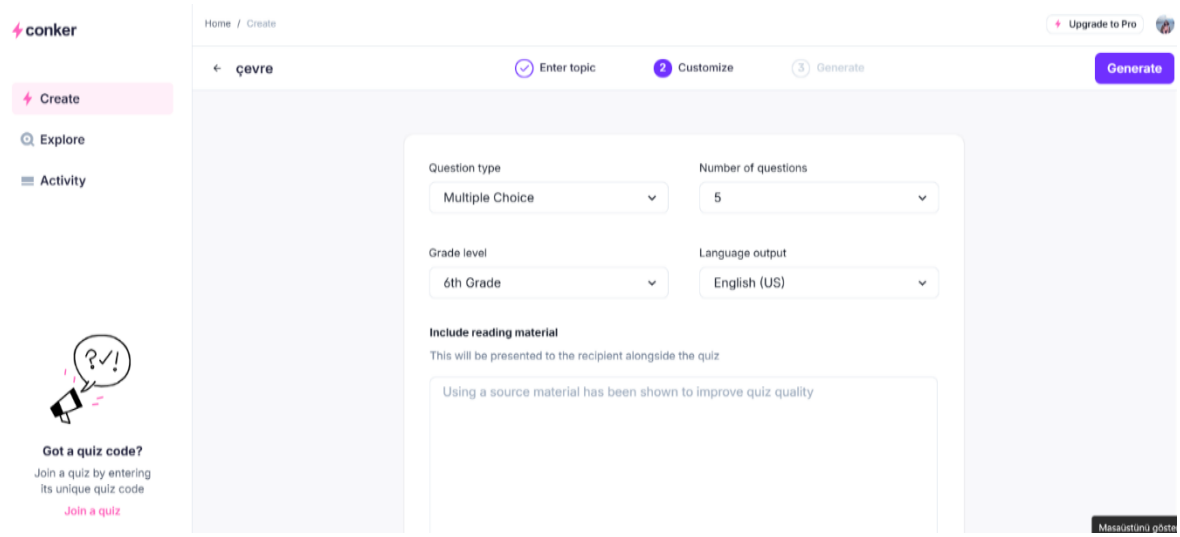
Uzman sistemler, temelini bilgisayar programlamaya dayanan ve bir alandaki uzman kişilerin bilgi birikimini kullanarak karmaşık problemleri çözmek amacı taşıyan yapay zekânın bir alt disiplinidir (Akdeniz & Özdinç, 2021). Uzman sistemler, tıp, finans ve eğitim gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle eğitim alanında, bireyselleştirilmiş öğrenme süreçlerinin desteklenmesi amacıyla da tercih edilmektedir (İncemen & Öztürk, 2024)

Yapay zekâ teknolojisi ve alt disiplinleri, günümüzde sağlık ve bankacılık gibi birçok alanı etkilediği gibi, eğitim alanında da önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle Eğitim 4.0 döneminde yapay zekâ teknolojisinin yaygınlaşmasıyla daha belirgin hale gelmiştir (Crompton & Burke, 2023; İşler & Kılıç, 2021). Yapay zekânın eğitimdeki ilk kullanımına dair örneklerden biri, 1920'lerde Ohio Üniversitesi'nde çalışan Sidney L. Pressey'in çalışmasıdır. Pressey, yapay zekâ teknolojisinin öğrenmeyi pekiştirme amacıyla kullanılabileceğini öne sürmüştür (Pressey, 1950). Zamanla gelişen yapay zekâ çalışmaları, tabanlı ölçme ve değerlendirme sistemleri, otomatik test oluşturma araçları ve chatbot gibi teknolojiler aracılığıyla öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yönelik öğrenme ortamları oluşturulmasına katkı sağlamıştır (Darayseh, 2023). Yapay zekâ teknolojileri, eğitim alanında kişiye özgü ders planları oluşturma, yabancı dil öğrenme sürecine destek sağlama,

özel gereksinimli bireylerin eğitim süreçlerini kolaylaştırma, öğrenme sürecini izleme ve bireyselleştirilmiş eğitim materyalleri sunma gibi uygulamalarla öğrenmenin etkinliğini artırmaktadır (Korucu & Biçer, 2020). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ayrıca, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini de desteklemektedir (Bayram & Çelik, 2023; Küçükaydın & Bor, 2021). Yapay zekâ destekli simülasyonlar ve sanal deney ortamları aracılığıyla öğrenciler, teorik bilgilerini uygulamaya dökme ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirme fırsatı bulmakta; böylece kavramları daha derinlemesine ve etkili bir şekilde öğrenebilmektedirler (Buluş & Elmas, 2024; Çolak Yazıcı, 2024).

2.1.4.1. Conker.ai

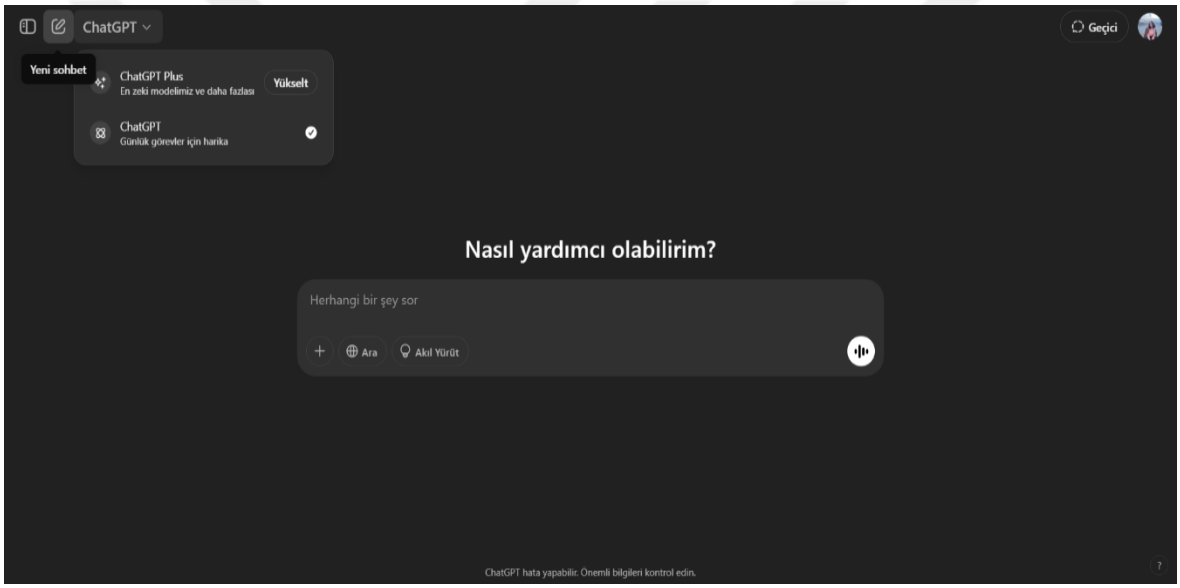
Conker.ai, kullanıcının belirlediği konu, sınıf düzeyi, dil ve soru tipine göre quiz soruları oluşturmasını sağlayan, uygulama dili İngilizce olan bir yapay zekâ uygulamasıdır (Sari, Ayu, & Edyana, 2024).



Şekil 10. Conker.ai uygulamasında quiz oluşturma ekranı. Conker (t.y.). *AI-powered quiz generator for teachers*. https://app.conker.ai/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 10’da uygulama içinde konu girildikten sonraki quiz oluşturma ekranı gösterilmiştir. Conker.ai sunduğu yapay zekâ teknolojisi sayesinde, kullanıcılar istedikleri konuya, sınıf düzeyine dile ve soru ipine uygun soruları kolaylıkla oluşturabilmekte ve bu soruları düzenleme özelliğiyle kişiselleştirebilmektedir. Conker.ai, hazırlanan çalışmaları ücretsiz olarak PDF dosyasına dönüştürebilmekte veya Google Forms aracılığıyla uygulama dışında kullanıma sunmaktadır (Sari, Ayu, & Edyana, 2024).

2.1.4.2. ChatGPT

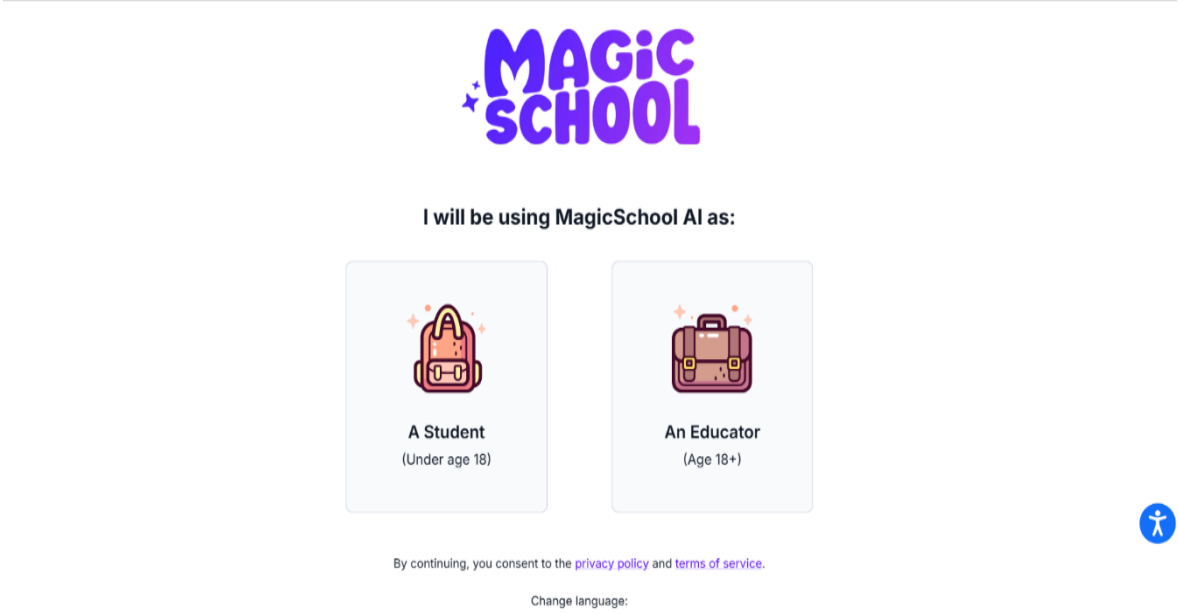


Şekil 11. ChatGPT uygulamasının kullanıcı ekranı. OpenAI (t.y.). *ChatGPT*. https://chatgpt.com/ sayfasından erişilmiştir.

ChatGPT, güncel olarak farklı sürümleri bulunan bir yapay zekâ uygulamasıdır. Ücretsiz, Plus ve Pro olmak üzere üç farklı sürüm seçeneği sunan ChatGPT, ücretsiz sürümüyle bile kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun cevaplar verebilen etkili bir chatbot hizmeti sağlamaktadır (Adıgüzel, Kaya, & Cansu, 2023). Şekil 11’de, uygulamanın sohbet kısmı yer almaktadır. Kullanıcılar bu alana istedikleri konu hakkında metin yazabilir, görüntü veya dosya ekleyerek uygulamayı kullanabilmektedir. ChatGPT, pek çok alanda

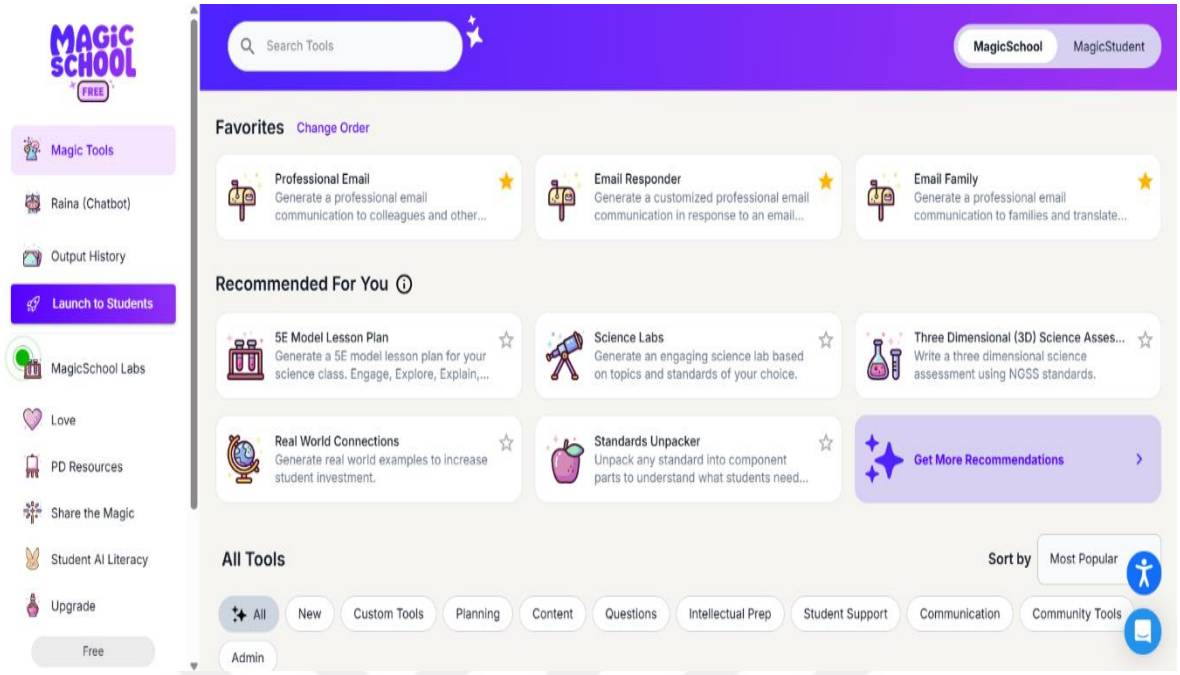
kullanıldığı gibi eğitim alanında da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitim alanında metin oluşturma, hikaye hazırlama, ders materyali hazırlama, soru oluşturma, soru çözme, ders planı hazırlama, dil çevirisi ve dil eğitimi gibi alanlarda kullanılarak eğitim sürecine katkıda bulunmaktadır (Grassini, 2023).

2.1.4.3. MagicSchool AI



Şekil 12. MagicSchool.ai uygulamasının kullanıcı ekranı. MagicSchool (t.y.). *AI tools built by teachers, for teachers.* https://www.magicschool.ai/ sayfasından erişilmiştir.

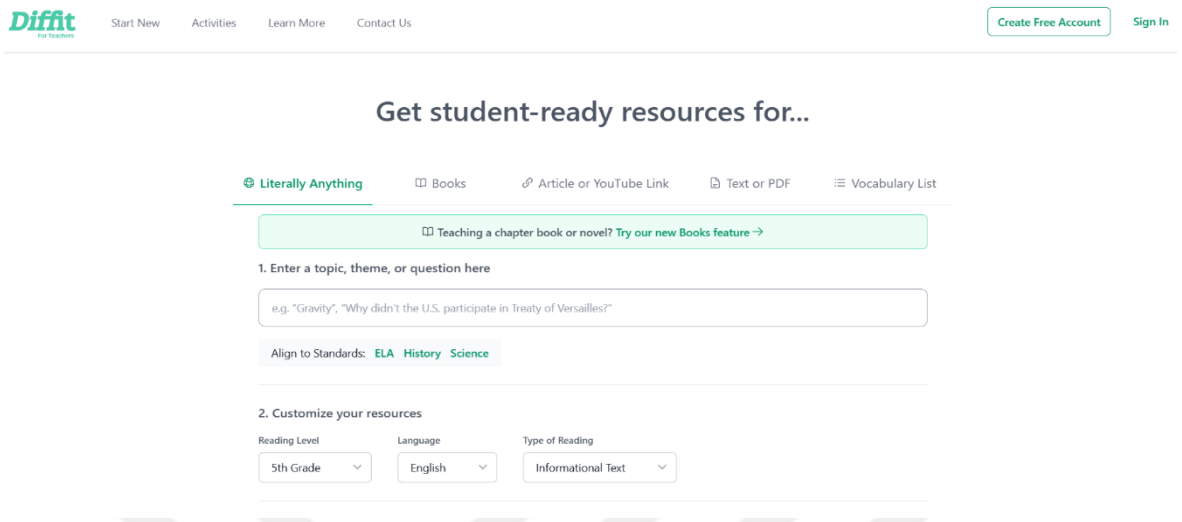
MagicSchool.ai, eğitim materyali tasarlamaya yardımcı olan bir yapay zekâ uygulamasıdır. Şekil 12'de gösterildiği üzere, kullanıcılar uygulamaya giriş yaparken öğretmen veya öğrenci olarak giriş yapabilmektedir (McCormack, 2024).



Şekil 13. MagicSchool.ai uygulamasının kullanıcı ekranı. MagicSchool (t.y.). *AI tools built by teachers, for teachers.* https://www.magicschool.ai/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 13'te MagicSchool.ai uygulamasının kullanıcı ekranı görülmektedir. Kullanıcılar, kullanıcı ekranında bulunan eğitim materyali hazırlama özelliği sayesinde istedikleri konu ve müfredata uygun bir şekilde ders planı hazırlama, değerlendirme, soru oluşturma ve deney ders planı hazırlama gibi çeşitli eğitim materyalleri oluşturabilmektedir (McCormack, 2024). Ayrıca, uygulama pek çok disipline uygun ders materyali hazırlama imkanı sunmaktadır. MagicSchool.ai, çoklu dil desteği ve kaydetme özelliği ile eğitim-öğretim süreci daha etkili hale getirmektedir (Petare, 2023).

2.1.4.4. Diffit for Teachers



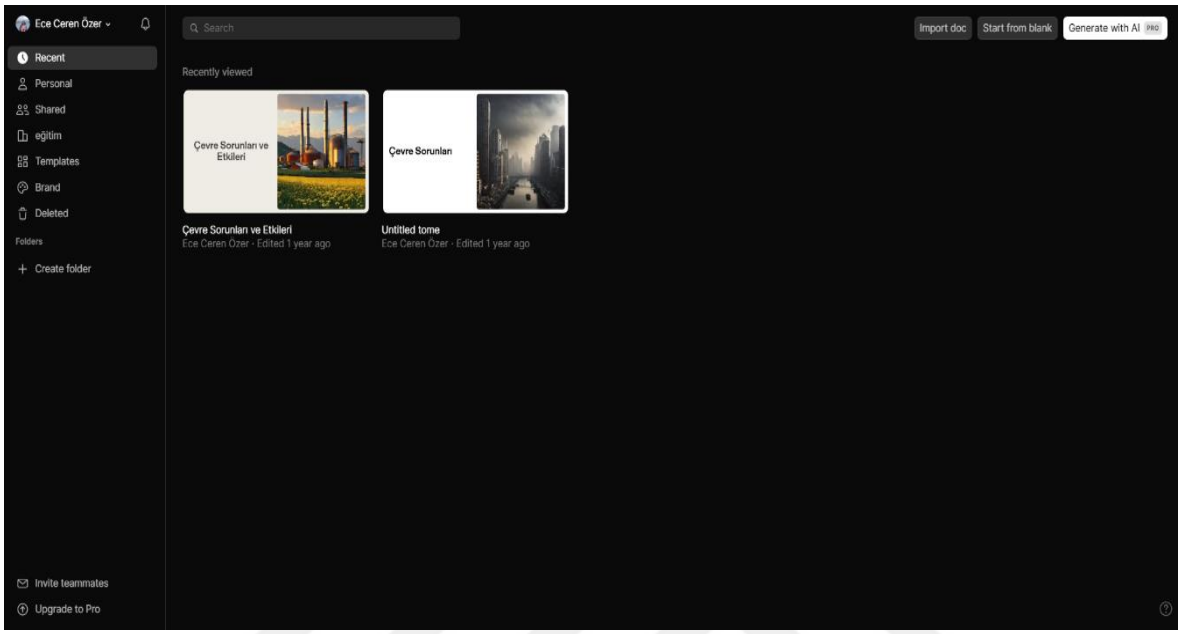
Şekil 14. Diffit for Teachers uygulamasının ana sayfası. Diffit (t.y.). *Differentiate and scaffold with AI.* https://app.diffit.me/#topic sayfasından erişilmiştir.

Diffit for Teachers, içinde bulundurduğu yapay zekâ teknolojisi sayesinde çeşitli sınıf seviyeleri, ders alanları ve dil ihtiyaçlarına uygun eğitim içerikleri üretme imkanı sağlayan bir yapay zekâ uygulamasıdır (Black & Gutkovich, 2023). Şekil 14'te Diffit for Teachers uygulamasının ana sayfası görülmektedir. Uygulama, belirtilen farklı konu alanlarında, video, makale ve çeşitli kaynaklardan yararlanarak, istenilen sınıf düzeyi ve dil seçeneğine uygun okuma metni ve sorular oluşturabilmektedir (McCormack, 2024). Diffit for Teachers uygulaması ücretsiz olması, oluşturulan çalışmaların PDF olarak kaydedilebilmesi ve Google Forms formatına dönüştürülebilmesi gibi özellikleriyle öğretmenlere büyük kolaylık sağlamaktadır (Black & Gutkovich, 2023).

2.1.4.5. Tome.app

Tome.app, kullanıcı dostu arayüzü sayesinde sunum hazırlama ve paylaşma süreçlerini kolaylaştıran bir yapay zekâ uygulamasıdır. Bu uygulama, eğitim, pazarlama gibi çeşitli alanlarda kişiselleştirilmiş sunumlar oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Üç farklı üyelik

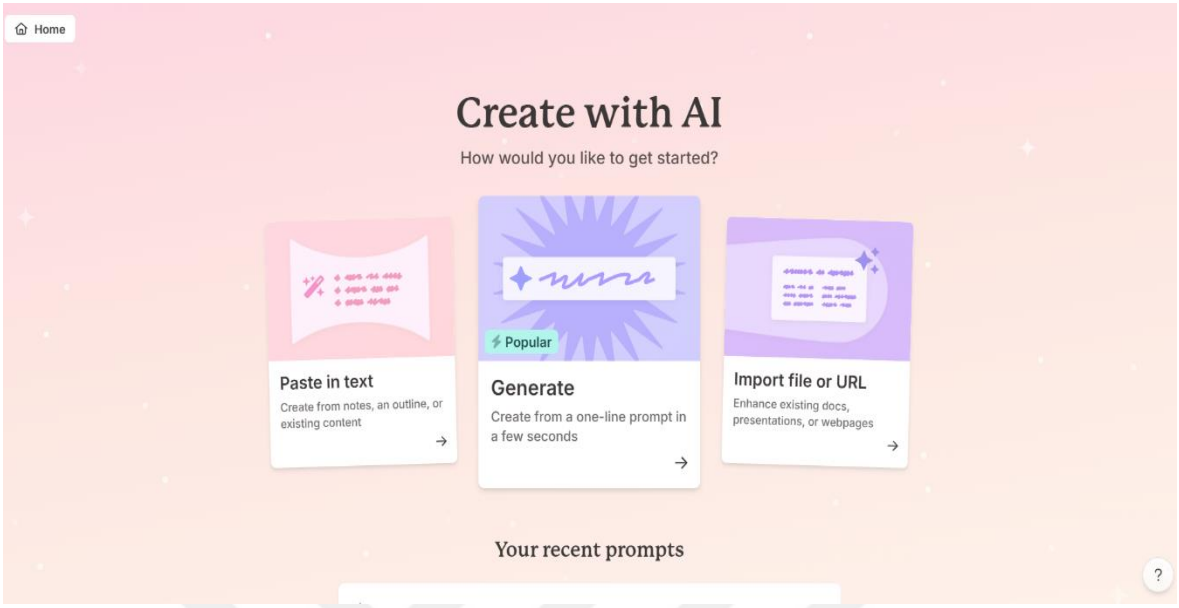
seçeneği sunan Tome.app, ücretsiz planıyla kullanıcılara temel düzeyde sunum hazırlama ve dijital içerik oluşturma imkanı sağlamaktadır (Yugandhar & Rao, 2024).



Şekil 15. Tome.app uygulamasının kullanıcı ana sayfası. Tome (t.y.). *Tome – the storytelling tool for work*. https://tome.app/ sayfasından erişilmiştir.

Şekil 15'te Tome.app uygulamasının kullanıcı ana sayfası görülmekte olup, kullanıcılar, daha önce oluşturdukları çalışmaları görüntüleyebilmekte ve yeni çalışmalar hazırlayabilmektedir. Uygulama, metin, resim, video gibi çeşitli öğelerin eklenmesine ve düzenlenmesine olanak tanıyarak kişiselleştirilmiş sunumlar hazırlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu özellikler sayesinde kullanıcılar, ders sunumları, proje sunumları, seminer materyalleri gibi farklı amaçlara yönelik dijital içerikler oluşturabilmektedir (Yugandhar & Rao, 2024).

2.1.4.6. Gamma.app



Şekil 16. Gamma.app uygulamasında materyal oluşturma. Gamma (t.y.). *Instant presentations, websites, and more with AI*. https://gamma.app/create sayfasından erişilmiştir.

Hem ücretli hem de ücretsiz versiyonları bulunan Gamma.app, sunum, web sayfası ve belge hazırlama süreçlerini kolaylaştıran bir yapay zekâ uygulamasıdır. Uygulamanın ücretsiz versiyonu, kredi sistemi üzerinden işlemekte olup, kullanıcılar üye olduktan sonra belirli bir kredi ile sisteme erişim sağlamaktadır (Anas, 2024). Şekil 16'da Gamma.app uygulamasının materyal oluşturma ekranı görülmektedir. Bu ekran üzerinden kullanıcılar, sunum, web sayfası veya belge formatlarından birini seçerek istedikleri konuda dijital materyaller oluşturabilmektedir. Gamma.app, otomatik düzenleme ve stil önerileri gibi yapay zekâ özellikleriyle oluşturulan içeriklerin konuya uygun ve etkili bir görünüm kazanmasını sağlamaktadır (Okocha, Aneke, Adekunle, Egbuchulam, & Uwajimgba, 2025).

2.1.4.7. WEKA

WEKA uygulaması, Waikato Üniversitesi tarafından geliştirilen, eğitimsel veri madenciliği ve makine öğrenimi alanlarında yaygın olarak kullanılan açık kaynaklı bir veri madenciliği aracıdır. Bu uygulama, sınıflandırma, regresyon, kümeleme, ilişki kurma ve özellik seçimi gibi çeşitli makine öğrenimi algoritmalarını içeren kapsamlı bir kütüphaneye sahiptir (Noviyanto, Wahyudi, & Sumanto, 2024). Ayrıca WEKA uygulaması, veri ön işleme, görselleştirme ve model değerlendirme gibi temel işlevleriyle, eğitimcilerin öğrenci verilerini analiz ederek risk altındaki öğrencileri belirleme, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturma, müfredat tasarımını optimize etme ve değerlendirme tekniklerini geliştirme gibi alanlarda etkili stratejiler geliştirmesini sağlamaktadır (Edward, Sidikat, Moses, & Olabisi, 2024).

2.1.4.8. PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect Bug Identifier

PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect Bug Identifier gibi mobil uygulamalar, yapay zekâ teknolojisini kullanarak bitki ve böcek türlerinin fotoğrafları aracılığıyla tanımlamaktadır (Ferhatlar, Aslankoç, & Kaya, 2020; Gharbi, 2023). Bu uygulamalar, doğa meraklıları, bahçıvanlar ve botanikçiler için kullanışlı birer uygulama olmasının yanı sıra, biyoloji ve çevre eğitiminde de etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle eğitim alanında kullanımı, öğrencilerin doğayı keşfetmesini teşvik ederken biyolojik çeşitliliğe dair farkındalık kazanmalarına da katı sağlamaktadır (Gharbi, 2023).

2.1.5. Çevre Eğitimi

İnsan, varoluşundan bu yana doğa ve kültür gibi unsurlar doğrultusunda çevresiyle sürekli bir etkileşim içinde bulunmaktadır (Aydınalp, 1997). Bu etkileşim, çevre üzerinde hem

olumlu hem de olumsuz etkilerin oluşmasına neden olmaktadır (Erten, 2004). Çevrenin olumsuz etkilenmesine yol açan başlıca faktörlerden biri, bireylerin doğaya ve çevresel yapılara karşı bilinçsiz tutum ve davranışlar sergilemesidir (Çoban & Temir, 2024). Özellikle plansız sanayileşme, çevresel tahribatın artmasına, doğal kaynakların tükenmesine ve ekosistem dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır (Kart Aktaş & Çınar, 2023). Bunun yanı sıra bu tür bilinçsiz davranışlar, çevresel bozulma yalnızca doğayı değil, toplumsal yapıları ve kültürel değerleri de olumsuz yönde etkilemektedir. İnsan ve çevre etkileşimini anlamak ve bu konuda farkındalık oluşturmak, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve çevrenin korunması açısından büyük önemli rol oynamaktadır (Teksöz, Şahin & Ertepınar, 2010). Gelecek nesillere zarar görmüş bir doğal çevre bırakmamak adına, çevre eğitimi kavramı kritik bir öneme sahiptir (Tutar & Kurt, 2019).

Çevre eğitimi, disiplinlerarası bir alan olması nedeniyle farklı şekillerde tanımlansa da genel olarak, bireylerin çevre bilinci kazanmasını, çevresel sorunlara yönelik çözüm üretebilme becerisi geliştirmesini ve sürdürülebilir çevre anlayışına uygun tutum ve davranışlar edinmesini amaçlayan yaşam boyu süren bir eğitim olarak ifade edilebilmektedir (Tutar & Kurt, 2019). Çevre eğitimi, bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi, olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması, çevresel değerlerin korunması ve bireylerin çevre sorunlarını anlama ve çözme konusunda gerekli bilgi ve beceri edinmelerini sağlamaktadır (Çoban & Temir, 2024). Çevre eğitiminin amacı, bireylere doğa ile ilgili bilgi kazandırmak, insan-çevre etkileşiminde insan faaliyetlerinin yol açtığı olumsuz etkiler konusunda farkındalık oluşturmak ve bireylerin çevreye karşı sorumlu davranışlar sergilemelerini sağlamaktır (Kiziroğlu, 2023). Bu davranışların erken yaşlarda kazanılması, mevcut ve gelecekteki çevresel sorunlarıyla başa çıkma konusunda bireyleri hazırlamaktadır. Ayrıca çevre eğitimi, ekolojik, toplum ve politik farkındalığın yanı sıra problem çözme becerileri ve bireysel sorumluluk duygusunu da geliştirmektedir (Tutar & Kurt, 2019). Yaşam boyu devam eden çevre eğitimi süreci, bireylerin yakın çevrelerini anlamalarını ve doğayla etkileşim kurmalarını sağlayacak yeterliliği

kazanmalarına katkıda bulunmaktadır. Bu süreç, bireylerin ileri yaşlarında çevre bilinci yüksek, çevre eğitimi konusunda öz yeterliliğe sahip ve sürdürülebilir yaşam pratiklerini benimsemiş bireyler olarak yetişmelerini sağlamaktadır. Dolayısıyla, çevre eğitimini verecek olan öğretmenlerin de bu bilinç düzeyine sahip olmaları büyük önem taşımaktadır (Söğüt & Karatekin, 2024). Erken yaşlarda verilen çevre eğitiminin daha kalıcı ve etkili olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğretmenlerin çevre eğitimi konusunda yetkinlik kazanmaları stratejik bir zorunluluk olarak değerlendirilmektedir (Çullu & Şahin, 2022). Öğretmenlerin çevre konularına ilişkin yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları, çevresel duyarlılıklarının yüksek olması ve çevre eğitimi verme konusundaki öz yeterlilik inançlarının gelişmiş olması, çevre eğitiminin niteliğini doğrudan etkilemektedir (Altın & Akcanca, 2023).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, yapay zekâ ve dijital materyaller kullanılarak yürütülen çevre eğitimine ilişkin çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Bu kapsamda, eğitimde yapay zekâ tabanlı uygulamaları, çevre eğitimi odaklı araştırmalar ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülmüş Web 2.0 araçları ve dijital materyal temelli çalışmalar ele alınmaktadır.

2.2.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Yapılan Çalışmalar

Cao ve Jian (2024), yapay zekâ ve sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin 400 üniversite öğrencisinin çevresel farkındalığını artırma ve onları çevresel konularda harekete geçirme potansiyelini incelemiştir. Araştırma sonucunda, AI ve VR teknolojilerinin eğitim süreçlerinde kullanımının, öğrencilerin çevre bilinci ve çevresel davranışlarını belirgin düzeyde geliştirdiğini ortaya koymuştur (Cao & Jian, 2024).

Sıriş ve Görgülü Arı (2024), beşinci sınıf öğrencilerine yönelik Web 2.0 öğretim araçlarıyla desteklenen ters yüz sınıf uygulamasının, öğrencilerin akademik başarıları,

çevre okuryazarlıkları ve Web 2.0 araçlarına yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın uygulama sürecinde, deney grubuna Web 2.0 araçlarıyla (Zoom, Awwboard, Penzu, Renderforest, MindMeister) desteklenen ters yüz öğretim, kontrol grubuna ise mevcut öğretim programı doğrultusunda ders verilmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin çevre bilgisi, çevre okuryazarlığı ve Web 2.0 araçlarına yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (Sıriş & Görgülü Arı, 2024).

Chang ve Kidman (2023), üretken yapay zekâ dil modellerinin coğrafya ve çevre eğitimindeki fırsatlarını ve kullanımına ilişkin zorlukları incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, bu modellerin doğru pedagojik yaklaşımlar ve eleştirel düşünmeyi destekleyen öğrenme tasarımlarıyla kullanılmasının önemine vurgu yapılmış ve teknolojinin insan etkileşimini tamamlayıcı biçimde, yenilikçi ve kaliteli tasarımlarla eğitim süreçlerine dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Chang & Kidman, 2023).

Küçükaydın ve Ulum (2023), Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevre eğitimi dersinin sınıf öğretmeni adaylarının çevre eğitimine yönelik öz yeterlik inançları ve çevresel farkındalıkları üzerindeki etkisini incelemektedir. Araştırma bulgularına göre, sınıf öğretmeni adaylarının akademik bilgi ve yeterlilik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış fakat çevresel farkındalık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (Küçükaydın & Ulum, 2023).

Göktaş ve Atıcı (2022), web tabanlı uzaktan eğitim ile ürütülen çevre bilimleri dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarını, fen öğretimi öz-yeterlik algılarını, çevre okuryazarlık düzeylerini ve teknolojiye yönelik tutumlarını incelemektir. Araştırma sonucunda, web tabanlı uzaktan çevre bilimleri dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeyini ve fen öğretimi öz-yeterlik algılarında geliştirdiği, ancak çevresel tutumlarında anlamlı bir değişim yaratmadığı teknolojiye yönelik olumlu

tutumların ise yüksek düzeyde korunmaya devam ettiği belirtilmiştir (Göktaş & Atıcı, 2022).

Huang (2018), yapay zekâ destekli sistemleri kullanarak işlenen çevre eğitimi dersinin üniversite öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevresel tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, toplam 186 üniversite öğrencisiyle 16 hafta boyunca haftada üç saat olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, yapay zekâ destekli sistemleri kullanarak işlenen çevre eğitimi dersinin öğrencilerin çevre bilgisini, çevresel tutumlarını ve çevre sorunlarına yönelik duyarlılıklarını olumlu yönde geliştirdiği ve çevre eğitimini daha ilgi çekici hâle getirdiği sonucuna ulaşmıştır (Huang, 2018).

2.2.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Yapılan Çalışmalar

Aruğaslan (2025), çalışmasında doktora öğrencilerinin yapay zekânın eğitim alanındaki kullanımına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla 12 doktora öğrencisi ile nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yapay zekâ araçları özellikle kolay erişilebilirlik, pratiklik ve hız gibi özellikleri nedeniyle tercih edilmekte; buna karşılık bilgi güvenliği, etik sorunlar ve intihal gibi riskler barındırdığı ifade etmektedir. Ayrıca, yapay zekânın eğitimde kullanılmasının öğrenmeyi destekleme, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma ve materyal geliştirme gibi avantajlar sağladığı; buna karşın teknolojiye aşırı bağımlılık ve öğrenme disiplininde zayıflama gibi potansiyel riskler taşıdığı belirtilmiştir (Aruğaslan, 2025).

Banaz ve Maden (2024), Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarını; cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanımı süresi ve yapay zekâ ile ilgili haberleri takip etme durumları açısından incelemiştir. Araştırma sonucunda, Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının genel olarak yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yapay zekâya yönelik tutum düzeylerinin cinsiyet ve internet kullanımı süresi

açısından anlamlı bir farklılık göstermediği; ancak birinci sınıf öğrencilerinin tutumlarının üst sınıf öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Banaz & Maden, 2024).

Mart ve Kaya (2024) çalışmalarında, okul öncesi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları ile yapay zekâ okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonuçları, katılımcıların hem yapay zekâya yönelik tutumlarının hem de yapay zekâ okuryazarlığı düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğretmen adaylarının teknolojik gelişmelere yönelik farkındalıklarının artırılmasının, eğitsel teknoloji entegrasyonu açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (Mart & Kaya, 2024).

Özer, Benzer ve Benzer (2024) lisans ve lisansüstü düzeydeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zeka teknolojisi olan ChatGPT uygulamasının eğitimde kullanımına ilişkin görüşlerini ve ChatGPT ile soru oluştururken kullandıkları ifadeleri incelemiştir. Araştırmada, 17 lisans ve 6 yüksek lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, katılımcıların çoğunun ChatGPT uygulamasını eğitim-öğretim sürecinde tekrar kullanmak istediklerini, özellikle araştırma yapma ve soru yazma süreçlerinde bu aracı tercih ettiklerini görülmüştür (Özer, Benzer & Benzer, 2024).

Çolak Yazıcı ve Erkoç (2023), Teknoloji Kabul Modeli (TAM) çerçevesinde fen bilimleri öğretmenlerinin yapay zekâ kullanımına yönelik tutum ve görüşlerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğu yapay zekâyı faydalı bulmakta ve öğretim performanslarını artıracağını ifade etmektedir. Ancak bu teknolojiyi kullanmayan öğretmenlerin, kullanım zorluğu ve yetersiz beceriler nedeniyle çekimser kaldıkları görülmüştür. Ayrıca, öğretmenlerin yapay zekâya yönelik tutum düzeylerinin ortalama tutum puanının “3.58” olduğu ve bu puanın yüksek düzeye karşılık geldiği tespit edilmiştir (Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023).

Pokrivcakova (2023), ingilizce öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarını ve yapay zekânın İngilizce öğretimine yönelik eğitim programlarına entegrasyonuna ilişkin

görüşlerini incelemiştir. İngilizce öğretmen adaylarının %61,31'i yapay zekânın temel hesaplama prensipleri hakkında bilgi sahibi olmadığını, %21,17'si ise bu konuda bilgisinin yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Slovak EFL (İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen) öğretmen adaylarının yapay zekânın eğitimdeki rolüne yönelik genel olarak olumlu tutumlar sergilediği; ancak bilgi eksiklikleri ile etik ve pedagojik kaygıların, yapay zekânın öğretim ortamlarına entegrasyonunu sınırlayan başlıca etmenler olduğu belirlenmiştir (Pokrivcakova, 2023).

Çam, Çelik, Turan Güntepe ve Durukan (2021), fen bilgisi öğretmen adayları ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine yönelik görüşlerini ve farkındalık düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum deseni kullanılarak gerçekleştirilmiş; veriler, üçüncü sınıfta öğrenim gören 68 öğretmen adayından araştırmacılar tarafından geliştirilen dokuz açık uçlu soru aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri konusunda farkındalığa sahip oldukları ve bu teknolojileri günlük yaşamın birçok alanında kullanabilecekleri belirlenmiştir (Çam, Çelik, Turan Güntepe, & Durukan, 2021).

2.2.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemlere Yönelik Yapılan Çalışmalar

Özçelik ve Akyol (2025), sınıf öğretmeni adaylarının dijital okuryazarlık becerileri ile Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda, dijital okuryazarlık düzeyinde cinsiyete bağlı olarak erkekler lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu; ancak Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterlik inançlarında cinsiyetin anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, dijital okuryazarlık ile Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterlik inançları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişkili olduğu ve her iki ölçekte de 4. sınıf öğretmen adaylarının en yüksek puanları aldığı görülmüştür (Özçelik & Akyol, 2025).

Akbaş ve Yünkül (2024), sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanma konusundaki yetkinlik düzeylerini ve eğitimde kullanımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırmada nicel boyutta 117 sınıf öğretmeniyle çalışılmış, ayrıca 10 öğretmenle yarı yapılandırılmış nitel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında etkin biçimde kullanılabilmesi için öğretmenlere yönelik eğitimlerin artırılması gerektiği, bunun eğitim kalitesini yükselteceği ve teknolojinin etkili kullanımını destekleyeceği belirlenmiştir (Akbaş & Yünkül, 2024).

Ummahati ve Suprihatiningrum (2024), kimya dersi kapsamında yer alan 'Atomun Yapısı' konusunu öğretmek amacıyla Animaker uygulamasıyla geliştirilen etkileşimli öğrenme materyallerinin etkililiğini incelemiştir. ADDIE modeli kullanılarak geliştirilen bu materyal, medya uzmanları, öğretmenler ve öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Animaker uygulamasıyla hazırlanan etkileşimli öğrenme materyalinin, soyut kimya kavramlarının somutlaştırılmasına, öğrenme sürecinin görsel ve işitsel açıdan desteklenmesine ve öğrenci motivasyonunun artırılmasına katkı sağladığı belirlenmiştir (Ummahati & Suprihatiningrum, 2024).

Branković vd. (2024), okul öncesi eğitim kurumlarında görev yapan 180 öğretmenin çevre eğitiminde dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin tutumlarını incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin dijital teknoloji kullanım yeterliliklerinin mesleki kıdem ile ters orantılı olduğu ve proje tasarımı, mesleki portfolyo oluşturma ve dijital yayınlarda içerik paylaşımı gibi alanlarda dijital teknolojilerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmenler, dijital teknolojilerin aşırı kullanımının çocukların yaratıcılığını sınırlayabileceğini belirtmiştir (Branković vd., 2024).

Erbenzer ve Aslan (2024), sınıf öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirmeye yönelik öz-yeterlik algılarını incelemiştir. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin genel olarak orta düzeyde öz-yeterlik algısına sahip oldukları; içerik oluşturma ve materyal

tasarlama konularında kendilerini yeterli görmelerine karşın, dijital uygulamaları kullanma konusunda yetersiz hissettikleri belirlenmiştir (Erbenzer & Aslan, 2024).

Keçici, Yıldız, Yıldırım, Alan ve Zengin (2023), fen bilimleri öğretmenlerinin iklim değişikliği, biyoçeşitlilik ve çevre konularında yenilikçi öğretim teknolojisi araçlarını kullanmalarının Web 2.0 yetkinliklerine etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, ders süreçlerinde Edmodo, Kahoot, Padlet, Socrative, Quizlet, Google Classroom, Animoto, Powtoon ve Prezi gibi Web 2.0 tabanlı araçları kullanan öğretmenlerin özellikle dijital içerik üretimi ve öğrenme süreçlerini yönetme becerilerini geliştirdiklerini görülmüştür. Ayrıca, derslerinde yenilikçi öğretim teknolojisi araçlarını kullanan öğretmenlerin, kullanmayanlara kıyasla Web 2.0 yetkinliklerinin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Keçici, Yıldız, Yıldırım, Alan & Zengin, 2023).

Yıldırım (2023), coğrafya öğretmenleri ile coğrafya öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma yetkinliklerini ve bu araçları kullanma amaçlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların Web 2.0 araçlarını kullanma yetkinliklerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, en sık kullanılan Web 2.0 araçlarının Google ürünleri ve Kahoot gibi uygulamalar olduğu; ancak genel olarak çok sayıda Web 2.0 aracının sınırlı düzeyde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım, 2023).

Fajrianti ve Meilana (2022), animasyon hazırlama aracı olan Animaker uygulamasının Sosyal Bilgiler (IPS) dersinde kullanılmasıyla ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, Animaker ile desteklenen öğretimin, öğrencilerin öğrenme çıktılarında anlamlı bir artış sağladığı belirlenmiştir. Araştırmada, Animaker uygulamasının etkili ve uygulanabilir bir eğitim aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Fajrianti & Meilana, 2022).

Çelenk ve Tatlı (2022), Web 2.0 destekli ölçme değerlendirme eğitiminin öğretmen adaylarının hazırladığı sorular üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, Türkiye'deki 13 farklı üniversiteden fen bilgisi, matematik ve sosyal bilgiler bölümlerinde öğrenim gören

30 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Adaylar uygulama öncesi geleneksel yöntemle, 40 saatlik uygulama sonrası ise Web 2.0 araçlarıyla sorular hazırlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan soruların içerik ve biçim açısından geleneksel yöntemlerle hazırlananlara kıyasla daha iyi olduğu; ayrıca bu soruların zaman, kolaylık ve mekân açısından daha avantajlı olduğu belirlenmiştir (Çelenk & Tatlı, 2022).

Şenyurt ve Şahin (2022), Covid-19 sürecinde uzaktan eğitim kapsamında sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarının kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarıyla ilgili bilgi düzeylerinin az olduğu ve bu araçları derslerinde nadiren kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sınıf öğretmenleri Web 2.0 araçlarının öğrenci katılımını artırdığı, öğrenmeyi kalıcı hâle getirdiği ve uzaktan eğitim ortamında fayda sağladığı görüşünü paylaşmış; özellikle bu araçları ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir (Şenyurt & Şahin, 2022).

Kusumahwardani, Pramadi ve Maspupah (2022), ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını artırmak amacıyla animasyon tabanlı Animaker uygulamasının etkisini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, Animaker uygulamasıyla hazırlanan videolarla desteklenen derslerin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, Animaker uygulamasıyla hazırlanan animasyonların öğrencilerin öğrenme çıktılarında belirgin bir etkili olduğu ortaya koymuştur (Kusumahwardani, Pramadi, & Maspupah, 2022).

Kurt vd. (2022), öğretmenlerin Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inançlarını, dijital okuryazarlık düzeylerini ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeylerinin yüksek, Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterliklerinin ise orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca, değişkenler

arasındaki ilişkiler incelendiğinde; dijital okuryazarlık ile Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterlik inançları arasında pozitif yönde, yenilikçilik düzeyi ile bu inançlar arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Kurt vd., 2022).

Timur, Yılmaz ve Küçük (2021), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülen STEM çalışmasında, Web 2.0 uygulamalarının kullanımın öğretmen adaylarının STEM uygulamaları ve içerik geliştirme süreçlerine yönelik öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının içerik geliştirme süreçlerine yönelik öz-yeterlik inançlarında, ön test-son test karşılaştırmasına göre son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre, Web 2.0 uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Timur, Yılmaz, & Küçük, 2021).

Kahraman, Demir ve Demir (2015), animasyon ve belgesel gibi dijital teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilen çevre sorunları ve çözümlerine yönelik eğitim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri, 103 fen bilgisi öğretmen adayından toplanmış; elde edilen veriler içerik analizi ile frekans ve yüzde analiziyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının dinamik görsellerin kullanımına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları ve bu görsellerin öğrenme sürecinde etkili olduğu belirlenmiştir (Kahraman, Demir, & Demir, 2015).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma ile ilgili araştırmanın modeli, çalışma grubu, uygulama süreci ve veri toplama araçları hakkında bilgi yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

Bilimsel araştırmalarda araştırma yönteminin belirlenmesi, çalışmanın niteliğini ve kapsamını ortaya koymada temel bir rol oynamaktadır. Araştırma yöntemi, araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla araştırmacı tarafından seçilen, önemli değişkenleri kapsayacak şekilde verilerin toplanması ve çözümlenmesine yönelik uygun koşulların düzenlenmesini sağlayan bir plandır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2022). Araştırma yöntemleri; nicel, nitel ve her iki yöntemin güçlü yönlerini bir araya getiren karma yöntem olmak üzere üç başlık altında sınıflandırılmaktadır (Creswell, 2017).

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi ders sürecine ilişkin çevre eğitimi öz-yeterlik düzeyleri, yapay zekâya yönelik tutumları, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik

inançları, dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlikleri ve ders sürecine dair görüşlerini belirlemek amacıyla karma yöntem araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Karma araştırma yöntemi, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin güçlü yönlerini bir araya getirmektedir. Nicel araştırma yöntemi; değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla sayısal verilerin toplanmasına ve bu verilerin istatistiksel analizlerle değerlendirilmesine dayanmaktadır. Nitel araştırma yöntemi ise bireylerin yaşantılarını ve düşüncelerini derinlemesine anlamayı hedeflemekte; bu bağlamda betimleyici ve yoruma dayalı verilerle çalışılmakta ve elde edilen veriler içerik analizi, betimsel analiz gibi nitel analiz teknikleriyle çözümlenmektedir (Büyüköztürk vd., 2022; Silverman, 2001). Her iki yöntemin güçlü yönlerini birleştiren karma yöntem ise nicel ve nitel verilerin aynı araştırma süreci içerisinde toplanmasını, analiz edilmesini ve yorumlanmasını sağlayarak araştırma problemlerine daha kapsamlı ve bağlamsal açıklamalar sunulmasına olanak tanımaktadır (Creswell, 2017). Karma araştırma yöntemlerinde çeşitli desenler bulunmaktadır. Bunlardan biri olan açımlayıcı karma desen, araştırmacının öncelikle ilişkileri ve eğilimleri nicel verilerle değerlendirmek, ardından bu eğilimlerin ardındaki nedenleri ve mekanizmaları nitel verilerle açıklamak istediğinde tercih edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2022; Creswell, 2017). Bu desen kapsamında araştırma sürecinde önce nicel veriler toplanıp analiz edilmiş, ardından elde edilen bulgular nitel veriler aracılığıyla desteklenmiştir. Araştırmada nicel bulguların nitel verilerle desteklenmesi nedeniyle, karma yöntem desenlerinden açımlayıcı karma desen tercih edilmiştir.

Araştırmanın nicel verileri, tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desenine göre; nitel verileri ise uygulama sürecinin sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu yoluyla elde edilmiştir. Yarı deneysel desen, deneklerin havuzdan seçkisiz olarak atanmadığı, eşleştirilmiş grupların seçkisiz atamasının yapılmadığı ya da ölçümlerin tek bir grup üzerinden gerçekleştirildiği çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu desen kapsamında uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2022). Araştırmanın nicel

boyutunda, çalışma grubunun tek bir gruptan oluşması ve deneysel desenlerde öngörülen seçkisizlik ile eşleştirme koşullarının sağlanmaması nedeniyle tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda, veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, elde edilen nitel verilerin anlamlı bir bütün oluşturacak biçimde sistematik olarak incelenmesini, belirli temalar, kodlar ve kategoriler altında sınıflandırılarak düzenlenmesini ve yorumlanmasını içeren bir yöntemdir (Suri & Clarke, 2009). Bu yöntem doğrultusunda, araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarının ifadeleri, öncelikle ham verilerden anlamlı ifadeler seçilmiş, bu ifadeler araştırmanın amacına uygun olarak kodlanmış, benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuş ve elde edilen bulgular bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmıştır. Bu kapsamda, yarı yapılandırılmış görüşme formu yoluyla elde edilen nitel veriler, içerik analizinin temel basamakları olan verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kod ve temaların düzenlenmesi ile bulguların tanımlanması ve yorumlanması süreçleri izlenerek değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Yapılan araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında, Ankara ilinde yer alan Gazi Üniversitesi'nde Gazi Eğitim Fakültesi'ndeki Çevre Eğitimi dersini alan 20 fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, katılımcılara ulaşımın kolay olması, araştırmaya katılım için uygun özellikler taşımaları ve gönüllülük esasına dayalı olmaları nedeniyle, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacının zaman, maliyet ve iş gücü kaybını en aza indirmeyi amaçlayan bir örnekleme stratejisidir (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Gravetter & Forzano, 2012). Bu örnekleme yöntemi, özellikle araştırmacının sınırlı kaynaklarla çalıştığı durumlarda veri toplama sürecini hızlı ve pratik bir şekilde tamamlamasına olanak tanımaktadır (Gürbüz & Şahin, 2018).

3.3. Uygulama Süreci

Uygulama, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Çevre Eğitimi dersini almakta olan 20 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma öncesinde gerekli etik kurul onayı, kurum izinleri ve çalışmada kullanılan ölçeklere ilişkin kullanım izinleri alınarak uygulama süreci başlatılmıştır (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5 ve Ek 6). Uygulama süreci toplam 11 hafta sürmüş olup, araştırmanın ilk haftasında ön test, son haftasında ise son test uygulanmıştır (Ek 7, Ek 8, Ek 9, Ek 10, Ek 11.1 ve Ek 11.2). Araştırmanın uygulama sürecinde yer alan haftalık dersler, 5E öğrenme modelinin (Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme ve Değerlendirme) basamakları esas alınarak planlanmıştır. Bu doğrultuda çeşitli yapay zekâ uygulamaları ve Web 2.0 araçlarından yararlanılarak sunumlar ve ders materyalleri hazırlanmış, öğretim süreci 5E öğrenme modeline uygun biçimde yapılandırılmıştır (Ek 12.1, Ek 12.2, Ek 13.1, Ek 13.2, Ek14.1, Ek 14.2, Ek 14.3, Ek 15.1 ve Ek 15.2). Uygulama sürecinde her hafta işlenen çevre konularına yönelik olarak fen bilgisi öğretmen adayları, yapay zekâ tabanlı uygulamalar (Conker.ai, ChatGPT, MagicSchool AI, Diffit for Teachers, Tome.app, Gamma.app, WEKA, PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist, Picture Insect Bug Identifier) ve Web 2.0 araçları (Google Classroom, Mindomo, Socrative, Mentimeter, Learning Apps, Animaker, Edpuzzle, Padlet, Canva) aracılığıyla poster hazırlama, konu araştırması yapma, sunum hazırlama ve soru oluşturma gibi çeşitli etkinliklerle bireysel çalışmalar yürütmüşlerdir. Çalışmaların düzenli takibini sağlamak amacıyla Google Classroom üzerinden sanal bir sınıf oluşturulmuştur. Araştırmacı, her haftaya ait ders materyallerini ilgili hafta adına açılan bölüme yüklemiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları, haftalık olarak gerçekleştirdikleri çalışmaları ilgili haftaya ait dosyalara yüklemiş; ders süresi içerisinde tamamlanamayan çalışmalar ise ödev niteliğinde verilerek yine aynı dosyalara yüklenmiştir. Bu yöntem sayesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının her hafta yapmış oldukları çalışmalar düzenli olarak izlenmiş ve sistematik biçimde kayıt altına alınmıştır. Ek olarak, araştırmacı tarafından uygulama sürecinin başında fen bilgisi öğretmen adaylarına, 5E öğrenme modeline uygun bir ders

planı hazırlama ödevi verilmiştir. Ders planlarının, uygulama süreci boyunca kullanılan yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenmesi istenmiştir. Bu kapsamda, her bir fen bilgisi öğretmen adayına, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan çevre temalı kazanımlardan biri verilmiş ve adaylardan verilen kazanım temelinde ders planlarını hazırlamaları beklenmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planları, uygulamanın son iki haftalarında sınıf ortamında sunulmuş ve incelenmiştir (Ek 16.1, Ek 16.2, Ek 16.3, Ek 17.1, Ek 17.2, Ek 17.3 ve Ek 17.4). Uygulama süreci içerisinde, su kalitesinin belirlenmesi, kerevit diseksiyonu, balık diseksiyonu ve bitki sınıflandırması gibi etkinlikler de gerçekleştirilmiştir. Su kalitesi belirlenmesine yönelik yapılan etkinlikte, Google Form aracılığıyla su kirliliğe dair bir haber içeriği sunulmuş ve ardından Edpuzzle üzerinden ötrofikasyona ilişkin bilgilendirici bir video izletilmiştir. Ardından, Palintest Photometer 7100 cihazı tanıtılmış; fen bilgisi öğretmen adayları, farklı su sistemlerinden getirdikleri su örneklerinde kalsiyum, demir, klor, nitrat, nitrit, bakır ve azot parametreleri ile ilgili ölçümler yapılmış ve elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Kerevit ve balık diseksiyonu etkinliklerinde, araştırmacı tarafından hazırlanan bilgilendirici materyallerin incelenmesinin ardından fen bilgisi öğretmen adaylarıyla birlikte diseksiyon uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Ek 14.1, Ek 14.2 ve Ek 14.3). Bitki sınıflandırması etkinliği kapsamında, alan uzmanı Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU tarafından yaprak sınıflandırmasında kullanılan bilimsel ölçütler ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bu açıklamaların ardından, PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect gibi yapay zekâ tabanlı uygulamalar araştırmacı tarafından tanıtılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları, getirmiş oldukları farklı yaprak örneklerini hem söz konusu yapay zekâ tabanlı uygulamaları aracılığıyla hem de Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU tarafından aktarılan bilimsel ölçütlerden yararlanarak incelemiş, bu doğrultuda farklı yaprak türlerini sistematik olarak sınıflandırmışlardır. Etkinliğin devamında, yapay zekâ alanında uzman Doç. Dr. Recep BENZER tarafından WEKA yazılımı tanıtılmış ve bitki sınıflandırmasına yönelik örnek bir uygulama ayrıntılı biçimde

gösterilmiştir. Bu süreçte fen bilgisi öğretmen adaylarına, WEKA uygulamasının veri analizi ve sınıflandırma işlevleri açıklanmış; yazılımın temel kullanım basamakları, bitki sınıflandırmasına yönelik örnek veri setleri üzerinden adım adım uygulanarak gösterilmiştir (Ek 15.1 ve Ek 15.2). Uygulama sürecine ilişkin detaylı haftalık etkinlik çizelgesi tabloda sunulmaktadır (Tablo 1.1, Tablo 1.2 ve Tablo 1.3).

Tablo 1.1.
Haftalık Uygulama Çizelgesi

Zaman	Konu Alanı	Kullanılan Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar	Kullanılan Web 2.0 Araçları	Açıklama
1. Hafta (2 Saat)			➢ Google Classroom	➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmanın ilgili nicel ölçeklerini yanıtlaması ➢ Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve Web 2.0 araçlarına yönelik genel bilgilendirme sunumun sunulması ➢ Google Classroom uygulamasının tanıtılması, sanal sınıf oluşturulması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıfa katılımının sağlanması
2. Hafta (2 Saat)	➢ Ekosistemin Bileşenleri ve Beslenme Şekilleri ➢ Ekolojik Kavramlar ➢ Biyotik Öğelerin Çevresiyle ve Birbirleriyle Olan İlişkisi		➢ Mindomo ➢ Socrative ➢ Mentimeter	➢ Konu alanında yer alan konuların sunum eşliğinde işlenmesi ➢ Mentimeter uygulamasının tanıtılması ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla konuya ilişkin kavramlarla kelime bulutu oluşturulması ➢ Mindomo uygulamasının tanıtılması ve örnek kavram haritasının incelenmesi ➢ Socrative uygulamasının tanıtılması ve örnek quiz çalışmasının incelenmesi ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Mindomo uygulamasıyla kavram haritası oluşturma ve Socrative uygulamasıyla quiz hazırlama çalışmalarını yapması ➢ Çalışmaların Google Classroom uygulamasına yüklenmesi
3. Hafta (2 Saat)	➢ Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı Madde Döngüsü ve Hayatın Sürdürülebilirliği		➢ Learning Apps.org	➢ Konu alanında yer alan konuların sunum eşliğinde işlenmesi ➢ LearningApps.org uygulamasının tanıtılması ve örnek eğitsel oyun çalışmasının incelenmesi ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının LearningApps.org uygulamasıyla eğitsel oyun hazırlama çalışmasını yapması ➢ Çalışmanın Google Classroom uygulamasına yüklenmesi

Tablo 1.2.

Haftalık Uygulama Çizelgesi (Devamı)

Zaman	Konu Alanı	Kullanılan Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar	Kullanılan Web 2.0 Araçları	Açıklama
4. Hafta (2 Saat)	➢ Çevre Sorunları ➢ Işık Kirliliği ➢ Gürültü Kirliliği ➢ Hava Kirliliği ➢ Küresel Isınma ➢ CO_2 Emisyonu	➢ Conker.ai	➢ Google Form Animaker	➢ Google Form üzerinden konuya ilişkin haberlerin gösterilmesi ve incelenmesi ➢ Konu alanına yönelik video izletilmesi ➢ Conker.ai uygulamasının tanıtılması ve örnek quiz ve yapay zeka ile hazırlanan örnek soruların incelenmesi ➢ Animaker uygulamasının tanıtılması ve örnek animasyonun incelenmesi ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Conker.ai uygulamasıyla soru hazırlama çalışmasını yapması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Animaker uygulamasıyla animasyon hazırlama çalışmasını yapması ➢ Çalışmaların Google Classroom uygulamasına yüklenmesi
5. Hafta (2 Saat)	➢ Çevre Sorunları ➢ Işık Kirliliği ➢ Gürültü Kirliliği ➢ Hava Kirliliği ➢ Küresel Isınma ➢ CO_2 Emisyonu	➢ Conker.ai ➢ ChatGPT ➢ MagicSchool AI ➢ Diffit for Teachers		➢ Conker.ai, ChatGPT, MagicSchool AI ve Diffit for Teachers uygulamalarının tanıtılması ➢ Conker.ai, ChatGPT, MagicSchool AI ve Diffit for Teachers uygulamaları ile oluşturulan örnek soruların incelenmesi ➢ ChatGPT ve MagicSchool AI uygulamaları ile hazırlanan örnek ders planlarının incelenmesi ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Conker.ai, ChatGPT, MagicSchool AI ve Diffit for Teachers uygulamalarıyla soru hazırlama çalışmasını yapması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının ChatGPT ve MagicSchool AI uygulamalarıyla ders planı hazırlama çalışmasını yapması ➢ Çalışmaların Google Classroom uygulamasına yüklenmesi
6. Hafta (2 Saat)	➢ İklim Değişikliği ➢ Toprak Kirliliği Ekolojik Ayak İzi	➢ EdPuzzle ➢ Tome.app ➢ Gamma.app	➢ Padlet	➢ Konu alanı ile ilgili haberlerin Google Form üzerinden incelenmesi ➢ EdPuzzle uygulaması üzerinden konuya yönelik videoların izlenmesi ve soruların yanıtlanması ➢ EdPuzzle uygulamasının tanıtılması ve örnek videoya soru eklenmesinin gösterilmesi ➢ Tome.app uygulamasının tanıtılması ➢ Gama.app uygulamasının tanıtılması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Tome.app ve Gama.app uygulamalarıyla sunum hazırlama ve EdPuzzle uygulamasıyla videoya düzenleme çalışmalarını yapması ➢ Padlet uygulamasının tanıtılması, sanal pano oluşturulması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yaptıkları çalışmalarını bu panoya eklemesi

Tablo 1.3.

Haftalık Uygulama Çizelgesi (Devamı)

Zaman	Konu Alanı	Kullanılan Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar	Kullanılan Web 2.0 Araçları	Açıklama
7.Hafta (2 Saat)	➢ Su Kirliliği ➢ Su Kalitesi ➢ Ötrofikasyon		➢ Google Form ➢ Edpuzzle	➢ Su kirliliğine yönelik, Google Form üzerinden ilgili bir haberin gösterilmesi ve incelenmesi ➢ Edpuzzle uygulaması üzerinden Ötrofikasyon konusuna ilişkin bilgilendirici bir video izletilmesi ➢ Su kalitesini etkileyen parametrelerin sunum ile anlatılması ➢ Su kalitesini belirlemede kullanılan Palintest Photometer 7100 cihazının tanıtılması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı bölgelerden getirdikleri su örneklerinde Palintest Photometer 7100 cihazı ile kalsiyum, demir, klor, nitrat, nitrit, bakır ve azot değerlerinin ölçülmesi ve sonuçların karşılaştırmalı olarak incelenmesi ➢ Kerevit ve balık diseksiyonu ilişkin bilgilendirme yapılması ve hazırlanan notun incelenmesi ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla birlikte kerevit ve balık diseksiyonu etkinliğinin uygulanması
8. Hafta (2 Saat)	➢ Biyoçeşitlilik	➢ WEKA ➢ PlantSnap ➢ PictureThis ➢ Seek by iNaturalist ➢ Picture Insect Bug Identifier		➢ Alan uzmanı Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU tarafından, bitki sınıflandırmasında kullanılan parametrelerin açıklanması ➢ Araştırmacı, PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect Bug Identifier gibi bitki ve böcek tanıma uygulamalarının tanıtması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının getirdikleri farklı yaprak örneklerinin ilgili yapay zekâ tabanlı uygulamalar aracılığıyla yaprak türlerini sınıflandırması ➢ Yapay zekâ alan uzmanı Doç. Dr. Recep BENZER tarafından WEKA uygulamasının tanıtılması ➢ Yapay zekâ alan uzmanı Doç. Dr. Recep BENZER'ın WEKA uygulaması üzerinden bitki sınıflandırma çalışmasını yapması
9. Hafta (2 Saat)	➢ Geri Dönüşüm ➢ Sürdürülebilir Çevre ➢ Biyoçeşitlilik	➢ ChatGPT ➢ Canva (AI)	➢ Padlet	➢ Konu alanına yönelik ChatGPT ile araştırma yapılması ➢ Canva uygulamasının tanıtılması ve konu ile ilgili hazırlanan broşür, afiş, görsel ve videoların incelenmesi ➢ Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Canva uygulamasıyla broşür, afiş ve görsel hazırlama çalışmasını yapması ➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının Padlet uygulamasında sanal pano oluşturulması ve yapılan çalışmaların eklenmesi
10. Hafta (2 Saat)		➢ MagicSchool AI		➢ Fen bilgisi öğretmen adaylarının hazırlamış olduğu ders planlarının sunması
11. Hafta (2 Saat)				➢ 10. Haftadan kalan ders planlarının sunulması ➢ Nicel ve nitel ölçeklerin yanıtlaması

Fen bilgisi öğretmen adaylarının haftalık olarak çalışmalara katılım sayısı ve kullandıkları uygulamalara ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Haftalık Çalışmalara Katılım Sayısının Dağılımı

Zaman	Kullanılan Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar	Kullanılan Web 2.0 Araçları	f	%
1. Hafta		➢ Google Classroom	20	100
2. Hafta		➢ Mindomo ➢ Socrative ➢ Mentimeter	19	95
3. Hafta		➢ LearningApps.org	17	85
4. Hafta	➢ Conker.ai	➢ Google Form ➢ Animaker	17	85
5. Hafta	➢ Conker.ai ➢ ChatGPT ➢ MagicSchool AI ➢ Diffit for Teachers		20	100
6. Hafta	➢ EdPuzzle ➢ Tome.app ➢ Gamma.app	➢ Padlet	14	70
7. Hafta		➢ Google Form ➢ Edpuzzle	16	80
8. Hafta	➢ WEKA ➢ PlantSnap ➢ PictureThis ➢ Seek by iNaturalist ➢ Picture Insect Bug Identifier		19	95
9. Hafta	➢ ChatGPT ➢ Canva (AI)	➢ Padlet	19	95
10. ve 11. Haftalar	➢ MagicSchool AI	➢ Canva	19	95

Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğrenme modeline göre hazırladıkları ders planlarında kullandıkları yapay zeka tabanlı uygulamalar ve Web 2.0 araçlarının dağılımı aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hazırlamış Oldukları Ders Planlarında Kullandıkları Uygulama Türleri ve Uygulama İsimlerine Göre Dağılımı

Kullanılan Uygulama Türü	Kullanılan Uygulamanın Adı	f	%
Yapay Zeka Tabanlı Uygulamalar	Diffit For Teachers	3	2
	Conker AI	5	5
	ChatGPT	14	14
	Magicschool AI	16	16
	Gamma.app	5	5
	Tome.app	3	3
Web 2.0 Araçları	Mindomo	5	5
	Canva	13	13
	Padlet	10	10
	LearningApps.org	7	7
	Kahoot	2	2
	Socrative	5	5
	Mentimeter	3	3
	Animaker	5	5
	Scratch	1	1
	Blogger	1	1
	EdPuzzle	2	2

3.4. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplamak için Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nde fen bilgisi öğretmenliği programında Çevre Eğitimi dersini almakta olan öğretmen adaylarına veri toplama araçları uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerini belirmek için Özlü, Özer Keskin ve Gül (2013) tarafından hazırlanan "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği", Schepman ve Rodway (2020) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması Kaya, Aydin, Yetişensoy ve Demir-Kaya (2022) tarafından yapılan "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği", Birişçi, Kul, Aksu, Akaslan ve Çelik

(2018) tarafından hazırlanan “Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği”, Uzun ve Akay (2021) tarafından hazırlanan “Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği” ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırmada kullanılan tüm ölçekler için ilgili ölçek sahiplerinden gerekli kullanım izinleri alınmıştır (Ek 3, Ek 4, Ek 5 ve Ek 6).

3.4.1. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adayların çevre eğitimine karşı öz-yeterliklerini belirlemek için Özlü vd. (2013) tarafından geliştirilen “Çevre Eğitimi Öz-yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, toplam 24 maddeden oluşmakta olup iki alt boyutu bulunmaktadır. Bu alt boyutlardan ilki, 10 maddeden oluşan alan bilgisi boyutudur. İkinci alt boyut ise 14 maddeden oluşan öğretim stratejileri boyutudur. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise 0,97 olarak hesaplanmıştır (Özlü, Özer Keskin, & Gül, 2013). Ölçekte**,** katılımcıların kendilerini ne düzeyde yeterli hissettiklerini daha hassas bir şekilde ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla, 10 birimlik artışlarla derecelendirilen 0-100’lük bir ölçeklendirme tercih edilmiştir (Ek 7).

3.4.2. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarını belirlemek için Schepman ve Rodway (2020) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması Kaya vd. (2022) tarafından yapılan “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, iki boyutlu bir yapıya sahiptir. Ölçeğin ilk boyutu, 12 maddeden oluşan Olumlu Tutumlar alt boyutudur. İkinci boyut ise, 8 maddeden oluşan Olumsuz Tutumlar alt boyutudur. Bu kapsamda ölçek, toplam 20 maddeden oluşmaktadır (Kaya vd., 2022). Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, iki faktörlü yapı doğrulanmış olup uyum

indeksleri CFI = 0,974 ve RMSEA = 0,038 olarak hesaplanmıştır. Faktör yüklerinin pozitif tutum boyutunda 0,40 ile 0,71, negatif tutum boyutunda ise 0,41 ile 0,76 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach Alpha güvenirlik katsayısıyla değerlendirilmiş; negatif tutum alt ölçeği için 0,84, pozitif tutum alt ölçeği için ise 0,82 olarak bulunmuştur (Kaya vd., 2022). Ölçek, 5'li likert tipi bir ölçme aracı olup, "1 = Kesinlikle Katılmıyorum", "2 = Katılmıyorum", "3 = Kararsızım", "4 = Katılıyorum" ve "5 = Kesinlikle Katılıyorum" arasında şeklinde derecelendirilmiştir (Ek 8).

3.4.3. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için Birişçi vd. (2018) tarafından hazırlanan "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, hazırlık (13 madde), sunum (4 madde) ve değerlendirme (4 madde) olmak üzere üç faktörden oluşan toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0,95 olarak bulunmuştur (Birişçi vd., 2018). Ölçekte 5'li likert tipi tercih edilmiş olup kategorileri "1 = Tamamen Yetersizim", "2 = Yetersizim", "3 = Orta Düzey Yeterliyim", "4 = Yeterliyim" ve 5 = Tamamen Yeterliyim" arasında değerlendirmektedir (Ek 9).

3.4.4. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlik düzeylerini belirmek için Uzun ve Akay (2021) tarafından hazırlanan "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, tek faktörlü bulunmakta olup 26 madden oluşmakta olup, Cronbach's Alpha değeri ise 0,88 olarak hesaplanmıştır (Uzun & Akay, 2021). Ölçekte 10 birimlik değişim olacak şekilde 0-100'lük ölçeklendirme tercih edilmiş olup "100= Tamamen Yeterliyim" ve "0 = Tamamen Yetersizim" anlamına gelmektedir (Ek 10).

3.4.5. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu

Araştırmacı tarafından, fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular, 3 alan uzmanı ve 1 dil uzmanı tarafından incelenmiş; açıklayıcı olmayan ya da istenilen bilgiyi net biçimde ortaya koymayan ifadeler göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama sonrasında yapay zekâ tabanlı uygulamalara ve dijital materyallere yönelik tutumları ile yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitimi sürecine ilişkin görüş ve düşüncelerini ortaya koymalarına yönelik toplam 10 açık uçlu soruya yer verilmiştir (Ek 11.1 ve Ek 11.2).

3.5. Verilerin Toplanması

2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesinde öğrenimlerine devam etmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulama sürecinin öncesinde ve sonrasında Google Form üzerinden ölçekler uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sürecinin sonunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi süreci hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma verileri toplanması için "Çevre Eğitimi Öz-yeterlik Ölçeği", "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği", "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği", "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" olmak üzere beş adet veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri, SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlk olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği", "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği", "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" ve "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" ölçeklerine uygulama öncesinde ve sonrasında vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir (Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7).

Araştırmada kullanılacak uygun istatistiksel analiz yönteminin belirlenebilmesi için, öncelikle verilerin dağılım özelliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, normallik varsayımının test edilmesinde en yaygın başvurulan yöntemler arasında Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri yer almaktadır. Literatürde, örneklem büyüklüğünün 30'un üzerinde olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testinin, 30'un altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Corder, Gregory & Foreman, 2009). Araştırmada, örneklem büyüklüğü 30'un altında (n = 20) olduğundan, normallik analizinde SPSS paket programında Shapiro-Wilk testi ile nicel veriler analiz edilmiştir.

Araştırmada kullanılan Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Shapiro-Wilk testi sonuçları tabloda sunulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4.
Çevre Eğitimi Öz-yeterlik Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	Test İstatistiği	df	p
Öntest	,955	20	,442
Sontest	,965	20	,638

*p>,05

Tablo 4'te elde edilen verilere göre Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmada kullanılan Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Shapiro-Wilk testi sonuçları tabloda sunulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5.
Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	Test İstatistiği	df	p
Öntest	,938	20	,224
Sontest	,985	20	,983

*p>,05

Tablo 5'te elde edilen verilere göre Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmada kullanılan Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Shapiro-Wilk testi sonuçları tabloda sunulmuştur (Tablo 6).

Tablo 6.
Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	Test İstatistiği	df	p
Öntest	,942	20	,265
Sontest	,969	20	,724

*p>,05

Tablo 6'da elde edilen verilere göre Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmada kullanılan Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Shapiro-Wilk testi sonuçları tabloda sunulmuştur (Tablo 7).

Tablo 7.
Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeğinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Gruplar	Test İstatistiği	df	p
Öntest	,957	20	,487
Sontest	,956	20	,462

*p>,05

Tablo 7'de elde edilen verilere göre Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği'ne ait ön test ve son test verilerin Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçlarına ilişkin normallik testleri incelendiğinde, Shapiro-Wilk testi sonuçları verilerin normal dağılım eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak literatürde, özellikle küçük örneklemlerde örneklem büyüklüğünün istatistiksel test seçiminde dikkate alınması gereken önemli bir unsur olduğu ifade edilmektedir (Pallant, 2017). Nitekim Green ve Salkind (2005), ilişkili örneklemler

için t-testinin yalnızca örneklem sayısı 30'u aştığında uygulanabilir olduğunu belirtmektedir. Gosling (1995) ise 30'dan küçük örneklemlerde normallik varsayımının zayıfladığını ve parametrik testlerin güvenirliğinin azaldığını; bu nedenle parametrik olmayan yöntemlerin tercih edilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Can (2019), örneklem büyüklüğünün az olduğu veya dağılımın normal olmadığı durumlarda parametrik testlerin kullanılmaması gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca, normal dağılımda parametrik test koşulları sağlansa dahi parametrik olmayan testlerin çoğunlukla hatalı sonuçlar vermediği, normal dağılım görülmemesi durumunda parametrik testlerin uygulanması durumunda yanıltıcı bulgular üretebileceği belirtilmektedir (Can, 2019). Bu doğrultusunda, araştırmada örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle istatistiksel çözümlemelerde parametrik yöntemler yerine parametrik olmayan yöntemlerin kullanılması tercih edilmiştir.

Parametrik olmayan analiz tekniklerinden biri olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, aynı gruba ait bireylerden elde edilen iki farklı ölçüm arasındaki farkın değerlendirilmesinde kullanılan güçlü ve güvenilir bir yöntemdir (Gravetter & Wallnau, 2017). Bu testin en önemli avantajlarından biri, verilerin normal dağılım göstermesi zorunluluğunu aramaması nedeniyle küçük örneklemle yürütülen araştırmalarda sıklıkla tercih edilmesidir (Can,2019; Pallant,2017). Bu çerçevede, Shapiro-Wilk testi bulguları verilerin normal dağılım özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Ancak, örneklem büyüklüğünün azlığı (n = 20) göz önünde bulundurularak, analizlerin istatistiksel geçerliliğini ve güvenirliğini artırmak amacıyla parametrik olmayan bir yöntem olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırma sonunda uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen nitel veriler, içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. İçerik analizi, nitel verilerin sistematik bir biçimde incelenerek verilerdeki anlam örüntülerinin belirlenmesi ve bu örüntülerin

temalar, kategoriler ve kodlar altında yapılandırılması yoluyla elde edilen bulguların, diğer araştırmalarla karşılaştırılabilir biçimde analiz edilmesine katkı sağlamaktadır. (Büyüköztürk vd., 2022; Silverman, 2001). Görüşme formunda yer alan sorular, ilgili literatür doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanmış; formun geçerliği açısından üç alan uzmanı ve bir dil uzmanının görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Elde edilen veriler, araştırmacı tarafından oluşturulan kategori ve kodlara göre analiz edilmiş; bulgular benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılarak frekans analizi tablo hâlinde sunulmuştur.

3.7. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Fen bilgisi öğretmen adaylarının demografik özelliklerine ilişkin çoktan seçmeli sorulara verdikleri yanıtlar, frekans ve yüzde dağılımları şeklinde analiz edilerek tablo halinde sunulmuştur. Araştırmanın nicel verileri, "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği", "Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği", "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" ve "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" aracılığıyla elde edilmiştir. "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği", 0'dan 100'e kadar olan bir aralıkta, 10 puanlık artışlarla yapılandırılmıştır. Katılımcıların, öz-yeterlik algılarını, 0 (Hiç Yeterli Değil) ile 100 (Tamamen Yeterli) arasında yer alan 11 farklı derece arasından birini seçerek değerlendirmesi gerekmektedir. Ölçeğin puan değerlendirilmesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının işaretlediği yanıtlara göre 0 ile 100 aralığında puanlanmasıyla elde edilen ortalama puanlar kullanılmıştır. "Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği", 5'li likert tipi şeklinde oluşturulduğundan Kesinlikle Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Fikrim Yok (3), Katılmıyorum (2) ve Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde 5'li likert tipi ölçek şeklinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ölçekte yer alan olumsuz olan 13.,14.,15.,16.,17.,18., 19. ve 20. maddelerin değerlendirmesinde olumsuzdan olumluya doğru: 5,4,3,2,1 şeklinde değerlendirilmiştir. "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik

İnancı Ölçeği", 5'li likert tipi şeklinde oluşturulduğundan Tamamen Yeterliyim (5), Yeterliyim (4), Orta Düzeyde Yeterliyim (3), Yetersizim (2) ve Tamamen Yetersizim (1) şeklinde 5'li likert tipi ölçek şeklinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ölçeğin puan değerlendirilmesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının işaretlediği yanıtlara göre 1 ile 5 aralığında puanlanmasıyla elde edilen ortalama puanlar kullanılmıştır. "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği", 0'dan 100'e kadar olan bir aralıkta, 10 puanlık artışlarla yapılandırılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, öz-yeterlik algılarını, 0 (tamamen yetersizim) ile 100 (tamamen yeterliyim) arasında yer alan 11 farklı derece arasından birini seçerek değerlendirmesi gerekmektedir. Ölçeğin puan değerlendirilmesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının işaretlediği yanıtlara göre 0 ile 100 aralığında puanlanmasıyla elde edilen ortalama puanlar kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmada, olumlu ve olumsuz maddelere göre elde edilen bulgular hesaplanmış ve istatistiki veriler bu doğrultu analiz edilerek yorumlanmıştır.

Araştırmanın nitel verilerin çözümlenmesi sürecinde ise her bir fen bilgisi öğretmen adayına kimlik gizliliğini korumak amacıyla Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö20 şeklinde katılımcı kodları verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar, belirlenen kategori ve kodlar doğrultusunda yorumlanmıştır. Analiz sürecinde benzer yanıtlar temalar altında gruplanmış, tablo şeklinde gösterilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi ders sürecinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak yürütülen dersin, fen bilgisi adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerine, yapay zekâya yönelik genel tutumlarına, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inancına, dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliğine ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi dersi hakkındaki görüşlerini araştırmada elde edilen bulgulara ve bulgulardan yola çıkarak oluşan yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine İlişkin Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının demografik bilgilerinden elde edilen veriler, frekans ve yüzde değerleri verilmiştir.

Tablo 8.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları

Değişken	Alt değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	17	85
	Erkek	3	15
Mezun olunan lise	Anadolu lisesi	18	90
	Fen lisesi	2	10
Anne eğitim durumu	İlkokul	5	25
	Ortaokul	2	10
	Lise	9	45
	Üniversite	4	20
Baba eğitim durumu	İlkokul	2	10
	Ortaokul	1	5
	Lise	7	35
	Üniversite	10	50
Ailenin aylık geliri	8.500-10.000	1	5
	10.000- 20.000	4	20
	20.000- 40.000	9	45
	40.000- 50.000	4	20
	50.000'den fazla	2	10
Yaşadığı yerleşmenin nüfusu	Nüfusu 5001- 20.000 arasında	2	10
	Nüfusu 20.001- 100.000 arasında	7	35
	Nüfusu 100.001- 500.000 arasında	4	20
	500.000'den fazla	7	35

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının demografik bilgilerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları tabloda verilmiştir (Tablo 8).

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet dağılımına bakıldığında katılımcıların %85'i kadın, %15'i erkek fen bilgisi öğretmen adaylarından oluştuğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun olduğu liseye bakıldığında

%90'ının Anadolu liselerinden, %10'un fen liselerinden mezun olduğu görülmektedir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının annesinin eğitim durumuna bakıldığında %25'i ilkokul, %10'u ortaokul, %45'i lise, %20'si üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının babasının eğitim durumuna bakıldığında %10'u ilkokul, %5'i ortaokul, %35'i lise, %50'si üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının ailesinin aylık gelirine bakıldığında %5'i 8.500-10.000, %20'i 10.000- 20.000, %45'i 20.000- 40.000, %20'si 40.000- 50.000 ve %10'u 50.000'den fazla ailesinin geliri olduğu görülmektedir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşadığı yerleşim yerinin nüfusuna bakıldığında %10'u nüfusu 5001- 20.000 arasında, %35'i nüfusu 20.001-100.000 arasında, %20'si nüfusu 100.001- 500.000 arasında ve %35'i 500.000'den fazla yerleşim nüfusunda olduğu görülmektedir.

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerine etkisi incelenmiştir. Veriler, Özlü vd. (2013) tarafından geliştirilen "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği" aracılığıyla toplanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Veriler, örneklem sayısının az olması nedeniyle nonparametrik analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur (Tablo 9).

Tablo 9.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	2	2,50	5,00	-3,73	,000*
Pozitif Sıralar	18	11,39	205,00		
Eşit	0				

*p< .05

Tablo 9 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası çevre eğitimi öz-yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (z=-3,73; p<,05). Fark puanlarının pozitif puanlar lehine olması, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik düzeylerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutuma etkisi incelenmiştir. Veriler, Schepman ve Rodway (2020) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması Kaya vd. (2022) tarafından yapılan "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği" aracılığıyla toplanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Veriler, örneklem sayısının az olması nedeniyle nonparametrik analiz yöntemlerinden

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur (Tablo 10).

Tablo 10.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları

Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	5	6,70	33,50	-2,672	,008*
Pozitif Sıralar	15	11,77	176,50		
Eşit	0				

*p< .05

Tablo 10 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası yapay zekâya yönelik genel tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (z=-2,67; p<,05). Fark puanlarının pozitif puanlar lehine olması, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum düzeylerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeyine etkisi incelenmiştir. Veriler, Birişçi vd. (2018) tarafından hazırlanan "Web 2.0 Hızlı İçerik

Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" aracılığıyla toplanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Veriler, örneklem sayısının az olması nedeniyle nonparametrik analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur (Tablo 11).

Tablo 11.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları

Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,921	,000*
Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00		
Eşit	0				

*p< .05

Tablo 11 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeyi puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (z=-3,92; p<,05). Fark puanlarının pozitif puanlar lehine olması, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeylerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliliğine etkisi incelenmiştir. Veriler, Uzun ve Akay (2021) tarafından hazırlanan "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" aracılığıyla toplanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Veriler, örneklem sayısının az olması nedeniyle nonparametrik analiz yöntemlerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur (Tablo 12).

Tablo 12.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği Ön Test-Son Test Wilcoxon İşaretli Sıralar Test Sonuçları

Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,922	,000*
Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00		
Eşit	0				

*p< .05

Tablo 12 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliliği puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi ders süreci öncesi ve sonrası dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliliği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (z=-3,92; p<,05). Fark puanlarının pozitif puanlar lehine olması, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitiminin, fen bilgisi

öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterliğinde etkili olduğunu göstermektedir.

4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen ve 10 açık uçlu sorudan oluşan bir form aracılığıyla toplanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu sorulara verdikleri yanıtlar içerik analizi yöntemiyle incelenmiş, kodlar ve temalar tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini temsil eden bazı yanıtlar örnek olarak metin içinde yer verilmiştir.

4.6.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanarak İşlenen Çevre Eğitim Sürecine Yönelik Farklılığına Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanarak işlenen çevre eğitim sürecinin diğer çevre eğitim süreçlerinden farklı olduğunu düşünüyor musunuz? Farklı olduğunu düşünüyorsanız farklılıklar neler açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklemiş çevre eğitimi sürecinin diğer çevre eğitim süreçlerinden farklı olup olmadığına dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiş ve tabloda sunulmuştur (Tablo 13).

Tablo 13.

Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanılarak İşlenen Çevre Eğitimi ile Geleneksel Çevre Eğitimi Süreçlerinin Farklılıklarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitiminin Farkı	Farklı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19	18	90
	Farksız	Ö12, Ö20	2	10

Tablo 13 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi sürecinin diğer çevre eğitim süreçlerinden farklı olup olmadığına dair verdikleri benzer cevaplar, genel olarak 2 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, bu eğitim sürecini "Farklı" bir öğrenme süreci olarak belirtmektedir (18 katılımcı, %90). Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö2: *"Farklı bir deneyimdi. Çünkü yalnızca konu içeriğine takılı kalmayarak adeta teknoloji dersi de almış gibi hissettim. Diğer öğrenci gruplarından daha donanımlı bir hale geldiğimizi düşünüyorum."*

Ö6: *"Farklıydı. Süreci kolaylaştırdı ve başka alanlarda da yapay zekâ teknolojisini kullanmam için öncülük etti."*

Ö10: *"Yapay zekâ ile ders işlemek dersi monotonluktan çıkardı. Daha eğlenceli bir hale getirdiği için farklıydı."*

Ö12: *"Farklı dijital teknolojileri kullanmak ve bilgi edinmek güzeldi. Ancak bu zamana kadar birçok derste Web 2.0 uygulamaların çoğunu kullandığımız için biraz fazla tekrar oldu."*

Ö14: *"Farklıydı Çevre konusunda kısıtlı ve birkaç haftada işlenip bitebilecekti. Daha önce karşılaşmadığımız uygulamalarla tanıştık ve öğrendik. Konuyu buralarda işlemek gayet güzeldi."*

Ö16: *"Farklı bir tecrübe oldu. Farklı bir eğitim süreciydi. Geleceğe yönelik iyi bir deneyimdi çünkü öğretmen olduğumda bu materyalleri kullanabilirim."*

4.6.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Süreci Öncesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımı ve Amaçlarına Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına "Bu dersten daha önce diğer derslerinizde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullandınız mı? Kullandıysanız hangi araçları kullandınız? Kullandığınız uygulamaları ne amaçla kullandınız?" sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda daha önce yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanıp kullanmadıkları ve hangi uygulamaları kullanıldığına dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14.

Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Derslerde Kullanım Durumu ile Kullanılan Araçlara Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Tema	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Uygulama Süreci Öncesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımı	Kullandım	Canva	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö14	6	20
		ChatGPT	Ö1, Ö7, Ö8, Ö10	4	13,3
		Bubble.us	Ö1, Ö7, Ö11, Ö13, Ö18	5	16,7
		Wordwall	Ö2, Ö5, Ö7, Ö11, Ö12, Ö18	6	20
		Mindmap	Ö3	1	3,3
		Mindomo	Ö11, Ö16	2	6,7
	Kullanmadım	Bilmiyorum	Ö4, Ö6, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20	6	20

Tablo 14 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının daha önce yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanıp kullanmadıkları ve hangi uygulamaları kullandıkları, genel olarak 2 tema ve 7 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, daha önce yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullandıklarını belirtmektedir (14 katılımcı, %70). Fen bilgisi öğretmen adaylarının, 'Canva', 'ChatGPT', 'Bubble.us', 'Wordwall', 'Mindmap', 'Mindomo' ve 'Bilmiyorum' kodları altında yanıt verdikleri belirtilmektedir.

Ayrıca araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri hangi amaç doğrultusunda kullandıklarına dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir. Tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamaların ve dijital materyallerin kullanım amaçları yer almaktadır (Tablo 15).

Tablo 15.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyallerin Kullanım Amaçlarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Uygulama Süreci Öncesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların ve Dijital Materyallerin Kullanım Amaçları	Sunum Hazırlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö16	11	44
	Poster Hazırlama	Ö7, Ö14	2	8
	Metin Hazırlama	Ö8, Ö10	2	8
	Kavram Haritası Oluşturma	Ö3, Ö7, Ö11, Ö13, Ö16, Ö18	6	24
	Oyun Hazırlama	Ö2, Ö11, Ö12, Ö18	4	16

Tablo 15 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesinde yapay zekâ tabanlı uygulamaların ve dijital materyallerin kullanım amaçlarını, genel olarak 5 kod altında toplanmıştır. Ancak, katılımcı kodu “Ö4”, “Ö6”, “Ö15”, “Ö17”, “Ö19” ve “Ö20” olan fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesinde yapay zekâ tabanlı uygulamalarını ve dijital materyalleri kullanmadıklarını belirttiği için değerlendirmeye

alınmamıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla, uygulama öncesinde yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri "Sunum Hazırlama" amaçla kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir (11 katılımcı, %44). Ayrıca yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri "Poster Hazırlama", "Metin Hazırlama", "Kavram Haritası Oluşturma" ve "Oyun Hazırlama" amacıyla kullanmayı tercih ettikleri ifade edilmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö2: *"Evet kullandım. Canva ve Wordwall programlarını kullandım. Sunum hazırlamak için Canva kullandım. Öğrencilere oyun hazırlamak için Wordwall uygulamasını kullandım."*

Ö7: *"Kullandım. ChatGPT, Wordwall ve Bubble.us uygulamalarını sunum, poster ve kavram haritalar hazırlamak için kullandım."*

Ö9: *"Canva uygulamasını sunum hazırlamak için kullanmıştım."*

Ö12: *"Çok kez kullandım. Wordwall oyun hazırlamak için kullanmıştım."*

Ö15: *"Bu dersten önce yapay zekâ teknoloji kullanmadım."*

Ö18: *"Kullandım. Wordwall ve bubble.us kullanmıştım. Oyun hazırlama ve kavram haritası oluşturma amacıylaydı."*

4.6.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımındaki Zorluklara Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına "Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin kullanmanın zor olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile yazınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin kullanımına

ilişkin zorluklara dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 16).

Tablo 16.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanım Zorluklarına Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanım Zorluk Durumları	Zor	Ö2, Ö4, Ö9, Ö11, Ö14, Ö19	6	30
	Zor Değil	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20	14	70

Tablo 16 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin kullanımına ilişkin zorluklara dair verdikleri cevaplar, 2 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin kullanımını çoğunlukla "Zor Değil" şeklinde nitelendirdikleri belirtilmektedir (14 katılımcı, %70). Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö1: *"Bu teknolojiler en fazla 1 saatlik anlatımla gayet kolay anlaşılabilir teknolojiler. O yüzden zor değiller."*

Ö4: *"Bazı teknoloji uygulamalarını anlamak ve kullanmak zor oluyor. Bu yüzden vakit kaybı gibi hissettiriyor."*

Ö6: *"Hayır. Gerekli basit şeyleri yazdıktan sonra gerisini yapay zekâ hallediyor."*

Ö13: *"Zor değil bence sadece biraz zaman ayırılması gerekiyor. Okuma yazma bilen ve teknoloji hakkındaki azıcık fikri olan herkes kullanabilir bence."*

Ö15: *"Genel olarak zor değil. Teknoloji okuryazarı olan biri için zorlanacağını düşünmüyorum."*

Ö19: *"Zor olabilir. Uygulama ara yüzü ya da içerikler yüzden zorluk yaşanabilir."*

4.6.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerle Desteklenen Çevre Eğitimi Dersine İlişkin Önerilere ve Değişikliklere Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenen çevre eğitimi dersine eklemek ya da çıkarmak istediğiniz ya da değiştirmek istedikleriniz nelerdir? Nedenleri ile yazınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersine ilişkin önerilerine dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanılarak İşlenen Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Önerilerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimine İlişkin Öneriler	Eğitim Süreci	Ö8, Ö9, Ö12, Ö14, Ö15	5	25
	Ödev Yoğunluğu	Ö1, Ö11, Ö13, Ö17	4	20
	Eğitim Ortamı	Ö3	1	5
	Animasyon Uygulaması	Ö5	1	5
	Önerim Yok	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20	9	45

Tablo 17 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersine ilişkin önerileri, 5 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersine ilişkin olarak çoğunlukla "Önerim Yok" ifadesinde bulundukları belirtilmektedir (9 katılımcı, %45). Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersine ilişkin olarak "Eğitim Süreci", "Ödev Yoğunluğu", "Eğitim Ortamı" ve "Animasyon Uygulaması" konularında önerilerde bulundukları belirtilmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö1: *"Çok fazla ödev vardı. Zaman alıcı olduğu için zorlandım O yüzden daha az ödev olmasını tercih ederdim."*

Ö3: *"Çevre eğitimi dersinde sadece sınıf ortamında değil, dışarıda gözlem yapmak daha faydalı olabilirdi."*

Ö5: *"Daha farklı animasyon uygulamaları öğrenmek olurdu."*

Ö10: *"Eklemek çıkarmak değiştirmek istediğim bir kısım yok."*

Ö12: *"Çevre eğitimi konularını daha geniş bir süreye dağılmasını isterdim."*

Ö17: *"Çok fazla ödev vardı. Tabi ki bu ödevler bize katkı sağlasa da bazen azaltılmasını istediğim oldu."*

4.6.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenen Çevre Eğitiminin Katkısına Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersi size katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen

adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi sürecinin katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin düşüncelerine dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerle Desteklenen Çevre Eğitiminin Katkısına Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerle Desteklenen Çevre Eğitiminin Katkısı	Düşünüyorum	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20	18	90
	Düşünmüyorum	Ö8, Ö19	2	10

Tablo 18 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi sürecinin katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin görüşleri, 2 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğunun, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi sürecinin katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin olarak "Düşünüyorum" şeklinde görüş bildirdikleri belirtilmektedir (18 katılımcı, %90). Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö4: *"Daha dikkat çekici olduğu için derslerden daha çok verim aldığımı düşünüyorum."*

Ö9: *"Düşünüyorum. Farklı uygulamaları görmemizi sağladı. İçerik soru vs. oluşturmada yardımcı oldu."*

Ö10: *"Evet, bilmediğim meslek hayatımda ve öğrencilik hayatımda benim işimi kolaylaştıracak uygulamalar öğrendim."*

Ö14: *"Bu uygulamalarda çoğunun daha önce hiç kullanmamıştım. Bu ders uygulamalar genişletti ve bana özgüven verdi."*

Ö16: *"Öğretmen olduğumda öğrencilerime kullandırtacağım ve benim dersi işlerken kullanacağım materyaller öğretti. Araştırmam gereken bir konuda zaman kazandırmayı öğretti."*

Ö18: *"Meslek hayatıma farklı bir bakış açısı kazandırdı. Ders işleyişimde yapay zekâyı kullanırım."*

4.6.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanımında Beğendikleri Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına "Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğendiniz? Nedenleri ile açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyal kullanımında beğendikleri uygulamalara dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 19).

Tablo 19.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Beğenilen Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanımında Beğenilen Uygulama	Tome.app	Ö1, Ö2, Ö19	3	15
	ChatGPT	Ö6, Ö7, Ö8, Ö11	4	20
	Magicschool AI	Ö3, Ö4, Ö9, Ö13, Ö15, Ö18, Ö20	7	35
	Canva	Ö5, Ö10, Ö12, Ö14, Ö17	5	25
	LearningApps.org	Ö16	1	5

Tablo 19 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanımında beğendikleri uygulamalara dair vermiş oldukları benzer cevaplar, 5 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, beğendikleri uygulamayı "Magicschool AI" olarak belirtmektedir (7 katılımcı, %35). Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adayları yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller arasında "Canva", "ChatGPT", "LearningApps.org" ve "Tome.app" uygulamalarını beğendiklerini belirtmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö1: *"Tome.app uygulamasını sevdim. Tome.app uygulamasının sunum için kolaylıkları var."*

Ö5: *"Canva pek çok işe yarıyor. Sunum, afiş, yapay zekâ ile metin oluşturma vb."*

Ö8: *"ChatGPT kullanımı en basit olan yapay zekâ uygulamasıydı."*

Ö16: *"LearningApps.org uygulamaları da etkinlik yapma açısından eğlenceliydi."*

Ö17: *"Canva oldukça kullanışlı ve çok yönlü olduğunu düşünüyorum. Birçok belge fiş ve sunum yapay zekâ ile hazırlayabilirim."*

Ö18: *"Magicschool uygulaması bence birçok açıdan yeterli. Ders planı hazırlama, soru hazırlama, etkinlik hazırlama birçok uygulaması var."*

4.6.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımında Beğenmedikleri Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğenmediniz? Nedenleri ile açıklayınız" sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanımında

beğenmedikleri uygulamalara dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 20).

Tablo 20.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Beğenilmeyen Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyal Kullanımında Beğenilmeyen Uygulama	Animaker	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö16, Ö18	8	40
	Edpuzzle	Ö2, Ö14, Ö20	3	15
	ChatGPT	Ö4	1	5
	Diffit for Teachers	Ö11, Ö12	2	10
	Conker AI	Ö6	1	5
	Uygulamaları Sevdim	Ö8, Ö13, Ö15, Ö17, Ö19	5	25

Tablo 20 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanımında beğenmedikleri uygulamalara dair vermiş oldukları benzer cevaplar, 6 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, beğenmedikleri uygulamayı "Animaker" olarak belirtmektedir (8 katılımcı, %40). Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adayları yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerden “Edpuzzle”, “ChatGPT”, “Diffit for Teachers” ve “Conker AI” uygulamalarını da kullanırken beğenmediklerini belirtmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö4: *“ChatGPT uygulama bazen saçma ve gereksiz cevaplar veriyor. Arasından seçmek zorunda veya yeniden hazırlatmak zorunda kalıyorum.”*

Ö10: *“Özellikle Türkçe desteği olmayan Conker AI kullanımı ve çıktı olması zordu.”*

Ö11: *“Diffit for teachers soruları saçma geldi.”*

Ö14: *“Edpuzzle biraz sıkıcı gözüktü. Ara yüzü daha eğlenceli farklı oyunlarla ve renklerle yapabilirdi.”*

Ö15: *“Beğenmediğim uygulama hatırlamıyorum.”*

Ö18: *"Animaker uygulamasının kullanışı zordu. O yüzden pek beğenmedim açıklayıcı bir uygulama değildi."*

4.6.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Kullanırken Zorlandıkları Uygulamalara Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanırken zorlandığınız uygulamanın hangisi olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenleri ile açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanırken zorlandıkları uygulamalara dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımında Zorlanılan Uygulamalara Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller Kullanımında Zorlanılan Uygulama	Animaker	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18	17	85
	Zorlandığım Uygulama Yok	Ö3, Ö19, Ö20	3	15

Tablo 21 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanımında zorlandıkları uygulamalara dair vermiş oldukları cevaplar, 2 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, en zorlandıkları uygulamayı "Animaker" olarak belirtmektedir (17 katılımcı,

%85). Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö8: *"Hiçbirinde zorlanmadım."*

Ö6: *"Animaker tek tek animasyonları ayarlamak zahmetli geldi."*

Ö9: *"Animaker zaten bu uygulamayı çözemedim. İçeriği oluşturmak aşırı uğraştırıcıydı."*

Ö12: *"Animaker çünkü animasyon hazırlama süreci biraz karmaşıktı."*

Ö14: *"Animasyon bazı zamanlama ayarlama sesin kaymaması uğraştırıcı. Ayrıca pro özellikleri kısıtlıyor."*

Ö17: *"Animaker uğraştırıcı ve vakit isteyen bir uygulamaydı. Uygulamayı beğenmiş olsam da biraz pratik ile hızlanma ve daha iyi kavramanın kolaylaşacağını düşünüyorum."*

4.6.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Hangi Konularda Kullanım Tercihlerine Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına "Fen eğitiminde hangi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanmanın uygun olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenleri ile açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda fen eğitiminde yapay zekâ tabanlı uygulamaların ve dijital materyallerin hangi konularda kullanım tercihlerine dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 22).

Tablo 22.

Fen Eğitiminde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Kullanımına Uygun Konulara Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Tema	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Fen Eğitiminde Konulara Göre Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyal Kullanımı	Madde ve Doğası	Saf Madde ve Karışımlar	Ö1	1	3,3
		Madde ve Değişim	Ö1, Ö20	2	6,7
		Madde ve Isı	Ö3, Ö10, Ö12, Ö19	4	13,3
		Madde ve Endüstri	Ö4	1	3,3
	Canlılar ve Yaşam	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Ö2, Ö18	2	6,7
		Hücre ve Bölünmeler	Ö4, Ö12	2	6,7
		Vücudumuzdaki Sistemler	Ö4, Ö10, Ö13, Ö16	4	13,3
		İnsan ve Çevre	Ö9, Ö14, Ö17, Ö19	4	13,3
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Ö3, Ö9, Ö12, Ö13, Ö15	5	16,7
		Kuvvet ve Enerji	Ö6, Ö7, Ö8	3	10
	Dünya ve Evren	Güneş, Dünya ve Ay	Ö5, Ö12	2	6,7

Tablo 22 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyallerin hangi konularda kullanım tercihleri, genel olarak 4 tema ve 11 kod altında toplanmıştır. Ancak, katılımcı kodu Ö11 olan fen bilgisi öğretmen adayının soruya verdiği cevap ilgili içerikle ilişkilendirilemediği için kodun uygun olmadığı tespit edilmiş ve bu nedenle ilgili cevap değerlendirme dışında bırakılmıştır. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyalleri fen eğitiminde "Kuvvet ve Hareket" konusunda kullanabileceklerini belirtmektedir (5 katılımcı, %16,7). Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyalleri “Saf Madde ve Karışımlar”, “Madde ve Değişim”, “Madde ve Isı”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi”, “Hücre ve Bölünmeler”, “Vücudumuzdaki Sistemler”, “İnsan ve Çevre”, “Kuvvet ve Enerji” ve “Güneş, Dünya ve Ay” konularında

kullanabilecekleri belirtilmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö1: *"Element ve Bileşikler konusunda kavram haritası, Isı ve Sıcaklık konusu ayrımının iyi anlaşulması için kullanılabilir. Öğrencilereaha etkili ve uygun olacağını düşünüyorum."*

Ö2: *"Kimyada "Madde Döngüleri" anlatırken yapay zekâ kullanılabilir. Çünkü interaktiflik açısından ve öğrencilerin aktif olması açısından etkili olacaktır."*

Ö10: *"Sistemler konusunda yapay zekâ ile kavram haritası ile daha kolay oluşturulabilir. Yine madde ve ısı konusunda Animaker ile video oluşturulabilir. Günlük hayat ile ilişkilendirebilir."*

Ö14: *"Soyut olan pek çok konuda kullanılabilir Öğrencilerine daha sıkıcı gelen konuyu eğlenceli hale getirebilir. Öğrencilerin mühendislik becerileri geliştirecek istiyorsak kullan bu materyallerle yapay zekâ ve teknoloji ilgiyi arttırabiliriz. Örnek olarak 5.sınıf biyoçeşitlilik konusunda nesli tükenen hayvanlar ve endemik türleri sınıfa getirip gösteremeyeceğim ve sadece görsel göstermenin sıkıcı olacağından farklı uygulamalar sayesinde akılda kalıcı bir ders içeriği oluştururdum."*

Ö19: *"Soyut konuları daha görsel ve somut hale getirmede kullanılabilir. Bu sayede öğrencinin anlaması kolaylaşır. Örneğin Çevre kirliliği gibi konularda Canva yapay zekâ yardımıyla görsel hazırlayıp afiş hazırlayabilirim. Maddenin tanecikli yapısı konusunda da bol bol kavram var. Mindomo kullanarak kavram ağı oluşturabilir."*

4.6.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Sonrasında Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları ve Dijital Materyalleri Kullanım Tercihlerine Verdikleri Yanıtların Dağılımı

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına *"*Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenmiş olan çevre eğitimi ders sürecinde kullandığınız

yapay zekâ tabanlı uygulamaları ya da dijital materyalleri tekrar kullanmak ister misiniz? En çok hangi yapay zekâ tabanlı uygulamayı ya da dijital materyali kullanmak isterdiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapları tabloda uygulama sonrasında yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanım tercihlerine dair verdikleri benzer cevaplar, aynı başlık altında toplanarak incelenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23.
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyallerin Tekrar Kullanım Durumu Tercihlerine Yönelik Görüşlerin Dağılımı

Kategori	Tema	Kod	Katılımcı Kodu	f	%
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların ve Dijital Materyallerin Tekrar Kullanım Durumu Tercihleri	Kullanırım	Canva	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18	13	26
		Tome.app	Ö1, Ö20	2	4
		ChatGPT	Ö1, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö20	8	16
		Magicschool AI	Ö1, Ö4, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16	7	14
		Animaker	Ö2, Ö14, Ö17	3	6
		LearningApps.org	Ö2, Ö16, Ö20	3	6
		Padlet	Ö3, Ö20	2	4
		Socrative	Ö3, Ö4, Ö8, Ö13, Ö16	5	10
		Edpuzzle	Ö6	1	2
		Mindomo	Ö11, Ö16	2	4
		Gamma.app	Ö12, Ö18	2	4
	Kullanmam	Tekrar kullanmam	Ö9, Ö19	2	4

Tablo 23 incelendiğinde araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi ders sürecinde kullandıkları yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri tekrar kullanımına ilişkin verdikleri cevaplar, kullanırım teması altında 11, kullanmam teması altında 1 kod altında toplanmıştır. Araştırmada yer alan "Kullanırım" fen bilgisi öğretmen adayları, "Canva", "Tome.app", "ChatGPT", "Magicschool AI", "Animaker", "LearningApps.org",

“Padlet”, “Socrative”, “Edpuzzle”, “Mindomo” ve “Gamma.app” uygulamalarını belirtmektedir. “Kullanmam” görüşünü ifade eden fen bilgisi öğretmen adayları ise “Tekrar Kullanmam” şeklinde görüş bildirmektedir. Araştırmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarının kullanım durumu tercihlerine dair bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö4: *“Evet kullanmak iterdim. Canva, MagicSchool AI ve Socrative ders işlerken çok verimliydi.”*

Ö6: *“Evet. ChatGPT, Canva ve EdPuzzle.”*

Ö9: *“Genel olarak tekrar kullanacağım düşünmüyorum.”*

Ö15: *“Canva ve MagicSchool yapay zekâ uygulamaları çokça kullanacağımı düşünüyorum.”*

Ö17: *“Animaker tekrar kullanmak isterim oldukça faydalı buldum. Tekrar incelemek ve detayları keşfetmek istiyorum.”*

Ö20: *“Tome.app, LearningApps.org, Padlet ve ChatGPT kullanırdım.”*

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitimi ders sürecinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerine, yapay zekâya yönelik genel tutumlarına, Web 2.0 tabanlı hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inançlarına, dijital materyal oluşturma öz-yeterliklerine ve görüşlerine olan etkisini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, literatürde yer alan benzer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve elde edilen veriler ışığında tartışılmıştır. Ayrıca, ulaşılan sonuçlara dayalı olarak gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalara yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına "Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği" uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve

dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, öğretmen adaylarının çevre eğitimine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artmasında etkili olduğunu görülmüştür (p<,05) (Tablo 9).

Alan yazın incelendiğinde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin aynı anda kullanıldığı çevre eğitimi öz-yeterlik çalışmalarına rastlanmamıştır; ancak her iki teknolojinin ayrı ayrı incelendiği araştırmalara rastlanmaktadır. Küçükaydın ve Ulum (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Padlet, Canva, Voki ve Powtoon gibi Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevre eğitiminin, öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik inançları ve çevresel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, Web 2.0 araçlarının akademik bilgiyi geliştirmede etkili olduğu; ancak çevresel farkındalık ve öz-yeterlik algısının tüm boyutlarında yeterli düzeyde gelişim sağlamadığı belirtilmiştir. Göktaş ve Atıcı (2022), web tabanlı çevre bilimleri dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerini ve fen öğretimi öz-yeterlik algılarını geliştirdiğini; ancak çevresel tutumlarda anlamlı bir değişim oluşturmadığını, teknolojiye yönelik olumlu tutumların ise yüksek düzeyde korunduğunu belirtmiştir. Kahraman vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, animasyon ve belgesel gibi dijital teknolojilerin kullanıldığı çevre sorunları ve çözümlerine yönelik eğitim sürecinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının dinamik görsellerin kullanımına ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları ve bu görsellerin öğrenme sürecinde etkili olduğu belirlenmiştir. Balçın ve Çalışkan (2021), sosyal bilgiler dersinde Web 2.0 araçlarının ortaokul öğrencilerinin çevresel duyarlılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, kontrol ve deney gruplarının çevresel duyarlılık puanlarında artış gözlemlenmiş; ancak bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun, öğrencilerin teknolojiye olan yatkınlıklarının elde edilen sonuçları etkilemiş olabileceğiyle ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Sıriş ve Arı (2024), beşinci sınıf öğrencilerine yönelik Web 2.0 öğretim araçlarıyla desteklenen ters yüz sınıf uygulamasının, öğrencilerin akademik başarıları, çevre okuryazarlıkları ve Web 2.0 araçlarına yönelik tutumları üzerindeki etkisini

incelemiştir. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin çevre bilgisi, çevre okuryazarlığı ve Web 2.0 araçlarına yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Yapay zekâ tabanlı uygulamalarının çevre eğitiminde kullanımına ilişkin çalışmalar da mevcut bulguları desteklemektedir. Huang (2018), yapay zekâ destekli sistemlerle yürütülen çevre eğitimi derslerinin üniversite öğrencilerinin çevre bilgisi, çevresel tutumları ve çevre sorunlarına duyarlılıklarını olumlu yönde geliştirdiğini ve çevre eğitimini daha ilgi çekici hâle getirdiğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Cao ve Jian (2024) tarafından yürütülen ve AI ile VR teknolojilerinin kullanıldığı bir çalışmada, dijital materyallerin öğrencilerin çevresel farkındalığını artırmada ve çevresel davranışlarını geliştirmede önemli rol oynadığı vurgulanmıştır.

Mevcut araştırmanın bulguları, çevre eğitimi öz-yeterlik düzeyleri açısından değerlendirildiğinde, alan yazındaki çalışmalarla örtüşmektedir. Nitekim Göktaş ve Atıcı (2022), web tabanlı çevre bilimleri dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerini ve fen öğretimi öz-yeterlik algılarını geliştirdiğini; ancak çevresel tutumlarda anlamlı bir farklılaşma oluşturmadığını ve teknolojiye yönelik olumlu tutumların yüksek düzeyde korunduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Küçükaydın ve Ulum (2023) öğretmen adaylarının çevresel farkındalık ve öz-yeterlik algılarında sınırlı bir gelişim sağlanabildiğini ifade etmiştir. Buna karşın mevcut araştırmada, çevre eğitimi öz-yeterlik düzeylerinde anlamlı ve olumlu bir artış gözlenmiştir. Bu farklılığın, çevre eğitimi sürecine Web 2.0 araçlarının yanı sıra yapay zekâ tabanlı uygulamaların da entegre edilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla, bu çalışma yapay zekâ destekli dijital materyallerle zenginleştirilmiş çevre eğitimi derslerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerini geliştirmede önemli bir katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya karşı genel tutum düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği" uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum düzeylerinin artmasında etkili olduğunu görülmüştür (p<,05) (Tablo 10).

Alan yazın incelendiğinde, doğrudan çevre eğitimi bağlamında yapay zekâ tabanlı uygulamalarla yürütülmüş bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, mevcut araştırmanın bulgularının, farklı branşlardaki öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum düzeylerini inceleyen çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çam vd. (2021), öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine dair farkındalıklarının yüksek olduğunu ve bu teknolojileri günlük yaşamın pek çok alanında kullanabileceklerini belirtmiştir. Pokrivcakova (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Slovakya'daki İngilizce öğretmen adaylarının yapay zekânın eğitimdeki rolüne ilişkin olumlu tutumlar sergilediği; ancak katılımcıların önemli bir kısmının yapay zekânın temel prensiplerine dair bilgi eksikliği yaşadığı ve etik/pedagojik kaygıların bu teknolojilerin öğretim ortamlarına entegrasyonunu sınırladığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Çolak Yazıcı ve Erkoç (2023) ise öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yapay zekâyı faydalı bulduklarını ve öğretim performanslarını artıracağına inandıklarını, bu doğrultuda da yüksek düzeyde tutum sergilediklerini rapor etmiştir. Banaz ve Maden (2024) tarafından yürütülen araştırmada, Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının genel olarak yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Mart ve Kaya (2024) araştırması da okul öncesi öğretmen

adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının ve yapay zekâ okuryazarlığı düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Aruğaslan (2025), yapay zekâ araçları özellikle kolay erişilebilirlik, pratiklik ve hız gibi özellikleri nedeniyle tercih edilmekte; buna karşılık bilgi güvenliği, etik sorunlar ve intihal gibi riskler barındırdığı ifade edilmektedir. Ayrıca, yapay zekânın eğitimde kullanılmasının öğrenmeyi destekleme, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma ve materyal geliştirme gibi avantajlar sağladığı; buna karşın teknolojiye aşırı bağımlılık ve öğrenme disiplininde zayıflama gibi potansiyel riskler taşıdığı belirtilmiştir.

Mevcut çalışma ve ilgili literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde, yapay zekâ ve benzeri dijital materyallerin eğitim süreçlerine entegrasyonunun önemli bir rol oynadığı görülmektedir (Aruğaslan, 2025; Banaz & Maden, 2024; Çam, 2021; Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023; Mart & Kaya, 2024; Pokrivcakova, 2023). Bununla birlikte, teknolojiye aşırı bağımlılık, etik sorunlar ve mahremiyet kaygıları gibi bazı olumsuz faktörlerin, bu tutumlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği de dikkat çekmektedir (Aruğaslan, 2025). Bu bağlamda, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamalarının, yalnızca çevre bilincini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarını geliştirmede de etkili bir araç olarak işlev gördüğü söylenebilir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına “Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği” uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test

puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inanç düzeylerinin artmasında etkili olduğunu görülmüştür (p<,05) (Tablo 11).

Alan yazın incelendiğinde, bu bulgularla örtüşen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Özçelik ve Akyol (2025) tarafından yürütülen araştırmada, dijital okuryazarlık ile Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterlik inançları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu ve her iki ölçekte de 4. sınıf öğretmen adaylarının daha yüksek puanlar elde ettiği belirtilmiştir. Keçici, vd. (2023), fen bilimleri öğretmenlerinin iklim değişikliği, biyoçeşitlilik ve çevre konularında Edmodo, Kahoot, Padlet, Socrative, Quizlet, Google Classroom, Animoto, Powtoon ve Prezi gibi Web 2.0 araçlarını kullanmalarının, dijital içerik üretme ve öğrenme sürecini yönetme becerilerini geliştirdiğini; bu öğretmenlerin Web 2.0 yetkinliklerinin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Timur vd. (2021), fen bilgisi öğretmen adaylarının içerik geliştirme süreçlerine yönelik öz-yeterlik inançlarında, uygulama sonrası anlamlı bir artış olduğunu ve bu artışın son test puanlarına yansıdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Kurt vd. (2022), öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeylerinin yüksek; ancak Web 2.0 içerik geliştirme öz-yeterliklerinin orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Literatür genel olarak değerlendirildiğinde, dijital içerik geliştirme öz-yeterliğinin; dijital okuryazarlık düzeyi, sınıf düzeyi ve benzeri çeşitli değişkenlerden etkilendiği görülmektedir (Keçici, vd., 2023; Kurt, vd., 2022; Özçelik & Akyol, 2025; Timur, vd.,2021). Mevcut çalışmada ise, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi sürecinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının Web 2.0 hızlı içerik geliştirme becerilerinde olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, eğitimde yalnızca dijital materyallerin değil, aynı zamanda yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımının da dijital içerik geliştirme öz-yeterliklerini etkilediği;

teknolojik entegrasyonun, öğretmen adaylarının dijital içerik geliştirme öz-yeterliklerini artırmaları açısından önemli bir olanak sunduğu tespit edilmiştir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlilik düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına "Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği" uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlilik düzeylerinin artmasında etkili olduğunu görülmüştür (p<,05) (Tablo 12).

Alan yazın incelendiğinde, Aruğaslan (2025), yapay zekâ kullanımının öğrenme sürecini ve materyal geliştirmeyi desteklediğini; ancak teknolojiye aşırı bağımlılığın öğrenme disiplini üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini belirtmiştir. Akbaş ve Yünkül (2024) ise, Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında etkin biçimde kullanılabilmesi için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin artırılması gerektiğini ve bu durumun eğitim kalitesine olumlu yansıyacağını vurgulamıştır. Diğer yandan, Branković vd. (2024), çevre eğitiminde dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin öğretmen tutumlarının yaş ve mesleki kıdemle ters orantılı olduğunu tespit etmiştir. Yıldırım (2023) ise, coğrafya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma yeterliklerinin düşük olduğunu ve bu araçların sınırlı düzeyde kullanıldığını ortaya koymuştur. Çelenk ve Tatlı (2022), Web 2.0 destekli ölçme-değerlendirme eğitiminin, öğretmen adaylarının hazırladığı soruların içerik ve biçim kalitesini artırdığını belirtmiştir. Şenyurt ve Şahin (2022) ise öğretmenlerin Web

2.0 araçları hakkındaki bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu ve bu araçları derslerinde nadiren kullandıklarını ifade etmiştir. Erbenzer ve Aslan (2024) tarafından yürütülen araştırmada, sınıf öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirmeye yönelik öz-yeterlik algıları incelenmiştir. Bulgular, öğretmenlerin genel olarak orta düzeyde öz-yeterlik algısına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Özellikle içerik oluşturma ve materyal tasarlama boyutlarında kendilerini yeterli gören öğretmenlerin, dijital uygulamaları kullanma konusunda ise yetersiz olduklarını ifade ettikleri belirtilmiştir.

Literatür incelendiğinde, dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlik düzeylerinin dijital okuryazarlık, yaş, mesleki kıdem gibi bireysel faktörler ve teknoloji kullanımına yönelik tutum gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği görülmüştür (Akbaş & Yünkül, 2024; Branković vd., 2024; Çelenk & Tatlı, 2022; Erbenzer & Aslan, 2024; Şenyurt & Şahin, 2022; Yıldırım, 2023). Mevcut çalışmanın bulgularıyla değerlendirildiğinde, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, öğretmen adaylarının dijital materyal oluşturma öz-yeterlik düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, dijital materyallerin sadece eğitim sürecinde kullanımı değil, aynı zamanda öğretim materyali geliştirme gibi üretken beceriler üzerinde de etkili olduğunu göstermektedir.

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında, yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmada çevre eğitimi dersini almakta olan fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri benzer tema ve kod altında toplanarak analiz edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri 11 kategori altında toplanarak incelenmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına ilk olarak yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitimi dersinin diğer çevre eğitimi derslerinden farklı

olup olmadığı sorulmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (n=18, %90) bu dersin diğer çevre eğitimi derslerinden farklı olduğunu belirtmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarına ikinci olarak daha önce aldıkları derslerde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyalleri kullanıp kullanmadıkları sorulmuştur. Bu soruya Fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğu (n=14, %80) daha önceki derslerinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak yapılan analizlerde, kullanılan uygulamaların çoğunlukla Web 2.0 araçlarından oluştuğu görülmüştür (n=12, %66,7). Yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanım oranının ise oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (n=4, %13,3). Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının bir kısmı (n=6, %20) daha önce hiçbir derslerinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin, Şenyurt ve Şahin (2022), Covid-19 döneminde uzaktan eğitimde 30 sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını nadiren kullanmalarına rağmen, bu araçların öğrenci katılımını ve kalıcı öğrenmeyi artırdığı yönünde olumlu görüş bildirdiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde, Çelenk ve Tatlı (2022), Web 2.0 destekli ölçme değerlendirme eğitiminin öğretmen adaylarının hazırladığı sorular üzerindeki etkisini incelemiş ve Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan soruların içerik ve biçim açısından geleneksel yöntemlerle hazırlananlara kıyasla daha iyi olduğu görülmüştür. Yapay zekâ tabanlı uygulamaların ve dijital materyallerin çevre eğitimindeki etkisine yönelik bulgular, Huang (2018) ve Kahraman vd. (2015) çalışmalarıyla da desteklenmektedir. Huang (2018), yapay zekâ destekli çevre eğitiminin öğrencilerin çevre bilgisi ve tutumları üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve öğrenme sürecini daha ilgi çekici hale getirdiğini belirtmiştir. Kahraman vd. (2015) ise animasyon ve belgesel gibi dijital materyallerin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalığını artırdığını ve öğrenme sürecini etkili bir şekilde desteklediğini vurgulamıştır. Mevcut araştırma ve literatür incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitimini farklı algılamalarının

temel nedenlerinden birinin, eğitim ortamlarında yapay zekâ teknolojilerine ve dijital materyal kullanımına yeterince yer verilmediğinden kaynaklı olduğu düşünülebilir (Çelenk & Tatlı, 2022; Huang, 2018; Kahraman, vd., 2015; Şenyurt & Şahin, 2022). Geleneksel eğitim uygulamalarında bu tür teknolojilerin sınırlı düzeyde kullanılması, öğretmen adaylarının bu yenilikçi yaklaşımı daha dikkat çekici ve farklı olarak algılamalarına zemin hazırlamış olabilir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin entegrasyonuna yönelik algılarının olumlu yönde geliştiği, teknolojik araçların ders içeriğini zenginleştirerek öğrenme süreçlerine katkı sağladığı söylenebilir.

Araştırmanın alt problemlerinden biri olan " Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanmanın zor olduğunu düşünüyor musunuz?" sorusuna ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (n=14, %70) söz konusu teknolojilerin kullanımını zor bulmadıkları belirlenmiştir. Ancak literatür ile karşılaştırıldığında, Yıldırım (2023) coğrafya öğretmenleri ve öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirdiği çalışma, katılımcıların Web 2.0 araçlarını kullanma yetkinliklerinin genel olarak düşük düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Aruğaslan (2025) doktora öğrencilerinin yapay zekânın eğitim alanındaki kullanımına ilişkin görüşlerini incelediği nitel çalışmasında ise katılımcılar, yapay zekâ araçlarının erişilebilirlik ve kullanım kolaylığı açısından avantajlar sunduğunu belirtmiş; ancak karmaşık ve spesifik konularda yapay zekâ araçlarının yetersiz kaldığını vurgulamıştır. Elde edilen mevcut bulgular, ilgili literatürle birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının dijital materyal kullanımına yönelik yeterli yetkinliğe sahip olmamalarının, teknoloji entegrasyonundaki temel zorluklardan biri olduğunu göstermektedir (Aruğaslan, 2025; Yıldırım, 2023).

Araştırmanın diğer bir alt problemi olan “Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenen çevre eğitimi dersine eklemek ya da çıkarmak istediğiniz ya da değiştirmek istedikleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde,

öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun ders içeriğine yönelik herhangi bir değişiklik önerisinde bulunmadıkları görülmüştür. Bununla birlikte bazı öğretmen adaylarının eğitim süresi, ödev yoğunluğu, eğitim ortamı ve kullanılan animasyon uygulamalarına ilişkin çeşitli iyileştirme önerileri dile getirdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının eğitim sürecinin niteliğine ilişkin farklı beklenti ve ihtiyaçları olduğuna işaret etmektedir.

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarına yöneltilen "Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersinin size katkı sağladığını düşünüyor musunuz?" sorusuna katılımcıların büyük çoğunluğunun olumlu cevap verdiği belirlenmiştir (n=18, %90). Fen bilgisi öğretmen adayları, kullanılan uygulamaların dersleri daha dikkat çekici ve verimli hâle getirdiğini, farklı uygulamaları deneyimleme fırsatı sunduğunu ve bu durumun hem öğrencilik hem de meslek hayatlarını kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, söz konusu uygulamaların mesleki yaşamlarına yönelik yeni ve farklı bakış açıları kazandırdığını da dile getirmiştir. Literatürde benzer bulgularla desteklenen çalışmalar mevcuttur. Aruğaslan (2025), eğitimde yapay zekânın öğrenmeyi destekleme, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sunma ve materyal geliştirme gibi avantajlarını vurgulamıştır. Cao ve Jian (2024), AI ve VR teknolojilerinin eğitim süreçlerinde kullanımının öğrencilerin çevre bilinci ve çevresel davranışlarında belirgin bir gelişime yol açtığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Huang (2018), yapay zekâ destekli sistemlerle işlenen çevre eğitimi derslerinin, öğrencilerin çevre bilgisini, çevresel tutumlarını ve çevre sorunlarına yönelik duyarlılıklarını olumlu yönde geliştirdiğini ve dersi daha ilgi çekici kıldığını belirtmiştir. Ayrıca Kahraman vd. (2015), çevre sorunları ve çözümlerine yönelik animasyon ve belgesel gibi dijital teknolojilerin kullanıldığı eğitim süreçlerinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının dinamik görsellere yönelik olumlu tutumlara sahip olduğunu ve bu görsellerin öğrenme sürecine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Söz konusu çalışmaların sonuçları, mevcut araştırmanın

bulgularıyla paralellik göstermekte ve yapay zekâ tabanlı uygulamalar ile dijital materyallerin çevre eğitimindeki olumlu etkisini desteklemektedir.

Araştırmada yöneltilen bir diğer soru, fen bilgisi öğretmen adaylarına "Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğendiniz?" şeklinde olmuştur. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yanıtlarına göre, en çok tercih edilen uygulamanın Magicschool AI olduğu belirlenmiştir (n=7, %35). Bu uygulamayı sırasıyla Canva, ChatGPT, Tome.app ve LearningApps.org izlemiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yapay zekâ tabanlı uygulamalara daha fazla ilgi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, ilgili uygulamaların kolay erişilebilirlik, çok yönlülük ve kullanıcı dostu ara yüz gibi özellikleri sayesinde öğretmen adayları tarafından daha fazla tercih edilmiş olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Aruğaslan (2025) tarafından doktora öğrencileriyle yürütülen çalışmada da yapay zekâ araçlarının, özellikle erişilebilirlik, pratiklik ve hız gibi avantajları nedeniyle eğitim sürecinde yaygın olarak tercih edildiği ifade edilmektedir. Bu bağlamda, elde edilen bulguların literatürde yer alan güncel çalışmalarla örtüştüğü ve benzer eğilimleri yansıttığı söylenebilir.

Araştırma kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının tercih etmedikleri uygulamaları belirlemek amacıyla “Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğenmediniz?” sorusu yöneltilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük bir kısmı Animaker uygulamasını sevmediklerini belirtmiştir (n=8, %40). Bunun yanı sıra, Edpuzzle, ChatGPT, Diffit for Teachers ve Conker AI gibi diğer uygulamalar da bazı öğretmen adayları tarafından daha az beğenilen uygulamalar arasında yer almıştır. Bu soruya paralel olarak yöneltilen “Yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanırken zorlandığınız uygulamanın hangisi olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlarda da Animaker uygulaması ön plana çıkmıştır (n=17, %85). Araştırma bulgularına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu Animaker uygulamasını kullanırken çeşitli zorluklar yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu zorlukların başlıca nedenleri arasında kullanıcı ara yüzünün karmaşık yapısı,

animasyon hazırlama sürecinin zaman alıcı olması ve uygulamanın yüksek düzeyde teknik altyapı gerektirmesi yer almaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, Animaker uygulamasının öğretim sürecine katkı sağladığı görülmektedir (Fajrianti & Meilana, 2022; Kusumahwardani, vd., 2022; Ummahati & Suprihatiningrum, 2024). Kusumahwardani vd. (2022), ortaokul düzeyindeki fen bilimleri derslerinde Animaker tabanlı video animasyonlarının öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Fajrianti ve Meilana (2022), ilkokul 5. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, Animaker destekli öğretimin öğrencilerin öğrenme çıktılarını anlamlı düzeyde artırdığını görülmüştür. Ancak çalışmada, öğrencilerin yüksek hızlı internet bağlantısı gereksinimi nedeniyle Animaker kullanımında zorluk yaşadıkları da vurgulanmıştır. Buna ek olarak, Ummahati ve Suprihatiningrum (2024), "Atomun Yapısı" konusunun öğretiminde Animaker uygulamasıyla geliştirilen etkileşimli materyallerin, soyut kimya kavramlarının somutlaştırılmasına, öğrenme sürecinin görsel ve işitsel unsurlarla desteklenmesine ve öğrenci motivasyonunun artırılmasına katkı sunduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu çalışmada da içeriğin yalnızca "atomun yapısı" konusuyla sınırlı kalması ve Animaker videolarındaki süre kısıtlamaları katılımcılar tarafından dezavantaj olarak değerlendirilmiştir. Literatürdeki veriler ve mevcut çalışmadaki birlikte değerlendirildiğinde, Animaker uygulamasının eğitim sürecine önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Ancak kullanım zorluğu, internet bağlantısına olan bağımlılık ve içerik ile süre kısıtlamaları gibi faktörlerin yer aldığı için öğretim süreçlerine entegrasyonunda bazı sınırlıkların olduğu söylenebilir.

Araştırmaya yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına, "Fen eğitiminde hangi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanmanın uygun olduğunu düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların yanıtlarına göre, en çok tercih edilen konu başlığının "Kuvvet ve Hareket" olduğu belirlenmiştir (n=5, %16,7). Bu konuyu sırasıyla "Madde ve Isı", "Vücudumuzdaki Sistemler", "İnsan ve Çevre", "Kuvvet ve Enerji", "Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi", "Hücre ve Bölünmeler", "Madde ve

Değişim", "Güneş, Dünya ve Ay", "Madde ve Endüstri" ile "Saf Madde ve Karışımlar" izlemiştir. Öğretmen adaylarının bu konuları tercih etmeleri, söz konusu konuların soyut yapıları nedeniyle öğrenciler tarafından anlaşılmasının güç olması ile ilişkilendirilebilir. Bu noktada, yapay zekâ ve dijital materyallerin sunduğu animasyonlar, etkileşimli uygulamalar ve eğitsel oyunlar gibi destekleyici unsurların, öğrenme sürecini daha somut ve anlaşılır hâle getirdiği düşünülmektedir. Bu bulgu, yapay zekâ destekli öğretim materyallerinin özellikle soyut kavramların öğretiminde etkili bir araç olarak görüldüğünü göstermektedir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına son olarak, "Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenmiş olan çevre eğitimi ders sürecinde kullandığınız yapay zekâ tabanlı uygulamaları ya da dijital materyalleri tekrar kullanmak ister misiniz? En çok hangi yapay zekâ tabanlı uygulamayı ya da dijital materyali kullanmak isterdiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu, bu teknolojileri yeniden kullanmak istediklerini ifade etmiştir (n=18). Yeniden kullanmak isteyen öğretmen adayları, özellikle Canva, Magicschool AI, ChatGPT ve Socrative uygulamalarını tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Özer, Benzer ve Benzer (2024), lisans ve lisansüstü düzeydeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisi olan ChatGPT uygulamasının eğitimde kullanımına ilişkin görüşlerini ve ChatGPT ile oluşturdukları sorularda kullandıkları ifadeleri incelemiştir. Çalışma sonucunda, katılımcıların çoğunun ChatGPT uygulamasını eğitim-öğretim sürecinde yeniden kullanmak istedikleri, özellikle araştırma yapma ve soru yazma süreçlerinde bu aracı tercih ettikleri belirlenmiştir. Mevcut bulgular ve literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının bu tür yapay zekâ tabanlı uygulamalarının ve dijital materyallerin eğitim sürecine entegre etmeye istekli oldukları, bu araçları hem içerik üretimi hem de değerlendirme süreçlerinde işlevsel buldukları ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Özer, Benzer & Benzer, 2024).

5.6. Öneriler

Bu araştırmada, çevre eğitimi ders sürecinde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak yürütülen öğretimin; fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliklerine, yapay zekâya yönelik genel tutumlarına, Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inançlarına ve dijital materyal oluşturma becerilerine etkisini ve bu sürece ilişkin görüşlerini incelenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- Araştırma yalnızca çevre eğitimi dersini almakta olan fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlı tutulmuştur. Gelecekteki çalışmalarda farklı derslerde ve sınıf düzeylerindeki öğretmen adaylarıyla benzer uygulamalar yürütülerek sınıf düzeyine bağlı değişkenlerin etkisi araştırılabilir.
- Araştırmaya yapay zekâ okuryazarlığı, yapay zekâya yönelik kaygı düzeyi ve motivasyon gibi değişkenler eklenerek, öğretim sürecinin bu faktörler üzerindeki etkisi daha kapsamlı şekilde incelenebilir.
- Yapay zekâ tabanlı öğretim uygulamalarının etik boyutu ve güvenirlik sorunları da göz önünde bulundurularak, bu konulara ilişkin öğretmen adaylarının farkındalıkları değerlendirilebilir.
- Farklı branşlardan öğretmen adaylarıyla yapılacak benzer çalışmalar, disiplinler arası karşılaştırmalara olanağı sağlayabilir.
- Gelecek araştırmalarda farklı dijital içerik türlerinin (örneğin artırılmış gerçeklik, sanal laboratuvarlar, etkileşimli simülasyonlar vb.) entegrasyonuyla, yapay zekâ destekli çevre eğitiminin etkililiği daha ayrıntılı olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Adıgüzel, T., Kaya, M., & Cansu, F. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, *15*(3), ep429. https://doi.org/10.30935/cedtech/13152

Akbaş, S., & Yünkül, E. (2024). Sınıf öğretmenlerinin web 2.0 araçları kullanımı yetkinliklerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 13*(1), 93–110. https://doi.org/10.33206/mjss.1287016

Akdeniz, M., & Özdinç, F. (2021). Eğitimde yapay zeka konusunda Türkiye adresli çalışmaların incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 912–932.

Alkan, A. (2024). Artificial intelligence: Its role and potential in education. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 13*(1), 483–497. https://doi.org/10.15869/itobiad.1331201

Alkayış, A. (2020). Eğitim felsefesi pespektifinden dijitalleşme ve Eğitim 4.0. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (BUSBED), 11*(21), 221–237.

Altın, M., & Akcanca, N. (2023). Öğrencilerin çevre eğitimine dair öz-yeterlikleri ve çevre etiği farkındalık algılarıyla ekolojik vatandaşlıklarının ilişkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 9*(2), 179–197.

Altunışık, M., & Aktürk, A. O. (2021). Türkiye'de web 2.0 araçlarının eğitim-öğretim ortamlarında kullanımına bir bakış: 2010-2020 dönemi tezlerinin incelenmesi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi, 5*(2), 205–227.

Anas, I. (2024). Penggunaan aplikasi Gamma bagi guru dalam membuat presentasi yang menarik dan otomatis. *Journal of Information System and Education Development, 2*(1), 39–43.

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*(1), 71–88.

Aruğaslan, E. (2025). Doktora öğrencilerinin yapay zeka kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Journal of University Research, 8*(1), 36–53. https://doi.org/10.32329/uad.1557111

Asıl, M., & Asıl, E. (2024). Eğitim 4.0 perspektifinde öğretmen becerilerinin incelenmesi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (REFAD), 4*(1), 21–39.

Atan, F., & Kocasaraç, H. (2022). Dijital öğrenme-öğretme araçları. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 1–17.

Aydınalp, C. (1997). Çevre kirliliğinin nedenleri ve etkileri. *Çevre ve İnsan, 37*, 37–41.

Balçın, K., & Çalışkan, H. (2021). The effect of Web 2.0 tools used in social studies course on environmental sensitivity of secondary school students. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice, 3*(2), 128–141.

Banaz, E., & Maden, S. (2024). Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâ tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 14*(2), 1173–1180.

Bayram, K., & Çelik, H. (2023). Yapay zekâ konusunda muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş sosyo-bilim etkinliği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11*(1), 41–78. https://doi.org/10.56423/fbod.1241946

Baytar, C. U. (2023). Dynamics of Web 2.0: A software application “Web 2.0 Meter”. *Gazi University Journal of Science, 36*(3), 1071–1080. https://doi.org/10.35378/gujs.1053604

Birişçi, S., Kul, Ü., Aksu, Z., Akaslan, D., & Çelik, A. G. (2018). Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik algısını belirlemeye yönelik ölçek (W2ÖYAÖ) geliştirme çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 8*(1), 187–208.

Black, A., & Gutkovich, V. (2023). *Diffit for Teachers*. https://web.diffit.me/

Boden, M. (2018). *Artificial intelligence: A very short introduction*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/actrade/9780199602919.001.0001

Branković, N., Kozoderović, G., Jeremić, B., Petrović, D., Lazić, B., & Karanović, S. (2024). Attitudes and experiences of the preschool teachers in the application of digital technologies in environmental education. *Pedagogika-Pedagogy, 96*(3), 312–328. https://doi.org/10.53656/ped2024-3.03

Buluş, B., & Elmas, R. (2024). Yapay zekâ uygulamalarının kimya eğitiminde kullanımı: Alternatif araçlar. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi, 1*(28), 1–28. https://doi.org/10.37995/jotcsc.1366999

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.

Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (8. baskı). Ankara: Pegem.

Can, Ş., Çelik, B., & Çelik, C. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 6*(3), 352–358.

Candan, S. (2015). *Öğretmen adaylarına çevre bilinci kazandırmada çevre dostu birey etkinlik paketinin etkililiği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Cao, F., & Jian, Y. (2024). The role of integrating AI and VR in fostering environmental awareness and enhancing activism among college students. *Science of the Total Environment, 908*, 168200. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168200

Chang, C.-H., & Kidman, G. (2023). The rise of generative artificial intelligence (AI) language models: Challenges and opportunities for geographical and environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education, 32*(2), 85–89.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.

Corder, G. W. ve Foreman, D. I. (2009) *Nonparametric statistics for non statisticians: a step-by-step approach*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication, New Jersey.

Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 54*(3), 947–966.

Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Çam, M. B., Çelik, N., Turan Güntepe, E., & Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarının yapay zeka teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18*(48), 263–285.

Çelebi, C., & Satırlı, H. (2021). Web 2.0 araçlarının ilkokul seviyesinde kullanım alanları. *Instructional Technology and Lifelong Learning, 2*(1), 75–110. https://doi.org/10.52911/itall.938122

Çelenk, G., & Tatlı, Z. (2022). Öğretmen adayları tarafından geliştirilen sorulara Web 2.0 destekli ölçme değerlendirme eğitiminin etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 55*(2), 421–446.

Çelik, T. (2021a). Web 2.0 araçları kullanımı yetkinliği ölçeği geliştirme çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 51*, 449–478.

Çelik, T. (2021b). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Web 2.0 uygulamalarıyla biçimlendirici değerlendirme deneyimlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 50*(231), 173–198. https://doi.org/10.37669/milliegitim.713075

Çoban, A., & Temir, M. (2024). Türkiye'de sosyal bilgiler ders kitaplarında çevre eğitiminin yeri. *The Journal of Social Sciences, 19*(19), 21–34.

Çolak Yazıcı, S. (2024). *Eğitimde yapay zeka ve kimya eğitimindeki uygulamaları*. In D. D. Yurdakal (Ed.), Dijital Eğitim I. Konya: Eğitim.

Çolak Yazıcı, S., & Erkoç, M. (2023). Fen bilimleri grubu öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde yapay zekâ kullanma durumlarının analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 58*, 2682–2704.

Çullu, F., & Şahin, Ç. (2022). Çocuk gelişimi programı öğrencilerinin okul öncesi eğitimde çevre eğitimine ilişkin inançlarının incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(2), 214–225.

Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 4*, 100132. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132

Delfiana, P., Rusmawaty, D., & Kalukar, V. (2023). Exploring an EFL teacher's experiences in using Canva for teaching English vocabulary: Non-English education teacher's perspective. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan, 14*(1), 47–56.

Demir, E., & Yalçın, H. (2014). Türkiye'de çevre eğitimi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7*(2), 7–18.

Doğan, D., & Demirkan, Ö. (2020). Üniversite öğrencilerinin kendilerine ilişkin dijital okuryazarlık algıları. *Eğitimde Teknoloji Uygulamaları Dergisi, 1*(1), 26–35.

Dönel Akgül, A., & Kılıç, M. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitsel dijital oyunlar ve Kodu uygulamasına yönelik görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 8*(2), 101–120.

Duffy, P. (2008). Engaging the YouTube Google-eyed generation: Strategies for using Web 2.0 in teaching and learning. *Electronic Journal of e-Learning, 6*(2), 119–130.

Edward, A., Sidikat, A., Moses, A., & Olabisi, K. (2024). WEKA: A tool for shaping effective student learning strategies for college school leavers. *East African Scholars Journal of Engineering and Computer Sciences, 7*(7), 61–69. https://doi.org/10.36349/easjecs.2024.v07i07.001

Erbenzer, E., & Aslan, M. (2024). Primary school teachers' self-efficacy perceptions of digital instructional materials development: A mixed-method study. *Inonu University Journal of the Faculty of Education,* 25(1), 18-49.

Erten,S. (2004): Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı.* Sayı 65/66. 2006/25 Ankara.

Fajrianti, R., & Meilana, S. (2022). Pengaruh penggunaan media Animaker terhadap hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPS sekolah dasar. *Jurnal Basicedu, 6*(4), 6630–6637.

Ferhatlar, M., Aslankoç, V., & Kaya, N. (2020). Use of smartphone applications in herbal poisoning. *European Archives of Medical Research, 36*(1), 90–91.

Gacar, A. (2019). Yapay zekâ ve yapay zekânın muhasebe mesleğine olan etkileri: Türkiye'ye yönelik fırsat ve tehditler. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(EUREFE'19), 389–394.

Genç, Z. (2010). Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımı: Bir Facebook eğitim uygulama örneği. In XII. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (pp. 10–12). Muğla: Akademik Bilişim.

Gharbi, M. (2023). Diagnosis of parasites is useful for future veterinarians and veterinarians. *Revue Vétérinaire Clinique, 58*(2), 43–49. https://doi.org/10.1016/j.anicom.2023.03.001

Gosling, J. (1995). *Introductory Statistics: A Comprehensive, Self-paced, Step by Step Statistics Course for Tertiary Students*. Australia, Glebe: Pascal Press.

Göktaş, O., & Atıcı, T. (2022). Uzaktan Gerçekleştirilen Çevre Bilimleri Dersinin Öğretmen Adaylarının Öğrenme Çıktılarına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2125-2156. https://doi.org/10.17152/gefad.1110495

Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences, 13*(7), 692. https://doi.org/10.3390/educsci13070692

Gravetter, F. J. & Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences.* Belmont, CA: Wadsworth.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). *Statistics for the behavioral sciences* (10th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Green, S., & Salkind, N. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: analyzing and understanding data* (4th ed.). New Jersey: Pearson.

Gupta, A., & Pathania, P. (2021). To study the impact of Google Classroom as a platform of learning and collaboration at the teacher education level. *Education and Information Technologies, 26*(1), 843–857. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10294-1

Güçdemir, Y. (2012). Halkla ilişkilerde yeni iletişim teknolojilerinden internetin kullanımı. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, 14.* https://doi.org/10.17064/iuifhd.26444

Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: Felsefe – yöntem – analiz* (5. baskı). Ankara: Seçkin.

Güzey, C., Çakır, O., Athar, M. H., Yurdaöz, E., & Saad, S. (2022). Eğitimde yapay zekâ konusunda yapılmış araştırmaların içerik analizi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi, 5*(1), 67–78.

Horbatiuk, R., Dudka, U., Kabak, V., & Rebukha, L. (2024). Interactive learning in economic education: Integrating LearningApps.org tasks into Moodle. *In CTE Workshop Proceedings* (Vol. 11, 340–355). https://doi.org/10.55056/cte.691

Huang, S. P. (2018). Effects of using artificial intelligence teaching system for environmental education on environmental knowledge and attitude. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(7), 3277–3284. https://doi.org/10.29333/ejmste/91248

İncemen, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zekâ: Uygulama örnekleri. *International Journal of Computers in Education, 7*(1), 27–49.

İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zeka kullanımı ve gelişimi. *E-Journal of New Media / Yeni Medya Elektronik Dergi, 5*(1), 1–11.

Kahraman, S., Demir, Y., & Demir, N. (2015). Fen eğitiminde dijital teknoloji ürünü dinamik görsel kullanımı: Fen bilgisi öğretmen adaylarının algıları. *İlköğretim Online, 14*(1), 29–54.

Karaca, E. O., & Eyüboğlu, Ö. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersine yönelik görüşleri. *Doğanın Sesi, 4*(8), 60–75.

Karaca, E., & Yamaçlı, R. (2022). Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a sürdürülebilirliğin eğitime yansıması. In S. Karabatak (Ed.), *Eğitim & Bilim 2022-III* (pp. 25–38). İstanbul: Efe Akademi.

Karadağ, B., & Garip, S. (2021). Use of LearningApps as a Web 2.0 application in Turkish teaching. *Journal of Child, Literature and Language Education, 4*(1), 21–40.

Karakuş, G., & Ocak, G. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterlilik becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21*(1), 129–147.

Kart Aktaş, N., & Çınar, H. (2023). Çocuklarda çevre okuryazarlığı analizi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 24*(2), 234–243.

Kaya, F., Aydin, F., Schepman, A., Rodway, P., Yetişensoy, O., & Demir-Kaya, M. (2022). The roles of personality traits, AI anxiety, and demographic factors in attitudes toward artificial intelligence. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1–18. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2151730

Kayalik, A., & Akdoğan, A. A. (2024). Küçük ve orta ölçekli imalat işletmelerinde dijitalleşme ve performans ilişkisi: İnovasyon yeteneğinin rolü. *Yönetim Bilimleri Dergisi, 22*(Özel Sayı: Endüstri 4.0 ve Dijitalleşmenin Sosyal Bilimlerde Yansımaları), 1715–1752. https://doi.org/10.35408/comuybd.1516247

Keçeci, G., Yıldız, S., Yıldırım, P., Alan, B., & Zengin, F. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin iklim değişikliği, biyoçeşitlilik ve çevre konularında yenilikçi öğretim teknoloji araçlarını kullanmalarının Web 2.0 yetkinliklerine etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 13(3), 370-379. https://doi.org/10.5961/higheredusci.1244125

Kholid, M., Kurniawati, D., & Nadila, A. (2024). Digital tools in language education: Boosting listening skills with Edpuzzle for high school students. *LinguaEducare: Journal of English and Linguistic Studies, 1*(1), 9–16.

Kişi, İ., Yıldırım, K., & Gök, S. (2024). Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri bağlamında teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlilik algılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 10*(2), 112–129.

Kiziroğlu, İ. (2023). Çevre eğitimi ve çevre bilinci. *Tabiat ve İnsan, 2*(193), 5–17.

Kocaman-Karoğlu, A., Bal-Çetinkaya, K., & Çimşir, E. (2020). Toplum 5.0 sürecinde Türkiye'de eğitimde dijital dönüşüm. *Üniversite Araştırmaları Dergisi, 3*(3), 147–158.

Korucu, A. T., & Biçer, H. (2020). Eğitimde yapay zekânın rolleri ve eğitsel yapay zeka. In V. Nabiyev & A. Erümit (Eds.), *Eğitimde yapay zeka: kuramdan uygulamaya* (pp. 38–56). Ankara: Pegem.

Korucuk, M. (2024). Program geliştirme ve Eğitim 4.0. In M. Korucuk (Ed.), *Eğitimin temellerine bakış: Program geliştirme–yeni yaklaşımlar* (pp. 7–23). İstanbul: Efe Akademi.

Köde, K., & Çoklar, A. N. (2020). Öğretmenlerin dijital ve dijital olmayan materyalleri seçim ve kullanım kriterlerinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 18*(2), 893–909.

Kurt, A. A., Telli, E., Bardakcı, S., Sarsar, F., Göksün, D. O., & Filiz, O. (2022). Dijital okuryazarlık ve yenilikçilik bağlamında öğretmenlerin Web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz-yeterlik inançları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International, 12*

Kusumahwardani, D., Pramadi, A., & Maspupah, M. (2022). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan video animasi audiovisual berbasis Animaker pada materi sistem gerak manusia. *Jurnal Educatio FKIP Unma, 8*(1), 110–115.

Küçükaydın, M., & Bor, S. (2021). Yapay zekâ bağlamında sosyobilimsel konu öğretiminin ilkokul öğrencilerinin problem çözme ve yaratıcı yazma becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 12*(2), 432–446. https://doi.org/10.51460/baebd.904806

Küçükaydın, M., & Ulum, H. (2023). The effects of Web 2.0 supported environmental education on self-efficacy belief regarding environmental education and environmental awareness. *Education and Information Technologies, 28*(11), 14529–14551.

Mart, M., & Kaya, G. (2024). Okul öncesi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları ve yapay zekâ okur yazarlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Edutech Research, 2*(1), 91–109.

McCormack, V. (2024). Employing artificial intelligence for instructional planning, teaching, and learning. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2173–2177). https://www.learntechlib.org/primary/p/224276/

Mete, F., & Batıbay, E. F. (2019). Web 2.0 uygulamalarının Türkçe eğitiminde motivasyona etkisi: Kahoot örneği. *Ana Dili Eğitimi Dergisi, 7*(4), 1029–1047.

Mitchell, R., Michalski, J., & Carbonell, T. (2013). *An artificial intelligence approach.* Berlin: Springer.

Nabiyev, V., & Erümit, A. K. (2023). Yapay zekânın temelleri. In V. Nabiyev & A. K. Erümit (Eds.), *Eğitimde yapay zeka: kuramdan uygulamaya* (pp. 1–35). Ankara: Pegem.

Novianti, A., & Kareviati, E. (2021). Students' response toward the implementation of Mindomo in writing descriptive text at the seventh grade the students in Cimahi. *PROJECT (Professional Journal of English Education)*, *4*(3), 369–374.

Noviyanto, Wahyudi, M., & Sumanto, S. (2024). Comparison of supervised learning classification methods on accreditation data of private higher education institutions. *Paradigma–Jurnal Komputer dan Informatika*, *26*(1), 24–29. https://doi.org/10.31294/p.v26i1.3306

Okocha, O., Aneke, E., Adekunle, O., Egbuchulam, O., & Uwajimgba, A. (2025). Benefits and challenges of utilizing Chat-GPT and Gamma.app in teaching, learning and assessment of vocational students in 21st century colleges of education in Enugu State. *Proceedings of the Nigerian Academy of Science, 17*(2), 34–45.

Önal, N., & Önal, N. (2022). Öğretmen eğitiminde çevrimiçi bir ders etkinliği tasarımı: Padlet kullanımı. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 5*(2), 143–160.

Özcan, F. (2021). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanma yetkinliklerinin incelenmesi. *Kapadokya Coğrafya Dergisi, 1*(3), 1–19.

Özçelik, F. C., & Akyol, H. (2025). Sınıf öğretmeni adaylarının dijital okuryazarlık becerileri ile Web 2.0 içerik geliştirme özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(1), 174–192. https://doi.org/10.29299/kefad.1555945

Özdemir, A., Alaybeyoglu, A., & Balbal, K. (2019). Bulanık mantığın eğitim alanındaki uygulamaları. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi), 3*(1), 45–50.

Özer, E. C., Benzer, S., & Benzer, R. (2024). Perspectives of undergraduate and graduate students on utilizing ChatGPT: Analyzing its role in question preparation. *Science Insights Education Frontiers, 25*(1), 4033-4053.

Özlü, G., Özer Keskin, M., & Gül, A. (2013). Çevre eğitimi öz-yeterlik ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(2), 393–410.

Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi, 1*(1), 25–30.

Öztürk, Y., & Budak, Y. (2019). Öğretmen adaylarının kendilerine yönelik dijital okuryazarlık değerlendirmelerinin incelenmesi. *Kesit Akademi Dergisi, 5*(21), 156–172.

Paino, N. P., & Hutagalung, T. (2022). Developing biographical texts by audio-visual teaching materials: Animaker-Web for high school students. *Utamax: Journal of Ultimate Research and Trends in Education, 4*(3), 228–245. https://doi.org/10.31849/utamax.v4i3.11125

Pallant, Jullie. (2017) *SPSS Kullanma Kılavuzu*, Çev: Sibel Balcı ve Berat Ahi, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara

Petare, P. (2023). 13 artificial intelligence tools for education: Exploring the new horizons for teaching learning process. *In Exploring New Horizons* (p. 77).

Pokrivcakova, S. (2023). Pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence and its integration into EFL teaching and learning. *Journal of Language and Cultural Education, 11*(3), 100–114. https://doi.org/10.2478/jolace-2023-0031

Pressey, S. L. (1950). Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self-instruction. *The Journal of Psychology, 29*(2), 417–447.

Qureshi, M., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital technologies in Education 4.0: Does it enhance the effectiveness of learning? A systematic literature review. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 15*(4), 31–47. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i04.20291

Ríos-Lozada, R., Guevara-Fernández, J., Carranza-Dávila, R., Ramirez-Delgado, J., & Hernández-Fernández, B. (2022). Google Classroom in educational service: A systematic review. *Journal of Positive School Psychology, 6*(2), 1634–1639.

Rizaldi, S., Supriadi, S., Musril, H., & Okra, R. (2024). Pengaruh pemanfaatan mind mapping menggunakan Xmind terhadap hasil belajar administrasi sistem jaringan kelas XI TKJ. *Indonesian Research Journal on Education, 4*(2), 157–162. https://doi.org/10.31004/irje.v4i2.421

Sari, D., Ayu, K., & Edyana, F. (2024). Penerapan aplikasi ConKer berbasis AI pada SMK Reformasi. *Madani: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 10*(1), 51–60.

Saykılı, A. (2018). Dünden yarına eğitim paradigmaları: Sanayi modeli eğitim dijital çağda yeterli mi?. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 189-198.

Schepman, A., & Rodway, P. (2022). The General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale (GAAIS): Confirmatory validation and associations with personality, corporate distrust, and general trust.*International Journal of Human–Computer Interaction*, 1–18. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2085400

Schwab, K., & Davis, N. (2019). *Dördüncü sanayi devrimini şekillendirmek* (N. Özata, Çev.). İstanbul: Optimist.

Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction* (2nd ed.). London: Sage Publications.

Sıriş, A., & Görgülü Arı, A. (2024). The impact of flipped classroom practices supported by Web 2.0 teaching tools on some variables. *International Journal of Turkish Educational Sciences, 12*(1), 337–361. https://doi.org/10.46778/goputeb.1294536

Söğüt, Ş., & Karatekin, K. (2024). Sınıf öğretmeni adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik algıları ile sorumlu çevresel davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 91–104. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

Suri, H. & Clarke, D. (2009). Advancements in research systhesis methods: From a methodologically inclusive perspective. *Review of Educational Research, 79*(1), 395-430

Şenyurt, Y., & Şahin, Ç. (2022). Covid-19 salgınında uzaktan eğitim sürecinde Web 2.0 araçlarının kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 5*(1), 34–49. https://doi.org/10.47477/ubed.1082738

Teksöz, G., Şahin, E., & Ertepınar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 39, 307–320.

Timur, S., Yılmaz, Ş., & Küçük, D. (2021). Web 2.0 uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 291–311.

Tosunoğlu, E., Yılmaz, R., Özeren, E., & Sağlam, Z. (2021). Eğitimde makine öğrenmesi: Araştırmalardaki güncel eğilimler üzerine bir inceleme. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(2), 178–199.

Tutar, M., & Kurt, M. (2019). *Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilkokul ve okul öncesi öğretim programının değerlendirilmesi*. In M. Kurt (Ed.), Çevre Eğitimi (p. 257). Ankara: Eğiten Kitap.

Ummahati, D., & Suprihatiningrum, J. (2024). Utilizing Animaker in producing interactive chemistry learning media on the topic of atomic structure. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10*(11), 8942–8951.

Uzun, B. N., & Akay, C. (2021). Öğretmenlerin dijital materyal oluşturabilme öz-yeterlilikleri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kesit Akademi Dergisi, 7*(26), 240–254.

Xie, D., Zhang, L., & Bai, L. (2017). Deep learning in visual computing and signal processing. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing, 2017*(1), 1320780. https://doi.org/10.1155/2017/1320780

Yazıcı, E., & Düzkaya, H. (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı? *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 7*(13), 49–88.

Yazıcı, S., Ocak, İ., & Bozkurt, M. (2021). Web 2.0 araçları ile ilgili eğitim çalışmalarının incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi,* 474–487. https://doi.org/10.51725/etad.1009299

Yazıcıoğlu, Ş., Benzer, E., & Yıldırım, M. (2023). Web 2.0 destekli sosyobilimsel konuların ortaokul öğrencilerinin çevre etiği algılarına etkisinin incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 14,* 327–350.

Yıldırım, S. (2023). Coğrafya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçları kullanım yetkinliklerinin değerlendirilmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF), 5*(2), 359–373.

Yılmaz, Ö. (2021). Web 1.0, 2.0, 3.0 ve 4.0'ın tarihi. *Maltepe Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, 8*(2), 344–350.

Yugandhar, D., & Rao, D. (2024). Artificial intelligence in classroom management: Improving instructional quality of English class with AI tools. *Educational*

Administration: Theory and Practice, 30(4), 2666–2672. https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.1914

Zengin, T. (2022). Eğitim 4.0: Eğitimin geleceği tartışmalarının neresindeyiz? *Türkiye Eğitim Dergisi, 7*(1), 330–334.

Zhai, X., Chu, X., Chai, C., Jong, M., Istenic, A., Spector, M., ... Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity, 2021*, 1–18. https://doi.org/10.1155/2021/8812542

EKLER

Ek 1. Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.09.2023-E.751844

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-751844 21.09.2023
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Ece Ceren ÖZER'in, Prof. Dr. Semra BENZER'in** danışmanlığında yürüttüğü ***"Yapay Zekâ ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Sürecinin İncelenmesi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **19.09.2023** tarih ve **16** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 1098

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Semra BENZER

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2. Araştırmanın Uygulama İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.10.2023-E.761808

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığı

02/10/2023

Konu : Anket Uygulama İzni (Ece Ceren ÖZER) Hk.
İlgi : Dekanlık Makamının 28.09.2023-E.757651 tarih-sayılı yazısı

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

Ana Bilim Dalımız Yüksek Lisans öğrencisi Ece Ceren ÖZER'in, Prof. Dr. Semra BENZER danışmanlığında yürüttüğü "Yapay Zekâ ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Sürecinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında 4. sınıf öğrencileriyle uygulama yapma talebi uygun görülmektedir.

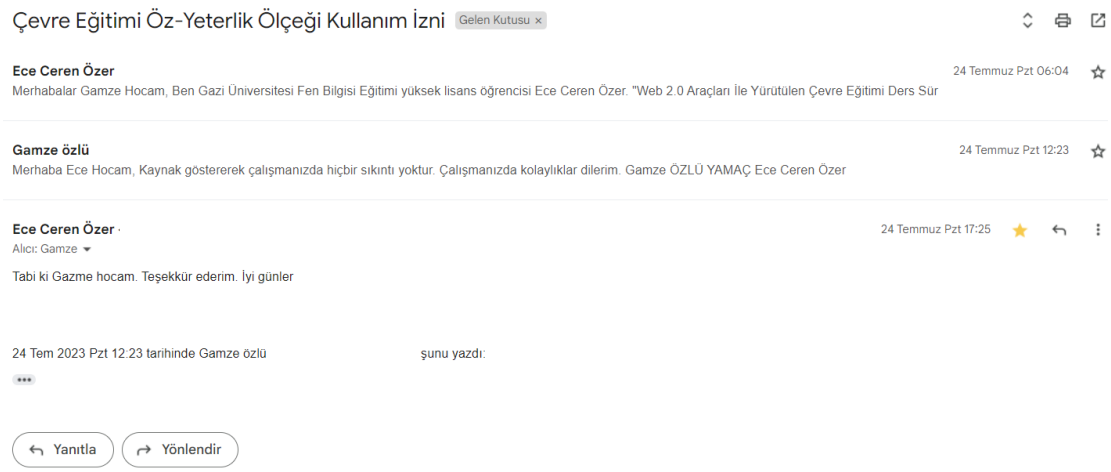
Bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU
Ana Bilim Dalı Başkanı

Gazi Üniversitesi Rektörlüğü 06500 Teknikokullar / Ankara / TÜRKİYE
T +90312 2022000 - F +90312 2213202
gazi.edu.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 3. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği Kullanım İzni



Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu ×

Ece Ceren Özer 24 Temmuz Pzt 06:04
Merhabalar Gamze Hocam, Ben Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Ece Ceren Özer. "Web 2.0 Araçları İle Yürütülen Çevre Eğitimi Ders Sür

Gamze özlü 24 Temmuz Pzt 12:23
Merhaba Ece Hocam, Kaynak göstererek çalışmanızda hiçbir sıkıntı yoktur. Çalışmanızda kolaylıklar dilerim. Gamze ÖZLÜ YAMAÇ Ece Ceren Özer

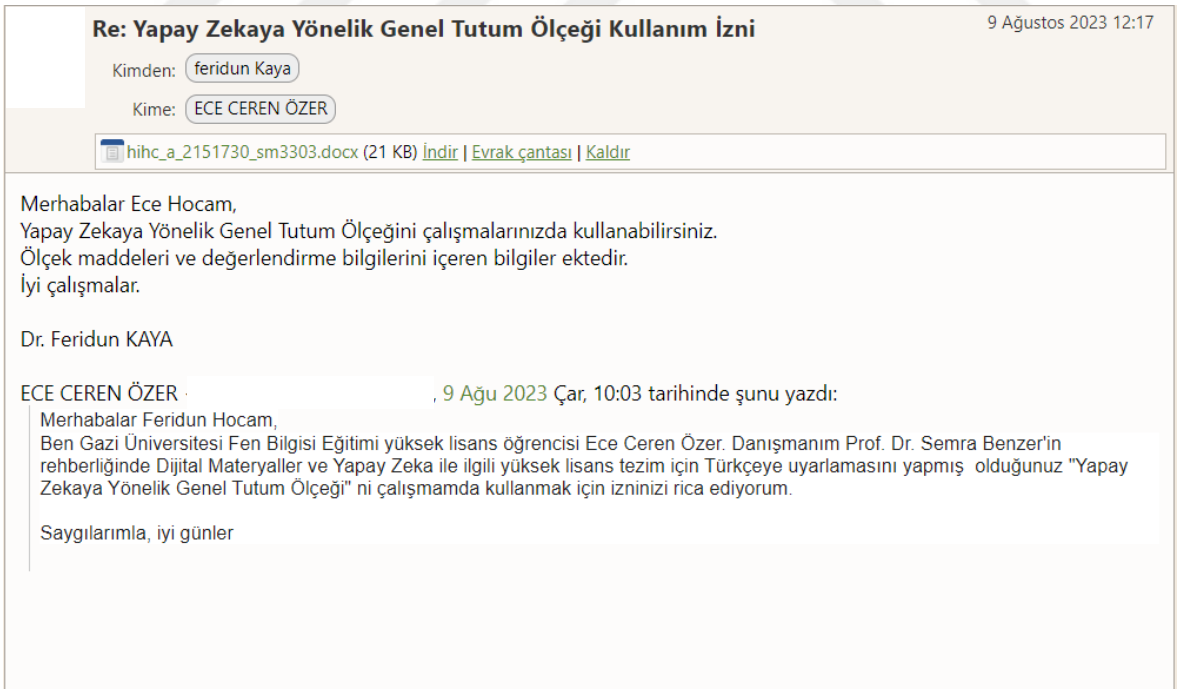
Ece Ceren Özer · 24 Temmuz Pzt 17:25
Alıcı: Gamze

Tabi ki Gazme hocam. Teşekkür ederim. İyi günler

24 Tem 2023 Pzt 12:23 tarihinde Gamze özlü şunu yazdı:

Yanıtla Yönlendir

Ek 4. Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği Kullanım İzni



Re: Yapay Zekaya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Kullanım İzni 9 Ağustos 2023 12:17

Kimden: feridun Kaya
Kime: ECE CEREN ÖZER

hihc_a_2151730_sm3303.docx (21 KB) İndir | Evrak çantası | Kaldır

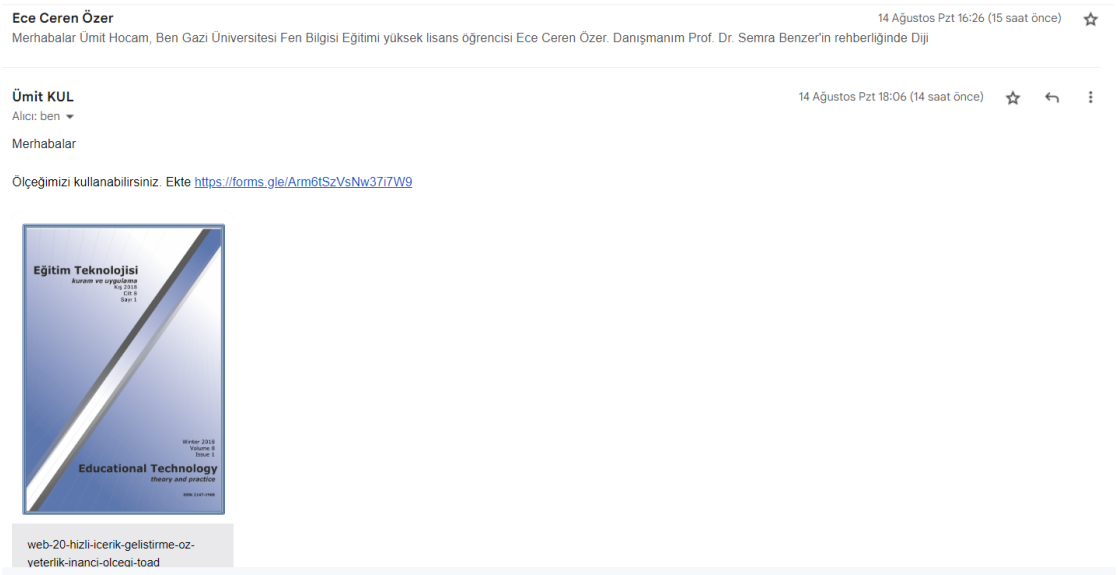
Merhabalar Ece Hocam,
Yapay Zekaya Yönelik Genel Tutum Ölçeğini çalışmalarınızda kullanabilirsiniz.
Ölçek maddeleri ve değerlendirme bilgilerini içeren bilgiler ektedir.
İyi çalışmalar.

Dr. Feridun KAYA

ECE CEREN ÖZER , 9 Ağu 2023 Çar, 10:03 tarihinde şunu yazdı:

> Merhabalar Feridun Hocam,
> Ben Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Ece Ceren Özer. Danışmanım Prof. Dr. Semra Benzer'in rehberliğinde Dijital Materyaller ve Yapay Zeka ile ilgili yüksek lisans tezim için Türkçeye uyarlamasını yapmış olduğunuz "Yapay Zekaya Yönelik Genel Tutum Ölçeği" ni çalışmamda kullanmak için izninizi rica ediyorum.
>
> Saygılarımla, iyi günler

Ek 5. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Kullanım İzni



Ece Ceren Özer 14 Ağustos Pzt 16:26 (15 saat önce)

Merhabalar Ümit Hocam, Ben Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Ece Ceren Özer. Danışmanım Prof. Dr. Semra Benzer'in rehberliğinde Diji

Ümit KUL 14 Ağustos Pzt 18:06 (14 saat önce)

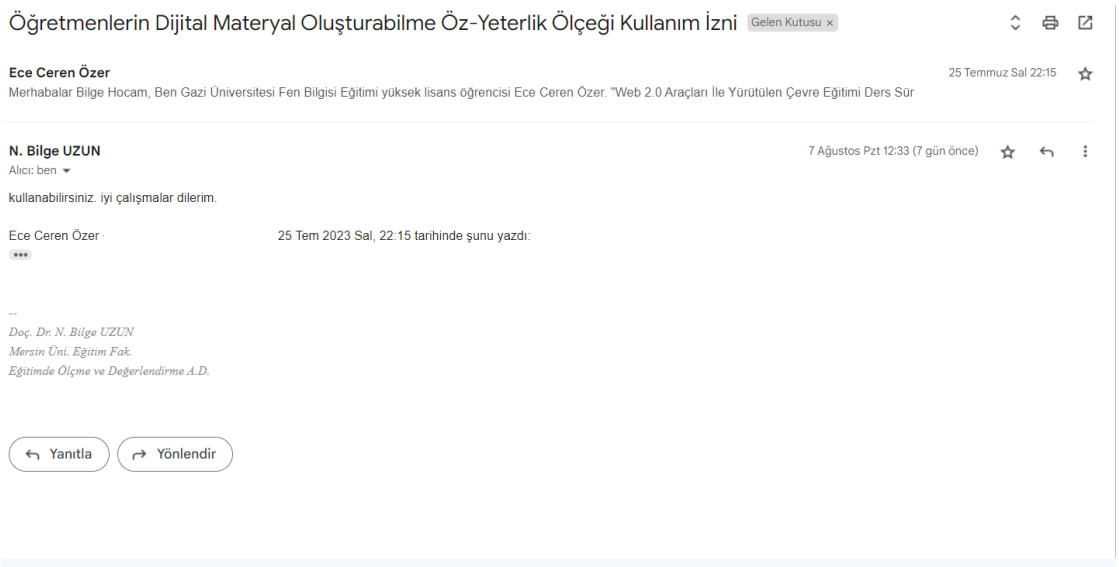
Alıcı: ben

Merhabalar

Ölçeğimizi kullanabilirsiniz. Ekte https://forms.gle/Arm6tSzVsNw37i7W9

web-20-hizli-icerik-gelistirme-oz-yeterlik-inanci-olcegi-toad

Ek 6. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği Kullanım İzni



Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterlik Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu ×

Ece Ceren Özer 25 Temmuz Sal 22:15

Merhabalar Bilge Hocam, Ben Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Ece Ceren Özer. "Web 2.0 Araçları İle Yürütülen Çevre Eğitimi Ders Sür

N. Bilge UZUN 7 Ağustos Pzt 12:33 (7 gün önce)

Alıcı: ben

kullanabilirsiniz. iyi çalışmalar dilerim.

Ece Ceren Özer 25 Tem 2023 Sal, 22:15 tarihinde şunu yazdı:

Doç. Dr. N. Bilge UZUN
Mersin Üni. Eğitim Fak.
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme A.D.

Yanıtla Yönlendir

Ek 7. Çevre Eğitimi Öz-Yeterlik Ölçeği

ÇEVRE EĞİTİMİ ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ

Değerli öğretmenimiz;
Bu araştırmanın amacı öğretmenlerimizin çevre eğitimi konusundaki öz-yeterliklerini belirlemektir. Bu amaca uygun olarak aşağıda çevre eğitimi ile ilgili çeşitli ifadeler verilmiştir. Lütfen maddeleri dikkatlice okuduktan sonra hiçbir maddeyi boş bırakmadan, her bir ifade için kendinizi ne kadar yeterli hissettiğinizi 0–100 (10 birimlik artışlarla) arasında bir değerle belirtiniz.
Okulu: Doğum Yılı: Cinsiyeti : Hizmet Yılı:

Samimiyetiniz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

	0….100
1. Çevre ile ilgili kavramları bilirim.	
2. Çevre konularını öğretmede farklı öğretim stratejilerini kullanabilirim.	
3. Çevre konularıyla ilgili proje ve etkinlikleri rahatlıkla planlayabilirim.	
4. Çevre kavramlarını anlamada zorluk çeken öğrencilerim için alternatif etkinlikler planlayabilirim.	
5. Çevre konularının noktasal/bölgesel ve küresel ölçekteki etkileri konusunda bilgi sahibiyim.	
6. Öğrencilerin çevre konularıyla ilgili projelerine etkili bir şekilde rehberlik edebilirim.	
7. Çevre kavramlarının diğer disiplinlerle ilişkisini bilirim.	
8. Çevre konularını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları bilirim.	
9. Çevre konularına ilgi duymayan öğrencilere ulaşabilirim.	
10. Çevre problemlerinin nedenlerini bilirim.	
11. Çevre konularını günlük hayatla ilişkilendirerek anlatabilirim.	
12. Çevre eğitimini değerlendirmede kullanılabilecek ölçme ve değerlendirme yöntemlerini bilirim.	
13. Çevresel bozulmanın engellenebilmesi ve kontrolü için neler yapılması gerektiğini bilirim.	
14. Çevre konularını diğer disiplinlerle ilişkilendirerek anlatabilirim.	
15. Öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturabilirim.	
16. Öğrencilerin çevre konuları ile ilgili sorularını cevaplayabilirim.	
17. Çevre konularıyla ilgili etkinlik hazırlarken öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alabilirim.	
18. Çevre konularını anlatırken farklı etkinlikler uygulayabilirim	
19. Çevre konularının günlük/toplumsal hayata etkilerini bilirim.	
20. Etkili bir çevre eğitimi için kullanabileceğim öğretim yöntem ve tekniklerini bilirim.	
21. Çevre konularının anlatımında arazi çalışmaları, gezi gözlem ve veri toplam yöntemlerini uygulayabilirim	
22. Vereceğim çevre eğitimi ile her bir bireyin sahip olması gereken çevre bilincini oluşturabilirim.	
23. Çevre konularını anlatırken zamanı en verimli şekilde kullanabilirim.	
24. Çevre konularını anlatmadan önce dersle ilgili hazırlık yaparım.	

Ek 8. Yapay Zekâya Karşı Genel Tutum Ölçeği

Yönerge: Değerli katılımcı. Bu anket yapay zekaya yönelik tutumlarınız hakkında bilgi almak için tasarlanmıştır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyarak size en uygun olan seçeneği 1 ile 5 arasında işaretleyiniz.	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Günlük hayatımda yapay zekâ sistemlerini kullanmak ilgimi çekiyor.	1	2	3	4	5
2. Yapay zekânın birçok faydalı uygulaması vardır.	1	2	3	4	5
3. Yapay zekâ heyecan vericidir.	1	2	3	4	5
4. Yapay zekâ bu ülke için yeni ekonomik fırsatlar sağlayabilir.	1	2	3	4	5
5. Yapay zekâyı kendi işimde kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
6. Yapay zekâya sahip bir yazılım/robot, birçok rutin işi bir insandan daha iyi yapabilir.	1	2	3	4	5
7. Yapay zekânın yapabileceklerinden etkilendim.	1	2	3	4	5
8. Yapay zekanın insanların iyi oluşları üzerinde olumlu etkileri olabilir.	1	2	3	4	5
9. Yapay zekâlı sistemler insanların daha mutlu hissetmelerine yardımcı olabilir.	1	2	3	4	5
10. Yapay zekâlı sistemler insanlardan daha iyi performans gösterebilir.	1	2	3	4	5
11. Toplumun çoğu, yapay zekâ ile donatılmış bir gelecekten faydalanacaktır.	1	2	3	4	5
12. Rutin işlemler için, bir insan yerine yapay zekâlı bir sistemle etkileşime girmeyi tercih ederim.	1	2	3	4	5
13. Yapay zekânın tehlikeli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
14. Kuruluşlar yapay zekâyı etik olmayan bir şekilde kullanırlar.	1	2	3	4	5
15. Yapay zekâyı şeytani/kötü niyetli buluyorum.	1	2	3	4	5
16. Yapay zekâ insanları gözetlemek için kullanılır.	1	2	3	4	5
17. Yapay zekânın gelecekteki kullanımlarını düşündüğümde üzüntüden titriyorum.	1	2	3	4	5
18. Yapay zekâ insanların kontrolünü ele geçirebilir.	1	2	3	4	5
19. Yapay zekâlı sistemlerin birçok hata yaptığını düşünüyorum.	1	2	3	4	5
20. Yapay zekâ gitgide daha fazla kullanılırsa benim gibi insanların zarar göreceğini düşünüyorum.	1	2	3	4	5

Ek 9. Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği

Eğitsel Amaçlı Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

İnternette yer alan öğrenme ortamlarının yaygınlaşması beraberinde içerik üretim ihtiyacını getirmektedir. Web 2.0 uygulamaları, dijital ortamda içerik üretimi ve bunların paylaşımı noktasında kullanıcılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Web 2.0 uygulamaları arasında sosyal ağlar (Facebook, Twitter...), blog (wordpress, blogger...), viki, forum vb. uygulamalar örnek verilebilir. Söz konusu araçlar, eğitim dünyasındaki öğrenci ve öğretmenlerin içerik geliştirmeleri konusunda büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu anket formu, "Web 2.0 Hızlı İçerik Geliştirme Teknolojilerini Kullanabilme Yeterliklerini Belirleme" ile ilgili yapılan araştırma için hazırlanmıştır. Anketin amacı sizin değerli görüşlerinizden yararlanmaktır. Ankete göstereceğiniz ilgi ve vereceğiniz samimi cevaplardan dolayı sizlere teşekkür ederim.

Aşağıda yer alan maddelerde size uygun olan seçeneği (1-Tamamen Yetersizim, 2-Yetersizim, 3-Orta düzey Yeterliyim, 4-Yeterliyim, 5-Tamamen Yeterliyim) seçmeniz yeterli olacaktır.	1	2	3	4	5
1. Web 2.0 araçlarını kullanarak sunum hazırlayabilirim.					
2. Web 2.0 araçlarını kullanarak görüntü/fotoğraf oluşturabilirim.					
3. Web 2.0 araçlarını kullanarak test (çoktan seçmeli, boşluk doldurma, doğru-yanlış, vb.) hazırlayabilirim					
4. Web 2.0 araçlarını kullanarak kelime avı\bulmaca oluşturabilirim.					
5. Web 2.0 araçlarını kullanarak video oluşturabilirim.					
6. Web 2.0 araçlarını kullanarak animasyon oluşturabilirim					
7. Web 2.0 araçlarını kullanarak kavram haritası oluşturabilirim.					
8. Web 2.0 araçlarını kullanarak sunum paylaşabilirim.					
9. Web 2.0 araçlarını kullanarak video paylaşabilirim.					
10. Web 2.0 araçlarını kullanarak fotoğraf paylaşabilirim.					
11. Web 2.0 araçlarını kullanarak blog yazıları paylaşabilirim.					
12. Web 2.0 araçlarını kullanarak eğitsel içerikli karikatür oluşturabilirim.					
13. Web 2.0 araçlarını kullanarak grafik, şekil ve nesneler oluşturabilirim.					
14. Dersin kazanımlarını destekleyici nitelikte Web 2.0 araçlarından faydalanabilirim.					
15. Pedagojik ilke ve kurallara uygun Web 2.0 araçlarından faydalanabilirim.					
16. Güncel Web 2.0 araçlarından faydalanabilirim.					
17. Web 2.0 araçlarını kullanarak etkileşimli değerlendirme soruları hazırlayabilirim.					
18. Web 2.0 araçlarını kullanarak alternatif ölçme-değerlendirme araçlarından faydalanabilirim.					
19. İçerik geliştirmeye yönelik Web 2.0 araçlarıyla hazırlanmış materyalleri derste kullanabilirim.					
20. Web 2.0 araçlarını kullanmada öğrencilere rehberlik edebilirim.					
21. Web 2.0 araçlarını kullanarak çalışma yaprağı hazırlayabilirim.					

Ek 10. Öğretmenlerin Dijital Materyal Oluşturabilme Öz-Yeterliliği Ölçeği

ÖĞRETMENLERİN DİJİTAL MATERYAL OLUŞTURABİLME ÖZ-YETERLİLİKLERİ ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmenim, günümüzde derslerde sizler tarafından çok sayıda dijital materyaller oluşturulup kullanılmaktadır. Aşağıda dijital materyal oluştururken öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler ile ilgili çeşitli ifadeler yer almaktadır. Sizden istenen, bu ifadeleri dikkatlice okuyarak her bir durumun üstesinden gelebilme konusundaki yeterliğinizi 100 ile 0 (100=Tamamen yeterliyim, 0=Tamamen yetersizim) arasında verilen sayılara denk gelen kutucuklara işaretlemenizdir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Maddeler		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
m1	Ders içeriğine uygun dijital materyaller geliştirebilirim.											
m2	Dijital materyali mobil cihazlarda (cep telefonu, tablet vb.) kullanılabilecek şekilde tasarlayabilirim.											
m3	Dijital materyali öğrenciye okul dışı ortamlarda uygulama imkanı sunacak şekilde yapılandırabilirim.											
m4	Sınıf içi etkileşimini arttıracak biçimde dijital materyal oluşturabilirim.											
m5	Öğrencilerin yaratıcılığını geliştiren dijital materyal oluşturabilirim.											
m6	Öğrencilerin aktif katılımını sağlayan dijital materyal oluşturabilirim.											
m7	Öğrencilerin duyuşsal gelişimlerini destekleyecek dijital materyaller geliştirebilirim.											
m8	Öğrencilerin derse yönelik motivasyonunu artıracak dijital materyaller oluşturabilirim.											
m9	Öğrencilerden alınan dönütlere göre dijital materyalimi geliştirebilirim.											
m10	Öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini değerlendirebileceğim dijital materyaller tasarlayabilirim.											
m11	Dijital materyali öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek şekilde hazırlayabilirim.											
m12	Öğrencileri işbirlikli çalışmaya teşvik edecek dijital materyaller tasarlayabilirim.											
m13	Dijital materyali en düşük maliyetle/maliyetsiz şekilde hazırlayabilirim.											
m14	Dijital materyali öğrencilerin rahat kullanabileceği şekilde tasarlayabilirim.											
m15	Gerçek hayatla ilişkilendirilebilecek içeriğe sahip dijital materyal tasarlayabilirim.											
m16	Dijital materyali öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde hazırlayabilirim.											
m17	Dijital materyalde görsel ve işitsel öğeleri birleştirebilirim.											
m18	Bilgisayar dışında farklı öğretim teknolojilerini (kamera, ses kayıt cihazı, teyp vb.) kullanarak dijital materyal hazırlayabilirim.											
m19	Dijital materyalimi çevrimiçi ortamlarda (sosyal medya, forum, blog vs.)kullanılmak üzere geliştirebilirim.											
m20	Öğrenme öğretme sürecine uygun dijital materyal hazırlayabilirim											
m21	Dijital materyali öğrenme kazanımlarına uygun bir şekilde hazırlayabilirim.											
m22	Farklı programlarla/yazılımlarla dijital materyalimin içeriğini zenginleştirebilirim.											
m23	Dijital materyali öğrencilerin teknolojik yeterliliklerine göre oluşturabilirim.											
m24	Dijital materyal oluşturabileceğim uygun programları/yazılımları kullanabilirim.											
m25	Dijital materyalimi tasarım ilkelerine (görsellerin kullanımı, renk, doku, vb.) göre oluşturabilirim.											
m26	Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine göre dijital materyal hazırlayabilirim.											

Ek 11.1. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu

Değerli Fen bilgisi öğretmen adayları,

Aşağıdaki sorular sizlerin yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi ders sürecine dair görüş ve düşüncelerinizi almak için oluşturulmuştur. Lütfen soruları tamamen kendi görüşlerinize göre cevaplayınız. Verdiğiniz cevaplar ile herhangi bir kişisel değerlendirme yapılmayacaktır.

A. Kişisel Bilgiler

1. Cinsiyetiniz: ( ) Kadın ( ) Erkek
2. Sınıf Düzeyiniz: ( ) 1.Sınıf ( ) 2.Sınıf ( ) 3.Sınıf ( ) 4.Sınıf
3. Mezun Olunan Lise Türü: ( ) Öğretmen Lisesi ( ) Anadolu Lisesi
   ( ) Fen Lisesi ( ) Düz Lise ( ) Diğer
4. Anne Eğitim Düzeyi: ( ) Okur-yazar değil ( ) İlkokul
   ( ) Ortaokul ( ) Lise ( ) Üniversite
5. Baba Eğitim Düzeyi: ( ) Okur-yazar değil ( ) İlkokul
   ( ) Ortaokul ( ) Lise ( ) Üniversite
6. Ailenizin Ortalama Gelir Düzeyi: ( ) 8.500-10.000 ( ) 10.000-20.000
   ( ) 20.000-40.000 ( ) 40.000-50.000 ( ) 50.000'den fazla
7. Yaşadığınız Yerleşmenin Nüfusu: ( )Nüfusu 5.000'den az
   ( ) Nüfusu 5.001-20.000 arasında ( ) Nüfusu 20.001-100.000 arasında
   ( ) Nüfusu 100.001-500.000 arasında ( ) 500.000'den fazla

Ek 11.2. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Görüşme Formu (Devamı)

B. Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller ile Desteklenmiş Çevre Eğitimi Hakkında Görüş

1. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanarak işlenen çevre eğitim sürecinin diğer çevre eğitim süreçlerinden farklı olduğunu düşünüyor musunuz? Farklı olduğunu düşünüyorsanız farklılıklar neler açıklayınız.
2. Bu dersten daha önce diğer derslerinizde yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullandınız mı? Kullandıysanız hangi araçları kullandınız? Kullandığınız uygulamaları ne amaçla kullandınız?
3. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerin kullanmanın zor olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile yazınız.
4. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenen çevre eğitimi dersine eklemek ya da çıkarmak istediğiniz ya da değiştirmek istedikleriniz nelerdir? Nedenleri ile yazınız.
5. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenen çevre eğitimi dersi size katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
6. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğendiniz? Nedenleri ile açıklayınız.
7. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanırken en çok hangi uygulamayı beğenmediniz? Nedenleri ile açıklayınız
8. Yapay zekâ tabanlı uygulamaları ve dijital materyalleri kullanırken zorlandığınız uygulamanın hangisi olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenleri ile açıklayınız.
9. Fen eğitiminde hangi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanmanın uygun olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenleri ile açıklayınız.
10. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller kullanılarak işlenmiş olan çevre eğitimi ders sürecinde kullandığınız yapay zekâ tabanlı uygulamaları ya da dijital materyalleri tekrar kullanmak ister misiniz? En çok hangi yapay zekâ tabanlı uygulamayı ya da dijital materyali kullanmak isterdiniz?

Ek 12.1. Uygulama Haftası (4. Hafta) Planı

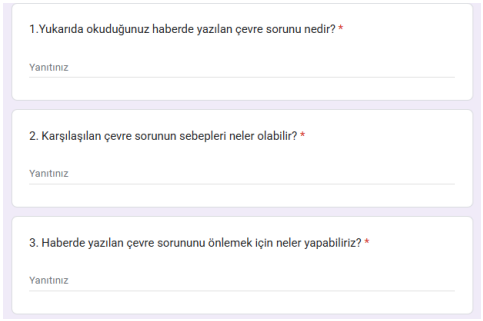
GÜNLÜK PLAN 4

Konu Alanı: Çevre sorunları, su kirliliği, ışık kirliliği, gürültü kirliliği
Süre: 2 saat

Giriş: Araştırmacı, bugün işleyecekleri konunun çevre sorunları olduğunu belirtir. Ardından, öğretmen adaylarından Google Classroom uygulamasının 4. hafta bölümünde yer alan bağlantıyı açmaları istenir. Bağlantı açıldıktan sonra içerik akıllı tahtaya yansıtılır. Araştırmacı, öğretmen adaylarından ilgili haberi okumalarını ister.



Keşfetme: Öğretmen adayları, ilgili haberin altında yer alan soruları Google Form üzerinden yanıtlar.

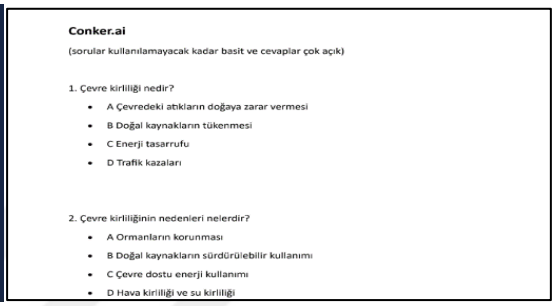


Açıklama: Öğretmen adayları soruları yanıtladıktan sonra, her bir haber ayrı ayrı incelenir ve üzerine tartışmalar yürütülür. Eksik ya da anlaşılmayan kısımlar üzerinde durularak gerekli açıklamalar yapılır. Bu sürecin ardından, araştırmacı Edpuzzle uygulaması aracılığıyla konuyla ilgili videoları izletir ve konuya ilişkin ayrıntılı açıklamalarda bulunur.

Ek 12.2. Uygulama Haftası (4. Hafta) Planı (Devamı)

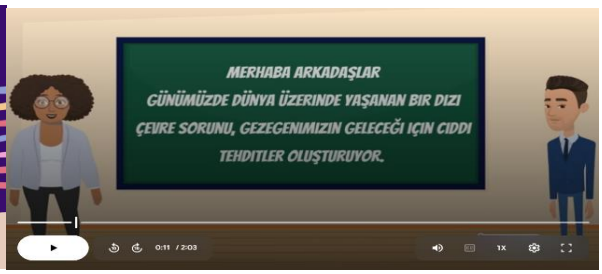
Derinleştirme: Öğretmen adaylarına yapay zekâ tabanlı bir uygulama olan Conker.ai tanıtılır ve örnek bir anket gösterilir. Ardından, öğretmen adaylarından uygulamaya giriş yaparak haftanın konusu ile ilgili bir anket oluşturmaları istenir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları anket soruları sınıf ortamında incelenir.





Değerlendirme: Araştırmacı, öğretmen adaylarına değerlendirme aşamasında kullanacakları uygulamayı tanıtmadan önce, 'Animasyon video hazırlamak için kullandığınız bir Web 2.0 aracı var mı? Varsa hangisini kullanıyorsunuz?' sorularını yöneltir. Ardından, Web 2.0 araçlarından biri olan Animaker tanıtılır ve uygulamada hazırlanmış bir animasyon videosu izletilir. Öğretmen adaylarından, bu hafta işledikleri konuya ilişkin bir animasyon videosu hazırlamaları istenir. Dersin kalan süresinde öğretmen adayları video hazırlamaya başlar. Araştırmacı, öğretmen adaylarına haftaya kadar video hazırlama süreleri olduğunu ve hazırlıkları videoyu Google Classroom uygulamasına yüklemeleri gerektiğini belirtir. Ayrıca, gelecek hafta yapılacak çalışma hakkında bilgilendirmenin Google Classroom üzerinden yapılacağını ve bu nedenle platformun düzenli olarak takip edilmesi gerektiğini ifade eder.





Ek 13.1. Uygulama Haftası (6. Hafta) Planı

GÜNLÜK PLAN 6

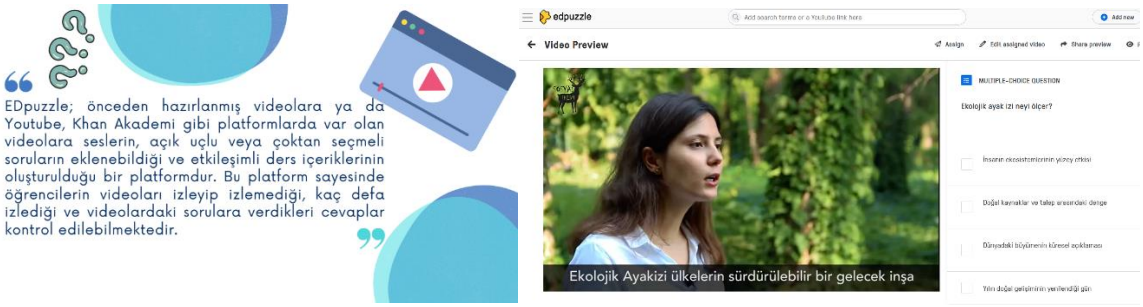
Konu Alanı: İklim değişikliği, toprak kirliliği, ekolojik ayak izi

Süre: 2 saat

Giriş: Araştırmacı, öğretmen adaylarına çeşitli haber başlıkları içeren görseller sunar ve bu görsellerden ne anladıklarını ifade etmelerini ister. Öğretmen adayları, ilgili görselleri inceleyerek düşüncelerini sözlü olarak paylaşır.



Keşfetme: Araştırmacı, Edpuzzle uygulamasını açarak öğretmen adaylarına uygulamanın işleyişini tanıtır. Ardından, konuya ilişkin bir video izletilir ve videoya entegre edilmiş sorular öğretmen adayları tarafından yanıtlanır.



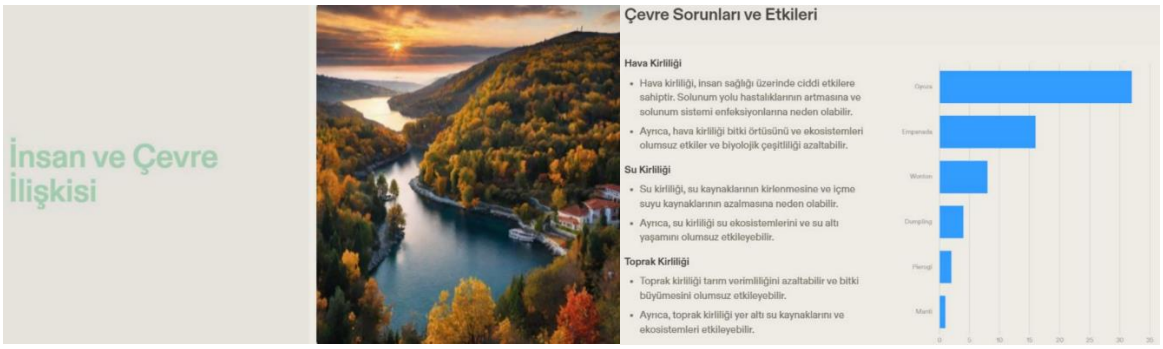
Açıklama: Öğretmen adaylarına, iklim değişikliği, toprak kirliliği ve ekolojik ayak izi konularına yönelik videolar izletilir ve izlenen videoların içeriği araştırmacı tarafından açıklanır.

Ek 13.2. Uygulama Haftası (6. Hafta) Planı (Devamı)

Derinleştirme: Bu aşamada, Öğretmen adaylarına, konu alanına yönelik olarak Tome.app ve Gamma.app uygulamaları aracılığıyla hazırlanmış sunumlar gösterilir ve bu sunumlar birlikte incelenir. Ardından, yapay zekâ tabanlı bu uygulamaların işleyişi öğretmen adaylarına tanıtılır. Sürecin devamında, öğretmen adaylarından bu teknolojileri kullanarak belirlenen konu alanına uygun sunumlar hazırlamaları istenir.



Değerlendirme: Araştırmacı, Padlet uygulamasını tanıtır ve bu platform üzerinden sanal bir pano oluşturulur. Öğretmen adaylarının hazırladıkları çalışmalar bu sanal panoya yüklenir ve ardından sınıf ortamında tüm çalışmalar birlikte incelenerek değerlendirilir.



Ek 14.1. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı

GÜNLÜK PLAN 7

Konu Alanı: Su kirliliği, ötrofikasyon

Süre: 2 saat

Giriş: Araştırmacı, su kirliliğine yönelik olarak öğretmen adaylarına Google Form aracılığıyla ilgili bir haber sunar; ardından söz konusu haber öğretmen adaylarıyla birlikte incelenir.



İzmir Körfezi'nde Tedirgin Eden "kırmızı- turuncu renk" Uyarısı
Cumhurbaşkanlığı Türkiye Ulusal Risk Kalkanı Modeli Kurulu Üyesi ve Türkiye Tabiatını Koruma Derneği (TTKD) Bilim Danışmanı Dr. Erol Kesici, İzmir Körfezi'nde Bostanlı, Karşıyaka, Bayraklı, Konak, Narlıdere gibi birçok noktada suyun kırmızı ya da turuncu renklere boyanmasına ilişkin konuştu. Dr. Kesici, son 1 haftada görülen renk değişiminin mikroskobik alg türü (su yosunu) nedeniyle yaşandığını belirtti.

İzmir Körfezi gibi biyolojik çeşitliliği giderek azalan, su kalitesi bakımından kirlilik yükü fazla ortamlarda, bu tür alglerin aşırı çoğalıp, kirliliğe neden olduğunu belirten Dr. Kesici, "Bu durum, antropojenik ötrofikasyonun (kültürel kirlilik) çok önemli göstergelerindendir. İzmir Körfezi atık yüklü derelerin, çevresindeki yerleşimlerin, tarım ve sanayinin yoğun baskısı altında. Körfezin kirlilik sorunu yarım asırdır sürüyor. İzmir Körfezi'nin suyunda atıklar nedeniyle azot ve fosfor yükü oldukça fazla." dedi.

https://www.ntv.com.tr/galeri/turkiye/izmir-korfezinde-tedirgin-eden-kirmizi-turuncu-renk-uyarisi,Dn5o5xlxpkmP_P75uZq-sg/lb2illr3sEenYKHHLQkFpw

1. Yukarıda okuduğunuz haberde yazılan çevre sorunu nedir? *

Yanıtınız

2. Karşılaşılan çevre sorunun sebepleri neler olabilir? *

Yanıtınız

3. Haberde yazılan çevre sorununu önlemek için neler yapabiliriz? *

Yanıtınız

Keşfetme: Öğretmen adaylarına, su kirliliği türlerinden biri olan ötrofikasyon konusuna ilişkin çeşitli fotoğraflar gösterilir. Görsellerin incelenmesinin ardından, konuyu destekleyici nitelikte bilgilendirici bir video izletilir.

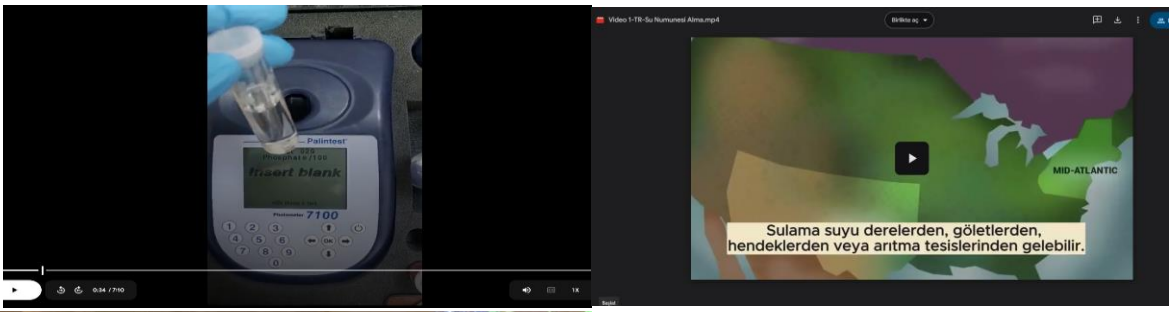




Ek 14.2. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı (Devamı)

Açıklama: Su kalitesini etkileyen parametreler, araştırmacı tarafından sunum yoluyla detaylı biçimde açıklanır. Ardından, su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan Palintest Photometer 7100 cihazının tanıtımına ve su örneği alma sürecine ilişkin bir video izletilir; izletilen video eşliğinde cihazın işleyişi ve örnek alma yöntemleri ayrıntılı biçimde açıklanır. Bu süreçte, öğretmen adayları farklı bölgelerden getirdikleri su örneklerinde söz konusu cihazı kullanarak kalsiyum, demir, klor, nitrat, nitrit, bakır ve azot değerlerini ölçer.

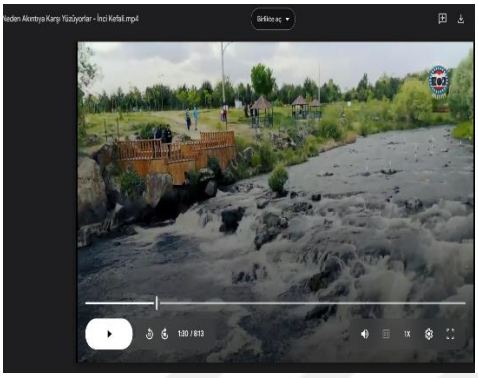


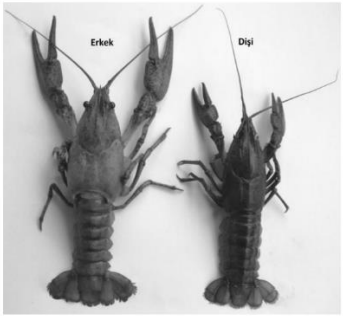




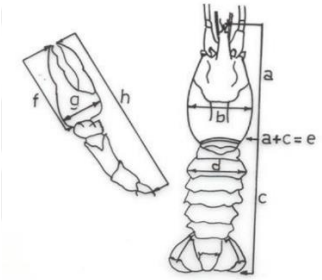
Ek 14.3. Uygulama Haftası (7. Hafta) Planı (Devamı)

Derinleştirme: Öğretmen adaylarına, Van Gölü'ne özgü endemik bir tür olan inci kefali ile ilgili bir haber videosu izletilerek türün ekosistem içindeki önemi, yaşam döngüsü ve karşı karşıya olduğu çevresel tehditler hakkında farkındalık oluşturulur. Video sonrasında, araştırmacı kerevit ve balık diseksiyonuna ilişkin teorik bir bilgilendirme sunar. Diseksiyon sürecine yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış açıklayıcı notlar, öğretmen adaylarıyla birlikte incelenir.





Şekil 2. Gaga Gölü'nde yaşayan erkek ve dişi *Astacus leptodactylus*'ların dorsal görünümü



Şekil 3. Tatlısu istakozlarında vücut bölümlerine ilişkin belirli ölçümler: a) karapaks uzunluğu, b) karapaks genişliği, c) abdomen uzunluğu, d) abdomen genişliği, e) toplam uzunluk, f) kıskaç uzunluğu, g) kıskaç genişliği, h) kıskaç ayak uzunluğu (Rhodes ve Holdich, 1984).

Değerlendirme: Öğretmen adaylarıyla birlikte kerevit ve balık diseksiyonu uygulamalı olarak gerçekleştirilir. Bu süreçte, öğretmen adaylarının organizmaların iç yapısını gözlemlemeleri, yapısal farklılıkları analiz etmeleri ve canlıların adaptasyon özelliklerini tartışmaları sağlanır.



Ek 15.1. Uygulama Haftası (8. Hafta) Planı

GÜNLÜK PLAN 8

Konu Alanı: Biyoçeşitlilik

Süre: 2 saat

Giriş: Öğretmen adaylarının getirdikleri bitki yaprakları gösterilir ve aralarındaki farklar incelenir.



Keşfetme: öğretmen adaylarıyla bitki sınıflandırmasında etkili olabilecek faktörler üzerine tartışmalar gerçekleştirilmiş; adayların ön bilgi ve deneyimlerine dayalı olarak sınıflandırma sürecine ilişkin fikir yürütmeleri teşvik edilmiştir.



Açıklama: Alan uzmanı Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU, bitki sınıflandırmasında kullanılan temel parametreleri detaylı biçimde açıklar. Bu kapsamda, bitkisel yapılar, morfolojik özellikler ve sınıflandırmada dikkate alınan bilimsel ölçütler, öğretmen adaylarına örneklerle aktarılır.

Ek 15.2. Uygulama Haftası (8. Hafta) Planı (Devamı)




Derinleştirme: Yapay zekâ alanında uzman olan Doç. Dr. Recep BENZER, veri madenciliği ve makine öğrenmesi alanlarında kullanılan WEKA yazılımını tanıtır. Tanıtım kapsamında, bitki sınıflandırmasına yönelik bir örnek uygulama gerçekleştirilir; öğretmen adayları bu süreci gözlemci olarak izler ve uygulamanın aşamaları hakkında bilgilendirilir.



Değerlendirme: PlantSnap, PictureThis, Seek by iNaturalist ve Picture Insect Bug Identifier gibi bitki ve böcek tanımaya yönelik yapay zekâ tabanlı mobil uygulamalar öğretmen adaylarına tanıtılır. Ardından, öğretmen adaylarının çeşitli bölgelerden getirdikleri farklı yaprak örnekleri bu uygulamalar aracılığıyla incelenir ve bitki türlerinin sınıflandırılması süreci birlikte değerlendirilir.





Ek 16.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1

DERS PLANI

Öğretmen Adayının Kodu: Ö5

Sınıf: 8.sınıf

Ünitenin Adı ve Konusu: Canlılar ve Yaşam / Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları

Kazanımlar:

- F.8.6.3. Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları
    - F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.
    - F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.
    - F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.

Önerilen Süre: 2 Ders Saati

Kullanılan Yapay Zeka Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller:

- Web 2.0 Araçları: EdPuzzle, Canva, Mentimeter, Padlet, Kahoot
- Yapay Zeka Tabanlı Uygulamalar: MagicSchool, Gamma.app, ChatGPT

Giriş: Öğrencilerin ilgisini çekmek ve ön bilgilerini görmek için Mentimeter uygulamasından kelime bulutu oluşturulur. EdPuzzle uygulamasından çevre sorunları ile ilgili video izlettirilip video ile ilgili sorular sorulur.

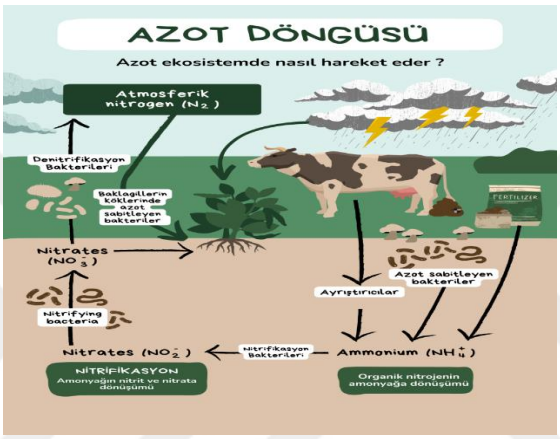
- https://www.menti.com/aln389umg9zh
- https://edpuzzle.com/media/65a1176bd578a26b8c2bc06b

Keşfetme: Öğrenciler 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılır. Her gruba farklı madde döngüleri verilir ve öğrencilerden Padlet uygulamasından verilen döngüler hakkında süreçlerini aşamalarını gösteren çizim yapılması istenir. EPA Carbon Footprint Calculator web 2 aracından karbon ayak izleri ölçülür.

Ek 16.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1 (Devamı)

Açıklama: Öğrencilere madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda teorik bilgi sağlamak. Öğretmen öğrencilere Gamma.app uygulamasından hazırladığı sunum ile madde döngüleri ve çevre sorunları ile ilgili temel bilgileri verir. Canva uygulamasından hazırladığı azot döngüsü posterini gösterir.

- https://gamma.app/docs/Madde-Donguleri-Nedir-8ya9i36jj72mj1e



Derinleştirme: Öğrencilerden MagicSchool uygulamasından gruplara verilen madde döngüsü ve çevre sorunları ile ilgili bilim laboratuvarı oluşturulur ve oluşturulan deneyi yapmaları istenir.

"Başlık: Madde Döngülerini ve Çevre Sorunlarını Araştırmak
Sınıf Seviyesi: 8. Sınıf

Amaç:

Bu laboratuvarda öğrenciler madde döngülerini inceleyecek ve bunlarla ilişkili çevresel sorunları inceleyeceklerdir. Karbon, nitrojen ve su döngülerine odaklanarak ekosistemlerdeki madde döngüsü kavramını keşfedecekler. Ayrıca öğrenciler insan faaliyetlerinin bu döngüler üzerindeki etkisini analiz edecek ve bunların neden olduğu çevresel sorunları azaltmak için olası çözümler önereceklerdir.

Malzemeler:

Plastik konteynırlar, Toprak numunesi, Bitki tohumları, Su, Plastik poşetler, Dijital terazi

pH şeritleri, Test tüpleri, Isı kaynağı, Koruma gözlüğü, Laboratuar önlüğü, Eldivenler, Kullanılan tüm kimyasallar için güvenlik veri sayfaları (SDS)"

Ek 16.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 1 (Devamı)

"Güvenlik önlemleri:
Öğrenciler deney boyunca koruyucu gözlük, laboratuvar önlüğü veya önlük ve eldiven giymelidir.
Açık alevi kullanırken uygun havalandırma sağlayın.
Deneyde kullanılan kimyasalları doğrudan solumayın veya yutmayın.
Kimyasalların kullanımı ve atıkların imhasıyla ilgili tüm okul politikalarına uyun.
İlk yardım çantasını kolayca erişebileceğiniz bir yerde tutun.
Prosedür:
Öğrencileri 3-4 kişilik gruplara ayırın.
Laboratuvarın amacını açıklayın ve öğrencilerle madde döngüleri kavramını ve çevre sorunlarını gözden geçirin.
Her gruba gerekli malzeme ve güvenlik ekipmanlarını sağlayın.
Öğrencilere aşağıdaki gibi dört plastik kap hazırlamalarını söyleyin:
Kap 1: Toprakla doldurun ve tohum ekin.
Kap 2: Az miktarda su koyun ve plastik bir torbanın içine kapatın.
Kap 3: Suyla doldurun ve birkaç damla bromotimol mavisi (karbon dioksit göstergesi) ekleyin.
Kap 4: Suyla doldurun ve az miktarda toprak ekleyin.
Öğrenciler bir hafta boyunca her kaptaki değişiklikleri gözlemlemeli ve kaydetmelidir. 3 numaralı kabın pH seviyesini günlük olarak ölçmeli ve kaydetmelidirler.
Gözlemleri ve sonuçları sınıf olarak tartışın. Öğrencileri her bir kaptaki madde döngülerini analiz etmeye ve çevresel sorunları tanımlamaya yönlendirin.
İnsan faaliyetlerinin madde döngüleri üzerindeki etkisi ve çevre sorunlarına çözüm yolları hakkında bir sınıf tartışması başlatın.
Öğrencilerin bireysel veya grup halinde yanıtlamaları için yansıtıcı sorular atayın:
Bir ekosistemde madde döngüsü, özellikle karbon, nitrojen ve su döngülerinde nasıl gerçekleşir?
Hangi çevresel sorunlar madde döngüleriyle ilişkilidir?
İnsan faaliyetleri bu sorunlara nasıl katkıda bulunuyor?
Bu çevresel sorunları azaltmak için bazı olası çözümler nelerdir?
Öğrencilere bulgularını ve önerilen çözümleri sınıfa sunmaları için zaman tanıyın."

Değerlendirme: Öğretmen Kahoot uygulamasından hazırladığı çoktan seçmeli sınavı uygular. Sorular ChatGPT uygulamasından hazırlanır.

- https://create.kahoot.it/details/4096230e-d143-463a-a865-85ba6df20525

Ek 17.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2

DERS PLANI

Öğretmen Adayının Kodu: Ö3

Sınıf: 5.sınıf

Ünitenin Adı ve Konusu: Canlılar ve Yaşam / Biyoçeşitlilik

Kazanımlar:

- F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.

Önerilen Süre: 1 Ders Saati

Kullanılan Yapay Zeka Tabanlı Uygulamalar ve Dijital Materyaller:

- Web 2.0 Araçları: Animaker, My Story Book, Blogger ve Scratch
- Yapay Zeka Tabanlı Uygulamalar: ChatGPT, Canva AI ve Tome.app

Giriş: Dersin başında öğrencileri selamlayarak derse giriş yapılır. Ardından, işlenecek konu tanıtılır: Biyoçeşitlilik, Doğal Yaşam Alanları, Nesli Tükenmekte Olan Türler ve Ekosistemler. Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak ve dikkatlerini konuya yönlendirmek amacıyla aşağıdaki gibi düşündürücü sorular yöneltilir:

- *Biyoçeşitliliğin sizce neden önemli olduğunu düşünüyorsunuz?*
- *Ülkemizde ve dünyada nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan bitki ve hayvan türlerine örnek verebilir misiniz?*

Keşfetme: Etkinlik kapsamında sınıf dört gruba ayrılır. Her gruba, Türkiye'de ya da dünya genelinde nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türlerini içeren bir liste sunulur. Gruplardan, bu listedeki türler arasından bir canlı seçmeleri istenir. Her grup, seçtiği canlının yaşam alanı, biyolojik özellikleri, neslinin tükenme nedenleri ve korunmasına yönelik alınan önlemler gibi bilgileri içerecek şekilde kapsamlı bir araştırma yapar.

Ek 17.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı)



Öğrencilerden, araştırmalarında kitap, bilimsel makaleler, resmi kuruluşlara ait dijital yayınlar ve güvenilir web siteleri gibi kaynakları kullanmaları beklenir. Bu doğrultuda öğretmen, öğrencilerin yararlanabileceği çeşitli güvenilir sınıfa sunar ve kaynak kullanımı konusunda yönlendirme sağlar.

- https://www.turkiyenincani.org/turkiyedekidurum/101odaktur/
- https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/icerikler/07_nesl--tukenen_canl-lar_brosur-20191128080630.pdf
- https://www.natgeotv.com/tr/belgeseller/natgeo/son-nesil

Ek 17.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı)

Açıklama: Her grup, seçtiği nesli tükenmekte olan bitki veya hayvan türünü Tome.app aracılığıyla hazırladıkları dijital sunumla sınıfa tanıtır. Sunumlar sırasında türlerin neden risk altında olduğu sorgulanır. Öğrencilere 'habitat' ve 'ekosistem' kavramları açıklanır; habitat tahribatı ve insan faaliyetlerinin biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri sınıfça tartışılır. Son olarak, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik bireysel ve toplumsal katkılar ele alınır; çeşitli koruma çalışmaları ve örnek uygulamalar paylaşılır.

Derinleştirme: Her grup, seçtiği nesli tükenmekte olan canlıya yönelik toplumda farkındalık oluşturmak amacıyla bir proje geliştirecektir. Proje fikirleri sınıfa sunulacak, öğretmen rehberliğinde kullanılacak yapay zekâ ve Web 2.0 araçları belirlenecektir. Ardından her grup kendi çalışmasına başlayacaktır:

1. Grup, Canva uygulamasıyla yapay zekâ destekli görseller kullanarak bir poster hazırlayacak; posterin slogan ve metinlerini ChatGPT aracılığıyla oluşturacaktır.
2. Grup, ChatGPT ile hazırladığı senaryoya dayalı olarak Animaker kullanarak bilgilendirici bir kısa film hazırlayacaktır.
3. Grup, My Story Book uygulaması üzerinden etkileşimli bir e-kitap tasarlayacaktır.
4. Grup, Scratch uygulamasını kullanarak eğitsel bir oyun geliştirecektir.
5. Grup, Blogger platformunda bir blog yazısı oluşturacak; metin içeriklerini ChatGPT ile, görsellerini ise Canva ile hazırlayacaktır.

Tüm gruplar projelerini öğretmenlerinin rehberliğinde tamamladıktan sonra sınıf arkadaşlarına sunarak paylaşacaktır.

Ek 17.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adayının Hazırlamış Olduğu Ders Planı Örneği 2 (Devamı)

Değerlendirme:

"Nesli Tükenen Canlıları Tanıtmak" Ödevi Rubriği”

Kriterler	Seviye 3	Seviye 2	Seviye 1
Sunum İçeriği (Sunum İçeriği)	Sunumda nesli tükenmekte olan türler hakkında, özellikleri, habitatları, tehditleri ve koruma çalışmaları dahil olmak üzere ayrıntılı bilgiler yer alıyor. İçerik iyi organize edilmiş ve konunun kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlıyor.	Sunumda nesli tükenmekte olan türler hakkında bazı özellikleri, habitatları, tehditleri ve koruma çalışmaları da dahil olmak üzere bazı bilgiler yer alıyor. İçerik biraz organize edilmiş ve konuya ilişkin temel bir anlayış sunuyor.	Sunumda nesli tükenmekte olan türler hakkında yeterli bilgi bulunmuyor. İçerik düzensizdir ve konunun sınırlı bir şekilde anlaşıldığını göstermektedir.
Yapay Zeka Uygulamaları ve Web 2.0Araçları (Web 2.0 Araçları)	Öğrenci, konunun anlaşılmasını geliştiren ilgi çekici ve görsel olarak çekici sunumlar oluşturmak için Canva, My Story Book, Animaker veya ChatGPT gibi yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0 araçlarını etkili bir şekilde kullanır.	Öğrenci sunum oluşturmak için Canva, My Story Book veya Animaker gibi yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0 araçlarını bir miktar kullanır. Ancak bu araçların kullanımı konunun anlaşılmasını önemli ölçüde artırmayabilir.	Öğrenci Canva, My Story Book veya Animaker gibi yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0 araçlarını minimum düzeyde kullanıyor veya bu araçların kullanımı sunumla alakalı olmayabilir.
Ortalama Performans (Genel Performans)	Öğrenci konuyu olağanüstü bir şekilde anlıyor, yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0araçlarını etkili bir şekilde kullanıyor ve iyi organize edilmiş ve ilgi çekici bir sunum sunuyor.	Öğrenci konuya ilişkin temel bir anlayış sergiler, yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0 araçlarını bir ölçüde kullanır ve bir ölçüde düzenli bir sunum sunar.	Öğrenci konuyu sınırlı bir şekilde anlıyor, yapay zeka uygulamaları ve Web 2.0 araçlarını minimum düzeyde kullanıyor ve dağınık veya ilgi çekici olmayan bir sunum sunuyor.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	Özer, Ece Ceren
Uyruğu	
Doğum tarihi ve yeri	
E-posta	

Eğitim Derecesi	**Okul/Program**	**Mezuniyet**
Lise	Özel Antalya Nesibe Aydın Anadolu Lisesi	2018
Lisans	Hacettepe Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/ Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı/	2022
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı / Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı/	2025

İş Deneyimi, Yıl	**Çalıştığı Yer**	**Görev**
2024-Halen		Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil	İngilizce-B1

Yayınlar

1. Özer Ece Ceren, Benzer Semra, Benzer Recep (2024). Perspectives of Undergraduate and Graduate Students on Utilizing ChatGPT: Analyzing Its Role in Question Preparation. Science Insights Education Frontiers, 25(1), 4033-4053., Doi: 10.15354/sief.24.or649 (Yayın No: 9065010).
2. Özer Ece Ceren, Benzer Semra (2024). Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış-XI, Fen Eğitiminde Kullanılan Yapay Zekâ Araçları, Akademisyen Yayınevi, Editör:Benzer Semra, Gül Ali, ISBN:978-625-399-993-3, (Yayın No: 9067017).

3. Özer Ece Ceren, Benzer Semra (2024). Use of Web 2.0 Tools in Science Education. International BASHKENT Conference on Multidisciplinary Studies-VI (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9052147)
4. Özer Ece Ceren, Benzer Semra (2024). Digitalization in Science Education. International BASHKENT Conference on Multidisciplinary Studies-VI (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:9052145)
5. Özer Ece Ceren, Benzer Semra, Benzer Recep (2024). Use of Artificial Intelligence in Science Education. 4th International Conference on Scientific and Academic Research ICSAR 2024 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9052152)
6. Özer Ece Ceren, Benzer Semra (2024). Yapay Zeka ve Dijital Materyallerle Desteklenmiş Çevre Eğitimi Dersinin Çevre Öz Yeterliklerine Etkisi. 4th International Conference on Scientific and Academic Research ICSAR 2024 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9052151)
7. Benzer Semra, Özdemir Aleyna, Ünsal Feyza, Özer Ece Ceren (2024). Yapay Zeka Cinsiyet Dedektifi (Atölye Çalışması). IV. Ulusal Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansı (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9180326)
8. Özer Ece Ceren, Benzer Semra (2024). Fen Bilgisi Eğitimi Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin ChatGPT Kullanımına Yönelik Görüş ve Soru Hazırlama Süreçlerinin Değerlendirilmesi. IV. Ulusal Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansı (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9179967)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...