

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAŞAM VE TEKNOLOJİ TEMELLİ EKOLOJİ
ÖĞRENME MODELİNİN TASARLANMASI VE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Vildan BOZ KÖMÜ

DOKTORA TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

Danışman

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

Temmuz, 2024

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAŞAM VE TEKNOLOJİ TEMELLİ EKOLOJİ ÖĞRENME
MODELİNİN TASARLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Vildan BOZ KÖMÜ tarafından hazırlanan tez çalışması 9.07.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Funda SAVAŞCI AÇIKALIN, Üye
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa

Prof. Dr. Hakan AKÇAY, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Bayram COŞTU, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Behiye BEZİR AKÇAY, Üye
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa

Danışmanım Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI sorumluluğunda tarafımda hazırlanan “Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Vildan BOZ KÖMÜ

İmza

Sevgili eşime



TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmam boyunca tez danışmanlığımı üstlenen, çalışmamın her aşamasında büyük bir sabırla rehberlik eden, bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan, kendisinden birçok şey öğrendiğim ve desteğini, anlayışını ve ilgilisi hiç esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Tez İzleme Komitemde yer alarak fikirleriyle tezime önemli katkılar sunan saygı değer hocalarım Prof. Dr. Funda SAVAŞÇI AÇIKALIN, Prof. Dr. Hakan AKÇAY'a; savunma jürimde yer alan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Bayram COŞTU ve Prof. Dr. Behiye BEZİR AKÇAY'a sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda yer alarak süreci güzelleştiren öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

Her koşulda ve her zaman yanımda olan, beni destekleyen canım aileme, bilhassa hayattaki en büyük şansım olan kıymetli eşime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Vildan BOZ KÖMÜ

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1 GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	6
1.3 Orijinal Katkı	6
1.4 Araştırma Soruları	7
1.5 Araştırmanın Sayıtları	8
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları	8
2 KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1 Ekoloji ve Ekolojik Sorunlar	9
2.2 Okuryazarlık	10
2.3 Ekolojik Okuryazarlık	11
2.3.1 Ekolojik Okuryazar Bireyin Özellikleri	12
2.3.2 Ekolojik Okuryazarlık ve Eğitimi	13
2.4 Öğrenme Modellerinin Eğitimdeki Rolü	16
2.5 Teknoloji ve Eğitimdeki Rolü	17
2.5.1 Teknoloji Temelli Öğrenme	18
2.6 Yaşam Temelli Öğrenme	19
2.7 İlgili Araştırmalar	20
3 YÖNTEM	27
3.1 Araştırma Modeli	27
3.2 Araştırma Grubu	28
3.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli Tasarlanması ve Uygulama Süreci	28
3.3.1 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli Tasarlanması	29
3.3.2 Uygulama Süreci	31
3.4 Veri Toplama Araçları	34

3.4.1 Çevre Algısı Ölçeği	35
3.4.2 Ekoloji Bilgi Testi	35
3.4.3 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT).....	36
3.4.4 Açık-Uçlu Soru Formu	37
3.4.5 Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüş Formu.....	37
3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	37
3.5.1 Çevre Algısı Ölçeği ve Bilgi Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	37
3.5.2 Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	38
3.5.3 Açık Uçlu Formdan Elde Edilen Verilerin Analizi	38
3.5.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	38
3.6 Araştırmacının Rolü	39
3.7 Geçerlik ve Güvenirlik.....	39
3.8 Etik.....	40
4 BULGULAR	41
4.1 Öğrencilerin Çevre Algısına İlişkin Bulgular	41
4.2 Öğrencilerin Ekoloji Bilgilerine İlişkin Bulgular	42
4.3 Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına İlişkin Bulgular	43
4.4 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeline İlişkin Öğrenci Görüşleri	60
5 SONUÇ	66
5.1 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Çevre Algısına Etkisi	66
5.2 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Ekoloji Bilgilerine Etkisi	68
5.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi	69
5.5 Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	72
5.5 Sonuç.....	74
5.6 Öneriler	76
KAYNAKÇA	77
A ÖLÇEKLER VE FORM SORULARI	91
B UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE DENEY FÖYLERİ	99
C İZİNLER	106
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	109

SİMGE LİSTESİ

f	Frekans
%	Yüzde



KISALTMA LİSTESİ

Akt.	Aktaran
ÇEKÜL	Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı
EKODOSD	Ekosistemi Koruma Ve Doğa Sevenler Derneği
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KİT	Kelime İlişkilendirme Testi
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
T.y.	Tarih yok
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Vb.	Ve benzeri
Vd.	Ve diğerleri
VR	Virtual Reality
WWF	World Wide Fund for Nature
YTTEÖM	Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Araştırma Deseni.....	27
Şekil 3.2 Taslak model	30
Şekil 3.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli.....	30
Şekil 3.4 KİT Testi Örnek Kavram	36



TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği ve ekoloji bilgi testi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları.	28
Tablo 3.2 Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamalar	33
Tablo 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları	41
Tablo 4.2 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği alt faktörlerine ait son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları.....	41
Tablo 4.3 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ekoloji bilgi testi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları	42
Tablo 4.4 Anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelime sayıları	43
Tablo 4.5 Ön-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları	44
Tablo 4.6 Son-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları	46
Tablo 4.7 Öğrencilerin ön-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelerin frekans tablosu	48
Tablo 4.8 Öğrencilerin son-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelerin frekans tablosu	48
Tablo 4.9 Temel ekolojik kavramlara ilişkin frekans tablosu.....	50
Tablo 4.10 Ekosistemlerin işlevsel özelliklerine ilişkin frekans tablosu	51
Tablo 4.11 Ekolojik denge kavramına ilişkin frekans tablosu	51
Tablo 4.12 Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan durumlara ilişkin frekans tablosu	52
Tablo 4.13 Biyolojik çeşitliliği oluşturan 3 temel unsura ilişkin frekans tablosu.	53
Tablo 4.14 Koruma biyolojisine ilişkin cevapların frekans tablosu	54
Tablo 4.15 Ekolojik restorasyona ilişkin cevapların frekans tablosu	55
Tablo 4.16 Ekvatordan kutuplara doğru enleme bağlı sıcaklık ve bitki örtüsü değişimine ilişkin frekans tablosu.....	55
Tablo 4.17 Mikroklimaya ilişkin cevapların frekans tablosu.....	56
Tablo 4.18 Doğal afete ilişkin cevapların frekans tablosu.....	57

Tablo 4.19 Dünyada gözlemlenen sosyal/teknolojik afetlere ilişkin cevapların frekans tablosu	58
Tablo 4.20 Ekolojik sorunlara ilişkin cevapların frekans tablosu.....	59
Tablo 4.21 Öğrenme deneyimi hakkında öğrenci görüşleri.....	60
Tablo 4.22 Ekolojiye olan ilgi konusunda öğrenci görüşleri	60
Tablo 4.23 YTTEÖM'nin gerçek hayat durumlarını anlamaya etkisine ilişkin görüşler	61
Tablo 4.24 YTTEÖM'nin olumlu yönlerine ilişkin görüşler.....	62
Tablo 4.25 YTTEÖM'nin olumsuz yönlerine ilişkin görüşler.....	63
Tablo 4.26 YTTEÖM'nin geliştirilmesine ilişkin görüşler.....	63
Tablo 4.27 YTTEÖM'nin uygulanmasında yapılabilecek değişikliklere ilişkin görüşler	64
Tablo 4.28 YTTEÖM'nin hangi konulara uygulanabileceğine ilişkin görüşler ...	65

Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi

Vildan BOZ KÖMÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

Araştırmada, ekolojik okuryazarlığın geliştirilmesine yönelik Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli tasarlanması ve tasarımın fen bilimleri öğretmenliği lisans öğrencilerinin ekoloji bilgileri, çevresel algıları ve kavramsal anlamalarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırma, karma araştırma deseniyle yürütülmüştür. Araştırma grubunu, bir devlet üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği programında öğrenim gören 30 lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama aşaması, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve önerilen Sürdürülebilir Ekoloji dersi kapsamında yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Ekoloji Bilgi Testi, Çevre Algısı Ölçeği ve Kelime İlişkilendirme Testi kullanılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu form ile öğrencilerin ekolojiye yönelik bilgileri ve Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeline yönelik yarı yapılandırılmış görüşme ile deney grubu öğrencilerinin görüşleri alınmıştır. Verilerin analizinde istatistiksel veri analiz yöntemleri ve içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen öğrenimin deney grubu öğrencilerinin çevre algıları, ekoloji

bilgileri ve kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın, mevcut müfredatlardan farklı konu alanlarını içermesi ve çağın ihtiyaçlarına yönelik güncel bilgiler sunması nedeniyle öğretim için yeni bir alanı gösterdiği ve bu anlamda alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırma sonuçlarından yola çıkılarak eğitimcilerin, ekoloji ve çevre bilinci konularında öğrencilere okul dışı etkinlikler, alan çalışmaları, çevre projeleri gibi daha fazla pratik deneyim sunmaları ve tüm yaş grupları için ekoloji ile ilgili konu alanlarının güncel ihtiyaçlar doğrultusunda yenilenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, ekoloji okuryazarlığı, öğrenme modeli, ekoloji eğitimi.



Designing and Evaluation of Life and Technology Based Ecology Learning Model

Vildan BOZ KÖMÜ

Department of Mathematics and Science Education

Doctor of Philosophy Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI

The aim of the study is to design a Life and Technology-Based Ecology Learning Model to enhance ecological literacy and to investigate the impact of this design on the ecological knowledge, environmental perceptions, and conceptual changes of pre-service science teachers. The study was conducted using a mixed research design. The research group consisted of 30 undergraduate students enrolled in the science teacher education program at a state university. The implementation phase of the study was carried out within the scope of the Sustainable Ecology course developed and proposed by the researchers. The Ecology Knowledge Test, Environmental Perception Scale, and Word Association Test were used as data collection tools. Additionally, the ecological knowledge of students in both the experimental and control groups was assessed using an open-ended form, and the opinions of the experimental group students regarding the Life and Technology-Based Ecology Learning Model were gathered through semi-structured interviews. Statistical data analysis methods and content analysis methods were used for data analysis. The results of the study indicated that the learning conducted with the Life and Technology-Based Ecology Learning Model positively influenced the environmental perceptions, ecological knowledge, and conceptual changes of the experimental group students. It is thought that the study

will contribute to the field by demonstrating a new area for instruction due to its inclusion of subject areas different from current curricula and providing up-to-date information that meets the needs of the era. Based on the study results, it is recommended that educators offer students more practical experiences in ecology and environmental awareness, such as extracurricular activities, field studies, and environmental projects, and that ecology-related subject areas for all age groups be updated according to current needs.

Key Words: Ecology, ecological literacy, learning model, ecology education.



1.1 Literatür Özeti

Ekoloji, organizmaların birbirleri ve doğal ortamları ile ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır (TÜBA, 2022). Yunanca oikos (ev, yakın çevre) ve logia (bilim, uzmanlık) kelimelerinden türemiştir. Ekoloji; botanik, zooloji, mikrobiyoloji, jeoloji, meteoroloji ve klimatoloji gibi birçok bilim dalı ile yakın ilişki içerisindedir (Aydoğdu ve Gezer, 2009) ve doğal kaynak yönetimi, tarım, ormancılık, kentsel planlama gibi birçok alanda yaşamsal süreçlerin düzenlenmesi noktasında pratik uygulamalar sunmaktadır.

Canlı yaşamının birçok boyutuyla ilgilenen ekoloji, çeşitli bilim dallarının hem merkezinde yer almakta hem de kesişim noktalarını oluşturmaktadır. Bu nedenle bu sistemlerin işleyişinde meydana gelen hem gelişmeler hem de aksamalar domino etkisiyle birbirini etkilemektedir. Aksamalar noktasında, ekosistemlerin kendilerinde meydana gelen aksaklıklara rağmen ekolojik süreçlerini devam ettirmeleri, ekolojik dengenin sağlanması ile mümkün olmaktadır.

Yüzyıllar içerisinde gelişen teknoloji günlük hayatta insanlara iletişim, ulaşım, gıda, sağlık gibi birçok alanda kolaylık sağlamaya başlamıştır. Bu gelişim sağladığı kolaylıkların yanında yoğunlaşan sanayi çalışmaları ve hızlı nüfus artışı etkisi ile teknolojik atıklar, geri dönüşüm problemleri, çevre kirliliği ile küresel ısınma, çölleşme ve biyolojik çeşitlilik kaybı, yangınlar, müsilaj (deniz salyası) gibi ekolojik sorunları da beraberinde getirmiştir ve bu sorunlar ekolojik dengelerin bozulmasına yol açmıştır. Ayrıca, teknolojik gelişmeler ve hızlı kentleşme, şehir içi ve çevresindeki yeşil alanlarda etkisini göstermiştir ve insanlar doğadan uzaklaşmaya başlamıştır (Yılmaz-Çildam, 2022).

İnsanların doğadan uzaklaşması, doğal süreçlerin işleyişi ve doğanın insan hayatındaki yerinin ve öneminin anlaşılmasından da insanların uzaklaşmasına neden olmaktadır. Ekolojik dengenin sağlanabilmesi ve korunabilmesi için canlıların birbirleri ve çevreleri ile etkileşimlerinin doğru ve güçlü olması gerekmektedir. İnsanlar, ekolojik sistemin işleyişini ve onunla olan etkileşimlerini anladıklarında, ekolojik dengeyi bozma ihtimalleri daha düşük olmaktadır

(Bozdemir, 2019). Bu noktada ekolojik okuryazarlık kavramı, ekolojiye yönelik iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi, yaşanabilir bir çevrenin sağlanabilmesi ve ekolojik sorunların anlaşılması noktasında insanlardan bu alana yönelik sahip olmaları beklenen bilgi ve göstermeleri istenilen davranışların çerçevesini tanımlamaktadır.

Ekolojik okuryazarlık, günümüzün çevresel sorunları karşısında bireylerin bilinçli ve sorumlu davranmalarını sağlayan hayati bir beceri olarak görülmektedir (Dündar ve Kızık, 2022). Ekolojik okuryazarlık, bireylerin ekolojik süreçlerin işleyişine ait bilgi ve anlayış edinmelerini ve bu anlayışı süreçlerin sürdürülebilmesi için gerekli davranış ve tutumlara dönüştürmelerini ifade eder (Capra, 2007; Kaya ve Kazancı, 2009). Bu tanımdan yola çıkarak öncelikle ekoloji konusunda ihtiyaca uygun bilgi ve anlayış edinme adımı büyük önem arz etmektedir. Kavramsal olarak anlama, öğrenilen bilginin davranışa dönüştürülmesi yolunda en önemli basamaklardan biridir (Maclellan, 2005). İhtiyaçlara uygun ve yenilikçi eğitim programları geliştirilerek, ekolojik farkındalık ve bilginin oluşturulması ve bu sayede ekolojik dengenin korunması, sağlıklı sürdürülebilir ekosistemlerin oluşturulması mümkün olabilir. Yetişmekte olan öğrencilerin/bireylerin bu anlamda farkındalık kazanması ve bunu davranışsal olarak yansıtmaları önemlidir.

Bireyin bir konuda doğrudan davranışta bulunulması için eğitimi sırasında, deneyimsel kazanımlarının olması gerekmektedir; aksi halde edindiği kazanım, ancak bilgi aktarımı olabilecektir (Jensen ve Schnack, 1997 akt. Okur, 2012). Öğrenciler, okul/sınıf ortamında çevre hakkında daha fazla bilgi ve deneyim edindikçe yaşadıkları ekosistemin ve çevrenin korunmasına özen gösterir ve daha çok değer verirler. Bu nedenle ulusal ve uluslararası birçok öğretim tasarım modeli incelenmiştir.

Öğretim modelleri temelde; ihtiyaç duyulan öğretimsel süreçlerin planlanması, değerlendirilmesi ve gerekli düzenlenmelerin yapılması süreçlerini içermektedir (Özerbaş ve Kaya, 2017). Öğretim etkinliklerinin farklılaştırılması ve düzenlenmesi, daha nitelikli ve verimli olmasının sağlanması öğretim tasarım modeli ile doğrudan ilişkilidir. Bu amaçla literatürde geliştirilmiş olan ADDIE, ASSURE (Heinich, Molenda, Russell, Smaldino, 1996), Seels ve Glasgow Modeli (1990), Dick ve Carey Modeli (1985), Gerlach ve Ely (1980), Gagne ve Briggs

(1977) gibi birçok öğretim tasarım modeli karşımıza çıkmaktadır (Şimşek, 2017 akt. Kara, 2022). Çeşitli öğretimsel hedeflere ulaşmak amacıyla, öğretim tasarımı modellerinden faydalanılmaktadır (Aydın, 2021). Tasarlanan öğretimin nasıl uygulanacağı hususuna ise öğrenme modelleri cevap vermektedir.

Birçok öğrenme modeli (proje tabanlı öğrenme modeli, iş birlikli öğrenme modeli, 5E, 7E, ters yüz öğrenme modeli vb.) öğretimsel süreçlerin düzenlenmesi ve öğrenmenin akılda kalıcı, aktif ve etkili gerçekleşmesini sağlama, akademik başarıyı artırma gibi amaçlarla fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi çeşitli alanlarda çeşitli konuların öğretiminde tercih edilmektedir (İlter, 2013; Yeşilyurt ve Önel, 2019; Karasu, 2020; Örnek ve Soylu, 2021; Güleç ve Orhan, 2022).

Günümüzde özellikle teknolojinin gelişimiyle birlikte teknolojik aletlerde eğitim süreçlerinde hızla yerini almışlardır. Teknoloji destekli eğitim, çeşitli sanal laboratuvar (Phet, VCLapps) ve sanal gerçeklik uygulamaları (Vücudumuz 4D, AR Solar System, Mozaik 3D) ile farklı öğrenme ortamlarında gözlem ve deney yapılmasını, bilgiye daha hızlı ve kolay ulaşılmasını, öğretimsel süreçlerin daha aktif ve daha etkili gerçekleştirilmesini, öğrenene çok çeşitli öğrenme etkinliklerinin sunulmasını sağlamaktadır. Ayrıca, bu şekilde gerçekleştirilen öğrenmelerin öğrencilere daha nitelikli öğrenme fırsatı sunduğu ve öğrencilerin ilgisini çekme, akademik başarılarını artırma, kavram yanılgıları ve kalıcı öğrenmelerini sağlama açılarından faydalı olduğu görülmektedir (Duman ve Avcı, 2016; Büyük ve Aslan, 2020; Inaltekin, 2020; Akilli, 2021). Bu nedenle, eğitimde teknolojinin etkin kullanımı, geleceğin öğrenme ortamlarının vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir.

Benzer şekilde yaşam temelli öğrenme de öğrencinin ilgisini çekmesi, kalıcı öğrenmeyi desteklemesi, aktif öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlama, öğrenimi günlük hayatla ilişkili ve etkili gerçekleşmesi yönüyle tercih edilen öğrenme modellerinden birisidir (Demircioğlu, 2008; Çam-Tosun ve Özay-Köse, 2011; Dağıstanlı, 2019; Çelik ve Öner-Armağan, 2021). Eğitimde yaşam temelli öğrenme yöntemlerinin daha fazla kullanılması, öğrencilerin eğitimden daha fazla kazanç sağlamasını ve gelecekteki başarılarına olumlu katkıda bulunmasını sağlayabilir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde ekoloji ya da çevre konularında fen bilgisi öğretmen adayları ile birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların; öğretmen adaylarının çevre bilgi ve ekolojik bilgi düzeylerini belirlemek (Timur ve Yılmaz, 2011; Celades ve diğerleri, 2021), ekoloji ve çevre okuryazarlık düzeylerini ve buna etki eden faktörleri araştırmak (Bruyere, 2003; Davidson, 2010; Koç, Çorapçıgil ve Doğru, 2018), çevre bilimi dersine yönelik öğretmen adaylarının görüşünü almak (Eyüboğlu ve Karaca, 2021) gibi konular üzerine yapıldığı görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çevre sorunlarına ilişkin bilişsel yapılarını belirleme (Tecimer Altinel, Hamalosmanoğlu ve Kızılay, 2024); ekolojik okuryazarlığın eğitimsel, toplumsal yönünü inceleme (Orr, 1992; Tittley, 1997; Makin, 2003; Capra, 2007); öğrencilerin sera etkisi kavramıyla ilgili bilişsel yapıları (Kahraman, 2020); yaşam temelli öğrenme ile öğrencilerin çevre bilinci ve çevresel duyarlılıklarına etkileri (Dağlı ve Yazıcı, 2022) gibi konularda araştırılmıştır.

Bu araştırmalar ve bulguları incelendiğinde; fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilgilerinin orta düzeyde olduğu; çevre bilgilerinin akademik ortalama ve anne-baba eğitim durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği; çevre bilimi dersinin uygulamalı olarak yapılmasının gerekli olduğu; öğretmen yetiştirme programlarında çevre sorunlarıyla ilgili güncel bilgilendirmelerin bulunmasının önemli olduğu; modern zamanın öğrenme ihtiyaçlarına uygun öğrenme etkinliklerini içeren derslerin yer alması gerektiği yönünde sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Timur ve Yılmaz, 2011; Eyüboğlu ve Karaca, 2021; Kahraman, 2020). Ayrıca, bu araştırmaların bazılarında öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeyleri ile akademik ortalama, cinsiyet, vb. değişkenler bakımından anlamlı bir fark bulunmadığı (Koç, Çorapçıgil ve Doğru, 2018), ülkemizde çevre eğitimi ile ilgili tez ve makale çalışmalarının sayısının yeterli olmadığı (Eyüboğlu ve Karaca, 2021), fen bilgisi öğretmen adaylarının ekoloji ile ilgili sera etkisi gibi konularda kavram yanlışlarının olduğu (Kahraman, 2020) gibi sonuçlar da elde edilmiş ve bunlar neticesinde çevre eğitimiyle ilgili bilgi düzeylerini arttırmak için uygulama ile çevre gezi ve gözlemlerine olanak sağlayan derslere yer verilmesi, lisansüstü tezler ile makalelerin arttırılması ve yaygınlaştırılması tavsiye edilmektedir (Timur ve Yılmaz, 2011; Eyüboğlu ve Karaca, 2021).

Ekolojik okuryazarlık edinmenin toplumsal anlayış geliştirmede etkili olduğu, ekolojik okuryazarlık bilgisinin tutum ve davranış göstermede önemli rol oynadığı, ekolojik okuryazarlık ile ilgili eğitimlerin bireylerin doğaya bakış açılarını değiştirmede ve farkındalık oluşturmada etkili olduğu ulaşılan diğer sonuçlar arasındadır.

Yapılan araştırmalar katılımcıların öğretmenlerin evre ve ekoloji konusunda yeterli düzeyde bilgi ve farkındalığa sahip olmadığını; ekoloji, ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik gibi kavramları doğru olarak tanımlayamadıklarını; olumlu tutum gösterseler bile bunu davranışa istenen düzeyde yansıtamadıklarını göstermektedir (şeker ve Aydın, 2021; Arslan ve Yağmur, 2022). Ayrıca, Türkiye’deki öğretim programlarındaki eğitimin evre ve ekoloji konularının öğretimi hakkında ve çevresel okuryazarlığı desteklemede yetersiz kaldığına; farkındalık kazandırma, bilinçlendirme yerine bilgi aktarımı olarak kaldığına da literatürde yer verilmiştir (Okur, Yalçın-Özdilek ve Sahin, 2011; Öz-Aydın, Ekersoy ve Özkan, 2022).

Literatürde yer verilen çeşitli teknoloji ve yaşam temelli öğretim modelleri ve olumlu etkileri ile bu durum göz önünde bulunduğuğunda, ekoloji alanında öğrencilerde farkındalık oluşmasına ve bilgilendirilmelerine katkı sağlayacak bir öğretim modelinin alana bu anlamda katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

İlgili literatürde sözü edilen ihtiyaçlardan yola çıkılarak Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli geliştirilmiştir. Modelin asıl hedefi, ekolojik okuryazarlık yolunda öğrencileri ekoloji konusunda bilgilendirmek ve ekoloji ile ilgili konularda farkındalık sahibi olmalarını sağlamaktır. Bu doğrultuda Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli öğrenci merkezli olarak, mevcut evre bilimi derslerinde klasik olarak öğretilen konulardan farklı şekilde güncel sorunlara yönelik, çağın öğrenme ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik geliştirilmiştir. Bu koşulları sağlamak amacıyla modelin uygulamasında yer alan deneyler, öğrencilerin standart olarak karşılaştıkları deneylerden ziyade daha st düzey bilişsel ve motor becerileri gerektiren, gerçek yaşama ait teorik bilgiyi laboratuvar ortamında deneyimleme fırsatı sunacak şekilde tasarlanmıştır. Bu duruma örnek olarak ekolojinin temel kavramlarının anlatılmasında ekosistem akvaryumundan faydalanılmış ve öğrencilerin sualtı ekosistemini sadece gözlemlemesi yerine sisteme katkı sağlayarak gelişim ve değişimine ortak olmaları sağlanmıştır. Doğal afetler, iklim değişiklikleri gibi günlük hayatta keşfetme ve inceleme imkanı fazla

olmayan konular ise değişkenlere müdahale edebilme olanağı ve sanal deneyim sağlayan (Tırak ve Yurtseven, 2023), sanal gerçeklik uygulamaları aracılığı ile incelenmiştir.

Bu doğrultuda çalışmada, öğreneni merkeze alan ve ekoloji alanının öğrenme ihtiyaçlarına uygun olacak biçimde, mevcut ğretim programından farklı deney ve etkinliklerle deneyimleyerek öğrenme imkanı sunan ve araştırmacı tarafından tasarlanan “Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji ğrenme Modelinin (YTTEÖM)” kullanılması ve bu model ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin evre algılarına, ekoloji bilgilerine ve kavramsal anlamlarına etkisinin araştırılması ve araştırma sonucunda öğrencilerin ekolojiye ve YTTEÖM’ye yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmada; ekoloji alanının öğrenme ihtiyaçlarına uygun olacak biçimde geliştirilen Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji ğrenme Modeli ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin evre algılarına, ekoloji bilgilerine ve kavramsal anlamalarına etkisinin araştırılması ve öğrencilerin ekolojiye ve YTTEÖM’ye yönelik görüşlerini almak amaçlanmıştır.

1.3 Orijinal Katkı

Doğa, kendi içinde düzenli işleyen bir sisteme sahip olan canlı ve cansız nesnelerden oluşan ve insan etkileri dışında kalan varlık olarak tanımlanmaktadır (TÜBA, 2024). Bu varlık kendi içerisinde ekolojik denge olarak adlandırdığımız, süreçlerinde herhangi bir aksama meydana gelse bile bunu sağlıklı bir şekilde düzeltip süreçlerini yenileyebilen bir düzen içerisindedir. İnsanlık tarihinin başlangıcından beri, insan doğa ile uyum içerisinde yaşamak yerine onu şekillendirmek ve kendi ihtiyaçlarına uygun durumu getirerek sadece kullanmak üzerine bir düzen oluşurmaya çalışmıştır. Doğanın düzenine insanların müdahil olmasıyla ve doğa üzerinde hakimiyet kurma işteğiyle birlikte düzen durumu yerini içilebilir su kaynağı azalması, hava kirliliği, iklim değişiklikleri gibi evre problemi olarak niteleyebileceğimiz bir dizi düzensizliğe bırakmaya başlamıştır.

Tüm bu durumlar insan yaşamını tehdit etmeye başladığı noktada insanlık yarattığı düzensizliği göz ardı edemeyecek konuma gelerek bir dizi nlem almak, evre sorunlarını nleme ve çözme amacı ile 1972 yılında Birleşmiş Milletler

(BM) tarafından ilk Uluslararası Çevre Konferansı düzenlenmiş ve bunu BM I. Dünya İklim Konferansı (1979) takip etmiştir. Daha sonraki süreçlerde ise “Ortak Geleceğimiz” isimli Brundland Raporu (1987), II. Dünya İklim Konferansı (1990) yapılmıştır. Devam eden yıllarda Japonya-Kyoto’da (1997), Hollanda-Lahey’de (2000) benzer şekilde çeşitli toplantılar yapılmış ve protokoller imzalanmıştır (Aydoğdu, ve Gezer, 2009). Yapılan bu toplantılarda çevreyle ilgili çok ciddi önlemler konuşulsa da bu durumun katılımcı birçok ülke için kağıt üstünde kaldığı yıllar içerisinde görülmüştür.

UNICEF’in 2021 yılında yayınladığı “İklim Krizi Bir Çocuk Hakları Krizidir” bildirisinde dünya genelinde 800 milyonun üzerinde çocuk sıcak hava dalgalarına yüksek derecede maruz kalırken, 300 milyonun üzerinde çocuğun ise meydana gelen nehir taşkınlarından etkilendiği belirlenmiştir (Ülke İçinde Yerinden Edilme İzleme Merkezi, 2021; akt. Gencer, vd., 2023). Bu durum iklim değişikliğine sonucunda gözlemlenen afetlerin çocukların eğitiminin aksamasına neden olarak eğitim haklarını etkilediğini göstermektedir. Tüm bu durumlar karşısından yapılan çalışmalar devletler düzeyinde yetersiz kalırken birçok eğitimci ekolojik ve çevresel okuryazarlığın önemini vurgulamakta ve toplumsal anlamda farkındalık oluşturmak adına eğitim boyutunda neler yapılabileceğiyle ilgili çalışmalar yürütmektedir (Koç, Çorapçgil ve Doğru, 2018; Celades vd., 2021; Eyüboğlu ve Karaca, 2021; Petkou, Andrea ve Anthrakopoulou, 2021; Demir, 2022).

Bireylerin ekolojik okuryazarlık kazanmaları, çevre ve iklim sorunları ile mücadelede istenilen düzeyde yol alabilmek için en etkili yol olarak görülebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada tasarlanan öğrenme modelinin; sürdürülebilir ekolojiyi temel alan yaklaşımı ve laboratuvar ortamında ekolojik süreçleri gözlemlene ve bu süreçlere katılma olanağı vermesi yönüyle öğrencilerin ekolojik okuryazarlık kazanmalarına ve ekoloji konularında bilinçlenmelerine yardımcı olabileceği ve bu yolla alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4 Araştırma Soruları

- Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeline göre uygulanacak dersin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin çevre algılarına ve ekoloji bilgilerine etkisi var mıdır?

- Deney grubunda YTTEÖM ile kontrol grubunda ise müdahalesiz gerçekleştirilen öğretim süreci öğrencilerin kavramsal anlamalarını nasıl etkilenmiştir?
- YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.5 Araştırmanın Sayıtları

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan sorulara objektif bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.
- Araştırmacı deney ve kontrol grupları için uygulamada tarafsız davranmıştır.
- Uygulama sürecinde katılımcıların akademik başarılarını, kavramsal anlama süreçlerini, çevre algılarını etkileyecek herhangi bir olay yaşanmamıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmanın örnekleme 30 lisans öğrencisi ile sınırlıdır.
- Araştırma 2023–2024 eğitim öğretim yılı güz dönemi içerisinde gerçekleştirilmiş olup uygulama süreci bu dönem ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma Sürdürülebilir Ekoloji dersi kapsamında sınırlandırılmıştır.
- Araştırma süreci 14 hafta ile sınırlandırılmıştır.

2.1 Ekoloji ve Ekolojik Sorunlar

Ekoloji, canlıların biyotik unsurlar (diğer organizmalar) ve abiyotik unsurlar (fiziksel çevre) ile olan etkileşimlerini araştıran bir bilim dalıdır (TÜBA, 2024). Yunanca oikos (ev, yakın çevre) ve logia (bilim, uzmanlık) kelimelerinden oluşmuştur. Ekoloji terimi, ilk kez 1869 yılında Alman zoolog Ernst Haeckel tarafından ortaya atılmıştır. Ekoloji sadece zengin çeşitli ormanlar, bozulmamış vahşi doğa veya doğal manzaralarla sınırlı değildir; yataklarımızın altında yaşayan bir hamam böceği ya da banyoda beliren küf de ekolojik süreçlerin örneklerindendir (Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky ve Jackson, 2013). Bu bakımdan ekoloji, en dar alandan en geniş; organizma, popülasyon, komünite, ekosistem ve biyosfer olmak üzere çeşitli düzeylerde ele alınmaktadır (Aydoğdu ve Gezer, 2009).

Ekoloji; koruma biyolojisi, sulak alan yönetimi, doğal kaynak yönetimi (agroekoloji, tarım, ormancılık, tarımsal ormancılık, balıkçılık), kentsel planlama (kent ekolojisi), halk sağlığı, ekolojik ekonomi, temel ve uygulamalı bilimler, insan ekolojisi gibi birçok alanda pratik uygulamalara sahiptir. Ayrıca ekoloji; botanik, zooloji, mikrobiyoloji, jeoloji, meteoroloji ve klimatoloji gibi birçok bilim dalı ile yakın ilişki içerisinde (Aydoğdu, ve Gezer, 2009). Bu nedenle ekoloji, birçok doğal süreci ve bu süreçlere ait denetimleri incelemesi ile tüm canlı yaşamının ve diğer bilim dallarının tam merkezinde yer almaktadır.

Ekolojik sorunlar ise insan aktivitelerinin biyolojik ve fiziksel çevre üzerindeki zararlı etkilerinin toplamına verilen addır. İnsan aktiviteleri sonucunda ekosistemde çıkan olumsuzluklar dengede bir ekosistem tarafından düzeltilebilir; fakat son yıllarda ekosistemin kendi düzenleme mekanizmalarını zorlayacak derecede artan insan aktiviteleri sonucunda ekolojik sorunların da sel ve taşkınlar, müsilaj, kuraklık ve su kirliliği gibi hem çeşitli olarak hem de şiddet olarak arttığı görülmektedir.

Ekolojik sorunlar; çevre tahribatına yol açtığı gibi yaşam koşullarını da zorlaştırmakta ve buna bağlı olarak hastalıklar ve ekolojik göçler görülmektedir

(Igini, 2023). Örneğin, su kirliliği sonucunda güvenli olmayan su, her yıl savaş ve diğer tüm şiddet biçimlerinin toplamından daha fazla insanı öldürmektedir (Robinson, 2022).

Bu nedenle, ekoloji hakkında bilgi sahibi olmak, sorunlarla mücadele konusunda bilinçlenmek ve doğa ile sürdürülebilir bir ilişki kurulmasını ve bireylerin ekolojik problemleri çözme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Bu bağlamda ekoloji konusunda verilen eğitimler ve ekolojik okuryazar olmak, güvenli ve sürdürülebilir bir gelecek için en önemli toplumsal edinimlerden olarak görülmektedir.

2.2 Okuryazarlık

İnsanların, bilgiyi saklama ve paylaşımları yolunda okuryazarlık kavramı, tarihin erken dönemlerinden bu yana önemli bir gelişim göstermiştir. Antik çağlarda okuryazarlık, el yazması kitaplar nadir ve pahalı eserler olması gibi nedenlerle yalnızca elit sınıfların, soyluların sahip olduğu bir beceri iken, matbaanın icadı ve kitapların yaygınlaşmasıyla birlikte bu kavram geniş kitlelere yayılmıştır (İskender, 2014). Matbaanın icadı ile basılı kaynaklara ulaşımın artması ve Avrupa'da Sanayi Devrimi ve buna paralel olarak Osmanlı İmparatorluğu'nda Tanzimat'ın ilanı ile birlikte gelen eğitimde modernleşme ile eğitim sistemlerinin yaygınlaşması, okuryazarlık oranlarının artmasında büyük rol oynamıştır (Öztürk, 2020).

Bilgiyi edinme ve yaymada en etkili yol olarak görülen okuma-yazma (reading-writing) kavramı, geleneksel olarak alfabeler aracılığıyla metinlerin okunması ve yazılması olarak tanımlanmaktadır (Longman, 2003; TÜBA, 2024). Türkçe 'de okuma-yazma kavramından türeyen okuryazarlık (literacy) kavramı, literatürde sadece "okuma ve yazma becerileri" olarak değil, aynı zamanda bir alanda "iyi eğitilmiş" olmayı veya "edebiyat konusunda bilgili" olmayı da ifade etmektedir (Walter, 1999). Lytle ve Wolfe'un (1989, akt. Walter, 1999) tanımına göre ise okuryazarlık, bireylerin herhangi bir alanda o alanın bilişsel, duyuşsal ve sosyal gereksinimlerini içeren becerileri ve görevleri yerine getirmesi anlamına gelir.

Günümüzde, okuryazarlık kavramının gelişmesiyle birlikte geleneksel okuryazarlığın ötesinde medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı ve ekolojik okuryazarlık gibi birçok farklı

okuryazarlık türü ortaya çıkmıştır. Bu okuryazarlık türleri, bireylerin ilgili alanlarda bilgi ve beceri sahibi olmalarını, toplumsal rolleri aktif olarak üstlenmelerini ve bu alanlarda farkındalık kazanmalarını hedefler. Ayrıca, bu kavramlar, ilgili alanın geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını da amaçlar. Örneğin, medya okuryazarlığı bireylerin medyayı eleştirel bir şekilde analiz etme ve değerlendirme becerisini kapsarken, sağlık okuryazarlığı bireylerin sağlık bilgilerini anlama ve kullanmalarını kapsamaktadır.

Okuryazarlıklar bilgi kaynaklarının güvenilirliğini değerlendirmek, kaynakları doğru kullanmak ve çeşitli hizmetlere erişim konularında bilgi sahibi olma açısından önem arz etmektedir. Dünya genelinde okuryazarlık oranları artmakla birlikte, dijital çağın getirdiği yeni okuryazarlık türlerinde de yetkinlik kazanmak önemlidir.

2.3 Ekolojik Okuryazarlık

Ekolojik okuryazarlık, günümüzün çevresel sorunları karşısında bireylerin bilinçli ve sorumlu davranmalarını sağlayan hayati bir beceridir. Fen eğitimi alanında da fen okuryazarlığı, bireylerin dünyayı tanımaları, fenin bazı temel konularda gerekli olan bilgi ve beceriyi edinmelerini, problemlerin çözümünde bilimsel bilgileri kullanabilme yeteneğine sahip olmalarını kapsamaktadır (Sur, 2022). Fen okuryazarlığının alt dalı olarak görülen ekolojik okuryazarlık ise en genel hali ile ekolojik süreçlere ait bilgi sahibi olunması, süreçlerin sürdürülebilmesi için gerekli davranış ve tutumların gösterilmesi gibi becerileri kapsamaktadır (Kaya ve Kazancı, 2009).

Ekolojik okuryazarlık (eko-okuryazarlık), bireylerin ekolojik sistemlerin işleyişini anlamalarını ve bu bilgiyi sürdürülebilir yaşam uygulamalarına dönüştürmelerini ifade eder (Capra, 2007). Ekolojik okuryazarlık, okul öncesinden başlayarak tüm eğitim seviyelerinde önemli bir beceri olarak görülmektedir.

Capra (2007), eko-okuryazarlığı; temel ekoloji ilkelerini anlamayı ve buna göre yaşamak olarak tanımlarken; Roth (1991; akt. Dizdar, Dizdar ve Dizdar, 2019) ise eko-okuryazarlığı, temel çevresel terimleri tanıma, çevresel bilgi ve kavramları kullanma, çevresel konularda bilgi toplama ve değerlendirme ve harekete geçme olarak tanımlamaktadır. Berkowitz, Ford ve Brewer (2005) ise ekolojik okuryazarlığın tanımlanmasına ve çerçevesinin belirlenmesine yönelik yeni bir

kavramsal çerçeve geliştirmişlerdir. Bu bağlamda Berkowitz ve arkadaşları (2005) ekolojik okuryazarlığı, ekolojik okuryazar olabilmek için insanların ekolojik sistemler hakkında anlaması gereken beş temel ekolojik sisteme ilişkin bir anlayış oluşturmak; disiplinler arası, bilimsel ve empatik ekolojik düşünmek ve ekolojiye ilişkin toplumsal bir anlayış geliştirmek şeklinde üç boyut altında tanımlamışlardır.

Literatürde yer alan tanımlamalar doğrultusunda ekolojik okuryazarlık; insanların ekosistemlerle etkileşimini ve bunu sürdürülebilirliği için yapılması gerekenlerin anlaşılmasını temel almaktadır. Örneğin, ekosistem süreçleri hakkında bilgi sahibi olan bir birey, yerel bir su kaynağının korunmasının önemini anlayabilir ve bu konuda toplumsal farkındalığı artırabilir.

Ekolojik okuryazarlığın geliştirilmesi, eğitimle mümkündür ve bu eğitim, okul öncesi dönemden itibaren formal eğitim ve sonrasındaki hayat boyu eğitimi kapsamalıdır (Jordan, Singer, Vaughan ve Berkowitz, 2009). Örneğin, okul müfredatlarında ekolojik konulara yer verilmesi, öğrencilere doğa gezileri düzenlenmesi ve çevre projeleri yapılması ekolojik bilinci artırabilir. Ayrıca, topluma yönelik seminerler, atölye çalışmaları ve medya kampanyaları ile halkın ekolojik okuryazarlığı artırılabilir. Ekolojik okuryazarlık, sürdürülebilir bir gelecek için kritik bir öneme sahiptir ve bu konuda atılacak her adım, gezegenimizin korunmasına katkıda bulunacaktır.

2.3.1 Ekolojik Okuryazar Bireyin Özellikleri

İnsanın ekolojik okuryazar olarak yetişmesi ve bu konuda eğitim alması ekolojik sorunların çözümü için atılması gereken en önemli adımlardandır (Çakır-Arıca ve Kağar, 2018). Ekolojik okuryazarlık, doğal dünyanın anlaşılması, dünya ile insan etkileşimini anlamak, ekolojik sürdürülebilirlik için doğal kaynakların korunması ve yönetimi konusunda bilinçli kararlar vermek için gereklidir (Berkowitz vd., 2005; Jordan vd., 2009).

Ekolojik okuryazar birey, ekolojiyle ilgili bilgileri anlayabilen, ekolojik sorunları değerlendirebilen ve çözüm üretebilen, yaşamın sürdürülebilirliğini korumaya özen gösteren ve katkıda bulunabilen bir birey olarak görülmektedir. Bu bağlamda bir bireyde ekolojik okuryazar olması için aranan özellikler çeşitli kaynaklarda;

- Doğa ile insan etkileşimini bilme ve bu etkileşimin öneminin farkında olma,
- Doğanın yaşamsal süreçleri nasıl sürdürdüğünü anlama,
- Her türlü canlıya ve yaşama karşı empati sahibi olma,
- Sürdürülebilirliği toplumsal bir uygulama olarak benimseme,
- Ekolojik süreçleri ve bu süreçlerin çeşitli etkenler tarafından nasıl etkileneceğini bilme,
- Ekosistem dinamiklerini bilme ve sürdürülebilirlikle ilişkisinin öneminin farkında olma,
- Ekolojik dengenin çevre ve canlılar için öneminin farkında olma,
- Ekolojik sorunlara karşı duyarlı olma ve güncel çevre sorunlarının ekosisteme etkisini değerlendirebilme,
- Doğal kaynakların verimli kullanımı hakkında bilinçli olma,
- Canlı nesillerinin korunması ile ilgili bilgi sahibi olma şeklinde tanımlanmaktadır (Orr, 1992; Berkowitz vd., 2005; Wooltorton, 2006; Borden, 2007; Goleman, Bennet ve Barlow, 2012; TEMA Vakfı, 2013; Demir, 2021).

Bu özellikler, ekolojik okuryazarlık kavramının geniş kapsamını ve önemini ortaya koyar. Ekolojik okuryazar bireyler, çevresel sorunların çözümünde önemli bir rol oynar ve sürdürülebilir bir geleceğin inşasında kritik bir yer tutar.

2.3.2 Ekolojik Okuryazarlık ve Eğitimi

Zaman içerisinde insanın doğa üzerinde hakimiyet kurma iç güdüsü, kaynakları sorumsuzca tüketmeye neden olmuştur. Bu durum iklim değişikliği, hava-su kirliliği gibi birçok probleme yol açmış ve günümüzde bu problemler gün geçtikçe daha şiddetli bir şekilde görülmeye başlamıştır. Örneğin, 2020'de dünya genelinde karbon emisyonları rekor seviyelere ulaşmış ve bu durum, küresel ısınmayı hızlandırmıştır (IPCC, 2021). Bunun sonucunda ekolojik okuryazarlık ve bu konuda bireylerin ve toplumun eğitimi büyük önem kazanmış ve gençleri, insanlık tarihinde eşi benzeri görülmemiş bu ekolojik zorluklara gerçekten hazırlamak ve ekoloji konusunda öğrenmeyi desteklemek eğitimciler için ciddi bir sorumluluk ve gereklilik olarak ortaya çıkmıştır (Goleman, Bennett ve Barlow, 2012).

Ekolojik okuryazarlık, bireylerin doğayı anlama, ekosistemlerin işleyişini kavrama ve çevresel sorunlara yönelik bilinçli çözümler üretebilme yeteneğidir. Goleman ve diğerleri (2013); eğitimcilerin, kendilerinin ve öğrencilerinin diğer insanlarla ve gezegenle daha sağlıklı ilişkiler kurmasına ve ekolojik okuryazarlığı geliştirmelerine yardımcı olmak için kurmalarına yardımcı olmak için bazı önemli adımlar önermişler ve tüm yaşam biçimlerine karşı empati geliştirilmesini; sürdürülebilirliğin toplumsal olarak benimsenmesini; görünmeyeni görünür kılarak eğitimcilerin, öğrencilerin çeşitli ülke ve bölgeleri sanal olarak seyahat etmelerini sağlamak için web tabanlı çeşitli araçları kullanmalarını (GoodGuide, Fooducate, Google Earth vb.) tavsiye etmişlerdir. Örneğin, Google Earth kullanarak öğrenciler, Amazon ormanlarının yok oluşunu sanal olarak gözlemleyebilir ve bu durumun küresel ekosistem üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilirler.

Tüm bu tavsiyeler ve müsilaj, iklim değişikliği, kuraklık gibi ekolojik sorunlar doğrultusunda, bu sorunlara çözüm üretmek ya da yenilerinin oluşmasını engellemek adına bireylerin ekolojik okuryazar olarak yetişmeleri gereklidir. Bu eğitim, anaokulundan başlayarak yaşam boyu devam etmelidir. Her yaş grubunda verilen bu eğitimler, bireylerin doğaya duyarlı ve sürdürülebilir yaşam alışkanlıkları geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, çocuklara erken yaşta geri dönüşümün önemi öğretilirse, bu davranış ileriki yaşamlarında doğal bir alışkanlık haline gelir.

Ekoloji ve çevre ile ilgili incelenen eğitim araştırmalarının (Timur ve Yılmaz, 2011; Koç, Çorapçıgil ve Doğru, 2018; Kahraman, 2020; Eyüboğlu ve Karaca, 2021) genellikle çevre algısı, çevreye yönelik tutum gibi var olan durumu betimlemeye yönelik olduğu, ekoloji ile ilgili uygulamalı öğretilere pek rastlanmadığı görülmektedir.

Ekoloji ve çevre ile ilgili yapılan uygulamalar kurum ve kuruluşlar boyutunda incelendiğinde ise bireylerin ve toplumun bilinçlendirilmesi amacı ile yurtiçi ve yurtdışında çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından birçok uygulama gerçekleştirildiği görülmektedir. Örneğin 1976 yılında Amerika Birleşik Devleti'nde (ABD) kurulan Project Learning Tree (t.y.) öğretmenler ve öğrenciler için doğrudan deneyimlere dayalı, interaktif eğitim materyalleri ve etkinlikler sunarak ormanlar ve ağaçlar üzerinden ekolojik okuryazarlığı artırmayı

amaçlamaktadır. NatureBridge (t.y.) ise ABD'deki ulusal parklarda çevre eğitimi programları sunmaktadır. Öğrenciler, Yosemite, Olympic ve Golden Gate gibi ulusal parklarda düzenlenen kamplara katılarak doğa bilimleri ve ekoloji hakkında bilgi edinmekte ve doğrudan doğa içinde deneyimler yaşayarak ekolojik okuryazarlıklarını artırmaktadır.

Türkiye'de ise TEMA Vakfı (t.y.), doğa eğitimi, sürdürülebilir tarım, orman ve su yönetimi gibi konularda çeşitli eğitim programları düzenleyerek çevre bilincini artırmakta ve ekolojik okuryazarlığı teşvik etmektedir. ÇEKÜL Vakfı (t.y.), "7 Ağaç Ormanları" gibi ağaçlandırma projeleri ile ekolojik dengeyi koruma çalışmalarını sürdürmekte ve doğa eğitim merkezleri aracılığıyla öğrencilere ve öğretmenlere yönelik doğa eğitimleri vermektedir. Ayrıca, EKODOSD (Ekosistemi Koruma ve Doğa Sevenler Derneği) (t.y.), WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) (t.y.) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü (t.y.) gibi kuruluşlar da ekolojik bilinci artırmaya yönelik çeşitli eğitimler ve etkinlikler düzenlemektedir.

Bu programlar, Türkiye'de ve dünya genelinde ekolojik okuryazarlık ve çevre bilinci oluşturma konusunda yapılan önemli çalışmaları temsil etmektedir. Bu tür eğitim ve projeler, gelecekte daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir toplum oluşturma yolunda önemli adımlardır. Bu eğitimler, öğrencilerin ekosistemleri tanımalarını ve çevreye duyarlı bireyler olarak yetişmelerini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, bu tür eğitimlerin bölgesel kalmaları nedeniyle ulaşabildikleri kitleler sınırlıdır. Bu nedenle, ekolojik okuryazarlığı sağlamaya yönelik eğitimlerin formal eğitim kurumlarında yer alması ve tüm bireyleri kapsayacak şekilde genişletilmesi büyük önem taşımaktadır.

Ekolojik okuryazarlık eğitimi, sadece bireylerin değil, aynı zamanda toplulukların ve toplumların çevreye duyarlı bir şekilde hareket etmelerini teşvik eder. Bu eğitim sayesinde, gelecekte daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir yaşam mümkün olacaktır. Bu nedenle bu alandaki eğitimlerin öğretmen adayları ile başlaması ve sonrasında nesillerin eğitilmesi, toplumsal bilinçlenme açısından izlenebilecek en verimli yol olarak görünmektedir.

2.4 Öğrenme Modellerinin Eğitimdeki Rolü

Öğrenme modelleri, etkili öğretim stratejileri geliştirmek ve öğretimsel süreçleri optimize etmek için kullanılmaktadır. Öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde yaygın olarak davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı öğrenme teorileri tercih edilmektedir (Siemens, 2005). Bu teorilerden yola çıkılarak bireyin öğrenme ihtiyaçlarına uygun öğrenme modelleri ve öğrenme süreçleri planlanmaktadır.

Eğitim en genel tanımıyla bireyde, herhangi bir konu veya alanda bilişsel ve davranışsal boyutta istendik değişimlerin sağlanması için gerekli uygulamaların planlanması ve gerçekleştirilmesidir. Öğrenme modelleri, planlanan eğitim sürecinde öğrenmenin gerçekleştirilmesi yolunda öğrenen ve öğrenme alanı arasındaki etkileşimin en doğru ve verimli şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda yapılacak öğretimin nasıl gerçekleştirileceği sorusuna öğrenme modelleri cevap vermektedir.

İş Birlikli Öğrenme Modeli, 5E, Sorgulayıcı-Araştırma Tabanlı Öğrenme Modeli, Ters Yüz Öğrenme Modeli gibi birçok öğrenme modeli, öğretimsel süreçlerin düzenlenmesi ve öğrenmenin akılda kalıcı, aktif ve etkili gerçekleşmesini sağlama, akademik başarıyı artırma gibi amaçlarla fen bilimleri, sosyal bilimler ve sağlık bilimleri gibi çeşitli alanlarda ekoloji, kesirler, beslenme gibi birçok konunun öğretiminde tercih edilmektedir (İlter, 2013; Yeşilyurt ve Önel, 2019; Karasu, 2020; Örnek ve Soylu, 2021; Güleç ve Orhan, 2022).

Öğretim modelleri, geleneksel ve çağdaş olmak üzere iki grupta ele alınmakta (Şahin, 2023) ve son yıllarda yapılan araştırmalarda çoğunlukla iki grubun karşılaştırılması veya çağdaş modellerin öğretim üzerindeki etkileri üzerine çalışılmaya başlanmıştır. Geleneksel öğrenme modelleri; öğreticinin merkezde olduğu, öğrencinin pasif olduğu ve öğrenmenin anlatıma dayalı tek taraflı iletişimle sağlandığı, ezbere ve tekrara dayalı modellerdir. Çağdaş öğrenme modelleri ise öğrenciyi merkeze alan, öğretmenin rehber olduğu, öğrencinin aktif bir biçimde yaparak ve yaşayarak öğrenme sürecinde yer aldığı modellerdir.

Çağdaş öğrenme modelleri, son dönemde öğrenenin ve çağın ihtiyaçlarını göz önüne alarak özellikle yaşam ve teknolojiyi öğrenmenin merkezine yerleştirme yoluyla öğretim sürecini şekillendirmektedir. Bu bağlamda literatürde öğrenci merkezli olmaları nedeniyle öğrenmede kalıcılığın sağlanması, akademik

başarının artırılması ve öğrenci motivasyonunun desteklenmesi gibi konularda çağdaş modellerden teknoloji temelli (Duman ve Avcı, 2016; Büyük ve Aslan, 2020; Aldemir, vd., 2024) ve yaşam temelli öğrenme (Çam-Tosun ve Özay-Köse, 2011; Dağıstanlı, 2019; Çelik ve Öner-Armağan, 2021) modelleri tercih edilmektedir.

Araştırmanın kavramsal dayanaklarını oluşturan, teknoloji ve yaşamı merkeze alan, teknoloji temelli ve yaşam temelli öğrenme modelleri, bu bilgiler ışığında aşağıda açıklanmıştır.

2.5 Teknoloji ve Eğitimdeki Rolü

Günümüzde gerçekleşen değişimlerin birçoğunu teknolojik gelişmeler yönlendirmektedir. Bu gelişmeler, günümüz ve geleceğin nasıl şekilleneceğinin anahtarı durumundadır. Örneğin, sağlık alanında ilerleyen teknoloji tedavi süreçlerinin kısılmasına veya gerçekleştirilen operasyonların daha az riskli hale gelmesine yardımcı olurken, sanayi alanında yaşanan gelişmeler daha kısa sürede daha fazla üretim yapılmasına, iş yükünün robotik süreçleri denetlenmesi yönünde değişim göstermiştir. Eğitim alanında ise teknoloji, öğretimsel süreçlerin daha aktif ve daha etkili gerçekleştirilmesini, gereken durumlarda uzaktan gerçekleştirilmesini, öğrenene çok çeşitli öğrenme etkinliklerinin sunulmasını sağlamaktadır.

Ülkemizde eğitimde teknoloji kullanımı, 1980'li yıllarda okullarda bilgisayar kullanımının başlamasıyla hayatımıza girmiştir (İşman, 2001). Günümüzde ise öğretim süreçlerinin desteklenmesi ve zenginleştirilmesi amacıyla okullarda akıllı tahtalar kullanılmaktadır (Soysal, Karabela, Karabela, Alparıslan ve Alparıslan, 2023). Teknolojinin sınıflara girmesiyle birlikte bu alanda akademik çalışmalarda yapılmaya başlamıştır. Yapılan araştırmalar, sınıflarda teknoloji kullanımının öğrenci motivasyonunu artırdığını, akademik başarıyı ve bilgilerin akılda kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Susskind, 2005; Köse, 2023)

Teknoloji destekli/temelli öğrenme, öğrencilere interaktif ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunar. Örneğin, sanal gerçeklik (VR) teknolojisi kullanılarak öğrenciler bir ormanın içine sanal bir gezi yapabilir ve oradaki ekosistem dinamiklerini daha iyi anlayabilirler. Teknoloji temelli öğrenme ortamları,

öğrencilerin etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaşamalarını mümkün kılmakta ve geleceğin eğitim sistemlerinde vazgeçilmez bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

2.5.1 Teknoloji Temelli Öğrenme

Son yirmi yılda hızla gelişen teknoloji; nasıl yaşadığımızı, iletişim kurma ve öğrenme şeklimizi yeniden düzenlemeye başlamıştır. Tabletler, cep telefonları, laptoplar gibi taşınabilir teknolojik cihazlar, günlük hayatın hemen her noktasında yerlerini almışlardır. Günlük hayat teknolojiye bağlı şekilde hızla değişirken öğrenme ihtiyaçları da buna bağlı olarak değişim ve gelişim göstermiştir. Geçtiğimiz yıllarda dünya genelinde yaşanan pandemi teknolojinin eğitimde kullanımının sağladığı kolaylıkları ve önemini net bir şekilde görünür kılmıştır.

Teknoloji temelli öğrenme, eğitimde dijital ve elektronik araçların kullanılması yoluyla öğrenme sürecinin desteklemesini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin ve öğretmenlerin eğitim materyallerine erişimlerini kolaylaştırmak, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak amacıyla çeşitli teknolojileri içermektedir. Sanal laboratuvar ortamları (Phet, VCLapps), sanal gerçeklik uygulamaları (Vücudumuz 4D, AR Solar System, Mozaik 3D), Web 2.0 araçları (Kahoot, Wordwall) öğrenenin gözlem ve deney yapmalarına, dijital içerikler oluşturmalarına olanak sağlayan eğitim teknolojilerine örnek olarak verilebilir.

Teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilere daha nitelikli öğrenme fırsatı sunmaktadır (Inaltekin, 2020). Bu öğrenme yöntemi, öğrencilerin ilgisini çekme, akademik başarılarını artırma, kavram yanılgıları ve kalıcı öğrenmelerini sağlama açısından faydalı görülmektedir (Duman ve Avcı, 2016; Büyük ve Aslan, 2020; Akilli, 2021).

Sonuç olarak, hızla gelişen teknoloji, yaşam biçimimizi, iletişim şeklimizi ve öğrenme süreçlerimizi köklü bir şekilde değiştirmiştir. Özellikle pandemi döneminde teknolojinin eğitimdeki rolü belirgin bir şekilde öne çıkmıştır. Tabletler, cep telefonları ve dizüstü bilgisayarlar gibi taşınabilir cihazlar, eğitim materyallerine erişimi kolaylaştırırken, sanal laboratuvarlar, sanal gerçeklik uygulamaları ve Web 2.0 araçları gibi teknolojiler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir. Teknoloji destekli öğrenme, öğrencilerin

motivasyonunu artırmakta, akademik başarılarını yükseltmekte ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır (Duman ve Avcı, 2016). Bu nedenle, eğitimde teknolojinin etkin kullanımı, geleceğin öğrenme ortamlarının vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir.

2.6 Yaşam Temelli Öğrenme

Fen bilimleri, astronomi, ekoloji, jeoloji, biyoloji ve kimya gibi alt dalları ile dünya üzerinde ve dünya dışında gerçekleşen hemen hemen her olay ve olguyla ilgilenen bir bilim dalıdır. Fen bilimlerinin öğretiminde yer alan kavramlar çoğunlukla soyut kavramlar olup kavram öğrenimini zorlaştırmaktadır (Pine, Messer ve St. John, 2001; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Güler ve Şahin, 2017). Kavram öğrenimi sürecinde, öğrencilerin kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olma amacıyla yaşam/bağlam temelli öğrenme modelinden yararlanılmaktadır.

İngilizce karşılığı context-based learning olan yaşam (bağlam) temelli öğrenme yaklaşımı, Latince 'de "birlikte örmek" ve "birlikte yapılandırmak" anlamına gelen "contexere" kelimesinden gelmektedir (Gilbert, 2006). Bu yaklaşım öğretim sırasında işlenen konuların günlük yaşamla birlikte ele alınmasını ifade eden önemli bir öğrenme modelidir. Öğrenciler, ders içeriklerinin günlük yaşamlarıyla ilişkilendirilmesi sayesinde konunun önemini daha iyi kavrar ve bu şekilde öğrenme sürecine daha aktif bir şekilde katılırlar.

Yaşam temelli öğrenme modeli, öğrencilerin gerçek yaşam deneyimleriyle öğrenmelerini teşvik eder ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlardan yola çıkarak konuları anlamalarına ve çözüm üretmelerine olanak tanır. Örneğin, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları tahrip olmuş bir ekosistemin önceki hali ile iyileştirildikten sonraki halinin paylaşılması, onların ekolojik restorasyon hakkındaki bilgilerini somutlaştırmasına olanak tanır. Bu şekilde yaşam temelli öğrenme, fen bilimlerinde sıklıkla kullanılan kavramların somut bir şekilde öğrenilmesine olanak sağlar (Yılmaz, Othan ve Cantimur, 2014).

Araştırmalar, yaşam temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, alternatif kavramların geliştirilmesinde etkili olduğunu ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını sağladığını ortaya koymuştur (Çam, 2008; Demircioğlu, 2008; Çam-Tosun ve Özay-Köse, 2011; Dağıstanlı, 2019; Can ve Ültay, 2020).

Aynı zamanda öğrencilerin motivasyonunu ve derse olan ilgilerini artırdığı ve problem çözme becerisi kazandırdığı da yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür (Çelik ve Öner-Armağan, 2021).

Yaşam temelli öğrenmede tercih edilen öğretimsel materyaller (sunum, fotoğraf, haber, deney, video vb.) öğrencilerin öğrendikleri bilimsel konu ile günlük yaşamları arasında net bağlantı kurmasını sağlamalıdır (Gilbert, 2006). Böylece öğrencilerin derslerdeki bağlantıları daha iyi kurmaları ve öğrenmenin daha derinlemesine gerçekleşmesi sağlanabilir.

Sonuç olarak, yaşam temelli öğrenme, öğrencilerin günlük yaşamlarından yola çıkarak öğrenmelerini teşvik eden ve eğitim sürecini daha anlamlı hale getiren önemli bir eğitim yaklaşımıdır. Bu model, öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonunu artırırken, öğrenme sürecinde daha derinlemesine anlam oluşturmalarına yardımcı olur. Eğitimde yaşam temelli öğrenme yöntemlerinin daha fazla kullanılması, öğrencilerin eğitimden daha fazla kazanç sağlamasını ve gelecekteki başarılarına olumlu katkıda bulunmasını sağlayabilir.

2.7 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma konusuyla ilgili ulusal ve uluslararası alanda yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

Tecimer Altınel, Z., Hamalosmanoğlu, M., ve Kızılay, E. (2024) araştırmalarında, öğretmen adaylarının “çevre sorunları” kavramına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, kelime ilişkilendirme testi veri toplama aracı olarak kullanılmış ve çevre sorunları anahtar kavram olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları; fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarını çöp ve hava kirliliğiyle ilişkilendiklerini ve öğretmen adaylarının çevre sorunları kavramını çevre kirliliğine neden olan durumlarla ilişkilendirdiğini göstermiştir.

Uddin (2024), araştırmasında sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için öğrencilerin davranışlarının çevre dostu olup olmadığı konusundaki algılarını ve Bangladeş'teki çevre eğitimi eksikliklerinin neler olduğu konusunda öğretmenlerin algılarını anlamayı amaçlamaktadır. Araştırma sonuçları çevre eğitimi düzeyinin ve öğrencilerin çevre farkındalığının yetersiz olduğunu ortaya göstermiştir. Bazı öğretmenler bu durumun nedeni olarak, çevre eğitiminin pratik öğreniminin olmaması, motivasyon ve eylem eksikliği, kötü uygulamaları

göstermişlerdir. Bu nedenle araştırmacı, Bangladeş'teki çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik davranışlarını değiştirmek için yetersiz olduğunu ifade etmiş ve ülkenin Sürdürülebilir Kalkınmayı sağlamakta zorlanacağını belirtmiştir.

Fernández, López, Gómez ve Sánchez-Torres (2023) araştırma da Medellín Üniversitesi'ndeki üniversite öğrencilerinin çevre algısını ve ekolojik tutumunu analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları, çevre programları yürüten ve bu konuda eğitim faaliyetleri sunan üniversitelerin öğrencilerinde sürdürülebilirlik ve ekolojiye yönelik olumlu yönde, sorumlu bir tutum geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Karyağdı ve Aydın (2023), araştırmalarında Fen Bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen teknoloji destekli kavramsal değişim etkinliklerinin etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada verilerin toplanması amacıyla kavramsal değişim değerlendirme soruları kullanılmıştır. Öğretmen adayları, çevrim içi derslerde teknoloji destekli zihin ve kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürleri oluşturmuşlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında kavramsal değişim değerlendirme sorularına ilişkin cevaplarının daha bilimsel olduğu görülmüştür.

Taştan (2023), yüksek lisans tezinde, deneyimli ve göreve yeni başlayan fen bilimleri öğretmenlerinin ekoloji öğretimiyle ilgili pedagojik alan bilgilerini karşılaştırmayı hedeflemiştir. Çalışma sonucunda her iki grup öğretmenlerinin de bazı temel ekolojik kavramlar hakkında eksik bilgilerinin ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Zabala ve Dayaganon (2023) çalışmalarında, çevrimiçi ortamda öğretmenlerin yeterliliğinin ve laboratuvar ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin her zaman öğretmenlerinin yeterliliğini gözlemlediklerini ve çevrimiçi laboratuvar ortamının bilimsel süreç becerilerinin kazanımına yol açtığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen yeterliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda çevrimiçi laboratuvar ortamı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Erten, Köseoğlu ve Gök (2022) araştırmalarında Türkiye, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri Nebraska Eyaleti'nin fen öğretim programlarında çevre eğitime yönelik 5, 6, 7 ve 8.sınıf düzeylerindeki kazanımların benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda çevre bilincine sahip bireyler yetiştirmek için Kanada yeterli ve önemli bir programa sahipken, Nebraska'nın ise programının yetersiz olduğu, Türkiye'nin ise Nebraska kadar yetersiz olmadığı fakat Kanada'nın programı kadar da yeterli bir öğretim programına sahip olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında araştırmacılar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının çevre eğitimi bakımından geliştirilmesini tavsiye etmişlerdir.

Celades ve diğerleri (2021) çalışmalarında, Cebu City, Filipinler'deki fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik bilgi düzeylerini ve bunların lise son sınıf puanlarıyla ilişkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının ekoloji ve ekolojinin diğer kavramlarına ilişkin ortalamanın üstünde bilgiye sahip olduğunu göstermiş fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Lise son sınıf puanlarıyla anlamlı bir ilişki bulunamamış fakat; fen bilgisi öğretmen adaylarının ekoloji ve çevre okuryazarı oldukları belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarından yola çıkarak ekolojik bilgiyi sürekli olarak artırmak, farkındalık ve bilgi kazanmak ve ekosistemler hakkında derinlemesine bir anlayış geliştirmek amacıyla ekolojik ve çevresel etkileşime maruz bırakılmayı tavsiye etmişlerdir.

Eyüboğlu ve Karaca (2021), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersine yönelik görüşlerini almayı amaçlamışlardır. Bu doğrultuda çevre bilimi dersi almış veya almakta olan öğrencilerle çalışmışlardır. Araştırma sonucunda çevre bilimi dersinin sözel olarak değil; uygulamalı olarak yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma ile ülkemizde konu ile ilgili tez ve makale çalışmalarının sayısının yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, araştırma sonucunda çevre eğitimi konulu yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelerin arttırılması ve yaygınlaştırılması önerilmiştir.

Petkou, Andrea ve Anthrakopoulou (2021) çalışmalarında, çevre eğitiminin öğretmenler üzerindeki etkilerini, onların çevre algılarının ve tutumlarının oluşmasına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, öğretmenlerin çevre sorunlarıyla ilgilendiklerini ve medyayı çoğunlukla

evre sorunları hakkında bilgi edinmek için kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca, cinsiyet ve yaş faktörlerinin, öğretmenlerin performansını ve tutumlarını etkileyen önemli özellik olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte, okullarda evre eğitiminin zorunlu bir ders olarak verilmedikçe, bireylerin evre sorunlarına aktif olarak dahil olamayacaklarını dile getirmişlerdir.

Kahraman (2020) alışmasında fen bilgisi ğretmen adaylarının “sera etkisi” kavramıyla ilgili bilişsel yapılarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma bulguları, fen bilgisi ğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili bilimsel olmayan-yüzeysel bilişsel yapıya ve bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Kahraman (2020), bu doğrultuda; fen bilgisi ğretmen yetiştirme programlarında evre sorunlarıyla ilgili güncel bilgilendirme ve ağdaş öğrenme etkinliklerini içeren derslerin yer almasını önermiştir.

Kapan (2020), tezinde hemşirelik bölümü ğrencilerinin evre okuryazarlığı düzeylerini incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin evre okuryazarlık düzeylerinin orta seviyede olduğu belirlenmiş ve öğrencilerin evre okuryazarlık düzeylerini geliştirme amacıyla ders içeriklerinde düzenlemelerin yapılması önerilmiştir.

Sukma, Ramadhan ve Indriyani (2020) alışmada, evre eğitiminin sınıftaki öğrenme sürecine entegrasyonuna ilişkin öğretmenlerin görüş ve bilgilerini belirlemeyi amaçlamaktadırlar. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin çoğunluğunun evre eğitiminin öğrenme sürecine entegre edilmesinin önemli olduğu konusunda hemfikir olduğu belirlenmiş ancak, bu entegrasyonun önünde zaman yetersizliği gibi kısıtlamaların bulunduğu ifade edilmiştir.

ner ve Koruklu (2020) evre sağlığı bölümünde lisansüstü eğitim gören öğrencilerin evre bilincine yönelik görüşlerinin belirlenmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler, evre bilincinin gelişmemesinde ve toplumsal farkındalığın artırılmasında uygulanabilir ve tüm eğitim düzeylerindeki bireyleri kapsayan yeni ve farklı ğretim modellerinin uygulanmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Koç, orapgil ve Doğru (2018), fen bilgisi ğretmen adaylarının evre okuryazarlık düzeylerini ve buna etki eden faktörleri belirlemek için yaptıkları araştırmada, analiz sonuçlarına göre ğretmen adaylarının evre okuryazarlık

düzeyleri ile akademik ortalama ve cinsiyet gibi değişkenler bakımından anlamlı bir fark bulunmadığını ifade etmişlerdir. Buna karşın araştırmada öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde katılımcılar lisans dersleri, aile davranışları ve gözlemlerin çevre okuryazarlığına olumlu yönde etki edebildiğini ifade etmişlerdir.

Aslan-Efe ve Baran (2017), araştırmalarında fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atık maddeleri kullanarak fen bilimleri dersine yönelik materyal geliştirme sürecinin çevresel tutum, davranış ve algılarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları, atık maddelerden öğretim materyali geliştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum, davranış ve algılarına olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir.

Aydın, Dünder ve Korkut (2016) araştırmalarında, sosyal bilgiler öğretmenlerinin ekolojik okuryazarlığa ilişkin görüşleri belirlenmeyi amaçlamışlardır. Araştırma verileri görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenler, ekolojik okuryazarlık eğitimi sonucunda doğaya karşı bakış açılarının değiştiğini, çevre sorunlarının çözümünde yer alacaklarını ve eğitimin kendilerinde farkındalık oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Mcbride, Brewer, Berkowitz ve Borrie (2013) araştırmalarında, çevre okuryazarlığı, ekolojik okuryazarlık ve eko-okuryazarlığı tanımlayarak; karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonucunda bu kavramların aralarındaki farklılık ve benzerliklere değinmişlerdir.

Timur ve Yılmaz (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarının sonucunda; öğretmen adaylarının çevre bilgilerinin orta düzeyde olduğunu ve çevre bilgilerinin genel akademik ortalamalarına, anne ve babalarının eğitim durumuna göre anlamlı şekilde değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Bu durum eğitim faktörünün çevre bilgisi üzerine olan etkisini göstermektedir.

Davidson (2010) yüksek lisans tezinde İzlanda Üniversitesi öğretim üyeleri, personeli ve öğrencilerinin ekolojik okuryazarlık düzeylerini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların çevresel tutum ve davranışlarının olumlu olduğu ancak çevre bilgileri ve sürdürülebilirlik ile ilgili konularda yetersiz oldukları görülmüştür.

Puk ve Stibbards (2010) araştırmalarında, fen bilimleri, coğrafya ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının ekolojik okuryazarlığın genel kavramlarına ilişkin bilgilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının ekolojik okuryazarlığın genel kavramlarını anlamada eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Capra (2007), araştırmasında Kaliforniya'daki Eko Okuryazarlık Merkezi'nin amacı olan sürdürülebilir yaşam kalıpları için eğitimin kavramsal temellerini tartışmaktadır. Ekolojik sürdürülebilirliğin tanımını ve ekolojiyi anlamak için bir çerçeve olarak yaşam sistemlerinin incelenmesi önermekte ve eko-okuryazarlığı; temel ekoloji ilkelerini anlamak ve buna göre yaşamak olarak tanımlamaktadır.

Bruyere (2003), doktora tezinde üniversite öğrencilerinin ekolojik okuryazarlığa yönelik bilgi ve davranış becerilerini incelemeye amaçlamıştır. Araştırma sonucunda ekolojik okuryazarlık bilgisinin hem tutum hem de davranış üzerinde etkili olduğunu sonucuna ulaşmıştır.

Makin (2003) yüksek lisans tez çalışmasında, ekolojik okuryazarlık edinmenin toplumsal anlayış üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 67 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş ve araştırma verileri anketler, gözlem ve görüşmelerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda toplumsal anlayış gelişmesinin ekolojik okuryazarlık kazanma açısından önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tittley (1997), yüksek lisans tezinde ekolojik okuryazarlığın eğitimsel ve politik etkileri incelenmektedir. Araştırmada, modern ve çağdaş bir dünyada yaşayan vatandaşların ekolojik okuryazar olarak kabul edilmesi gerektiğini, doğanın, sosyal çevrelerin ve insan ilişkilerinin içindeki sorumlulukların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasının önemli olduğunu ifade etmiştir.

Orr (1992) çalışmasında, ekolojik okuryazarlığın önemini ve eğitimdeki rolünü irdelemekte ve modern eğitim sisteminin çevre sorunlarını yeterince dikkate almadığını ifade etmektedir. Ayrıca araştırmada modern eğitim sistemlerinin sürdürülebilir bir geleceğe yönelik bilgi ve becerileri kazandırmada yetersiz kaldığını vurgulanmaktadır.

İlgili araştırmalar incelendiğinde, yurtiçinde ve yurtdışında pek çok çalışmanın yapıldığı ve bu çalışmaların yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelerden oluştuğu görülmektedir. Bu araştırmalarda öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin

evre bilgileri, ekolojik okuryazarlık düzeyleri ve ekolojik okuryazarlığın genel kavramlarına ilişkin bilgileri gibi konular ele alınmaktadır.

Bazı araştırmalarda, ekolojik okuryazarlığın modern eğitim sistemlerindeki yeri incelenmiş ve ağdaş bir dünyada bireylerin ekolojik okuryazar olmasının önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmalarda modern eğitim sistemlerin sürdürülebilir bir geleceğe yönelik ekolojik okuryazarlık gibi konularda bilgi ve beceri kazandırmada yetersiz olduğu ve evre sorunlarını yeterince dikkate almadığı belirtilmiştir.

Araştırmaların sonuçları, katılımcıların evre ve sürdürülebilirlik konularında bilgilerinin yetersiz olduğunu ve ilgili konulardaki akademik başarılarının aile eğitim durumu gibi özellikler açısından anlamlı değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Ayrıca, ekolojik okuryazarlık edinmenin toplumsal anlayış geliştirmede etkili olduğu, ekolojik okuryazarlık bilgisinin tutum ve davranış göstermede önemli rol oynadığı, ekolojik okuryazarlık ile ilgili eğitimlerin bireylerin doğaya bakış açılarını değiştirmede ve farkındalık oluştırmada etkili olduğu bulunmuştur.

Bu alanda yapılan eğitimlerin ve farklı ğretim modellerine ilişkin uygulamaların, lisans derslerinin, gözlemlerin önemli olduğu; evre okuryazarlığı, ekoloji bilgileri, davranış ve tutumlar üzerinde olumlu etkileri olduğu ve olabileceği yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur. Çağdaş ğrenme etkinliklerini içeren derslerin müfredatlarda yer alması, ğretim programlarının bu doğrultularda güncellenmesi önerilmektedir.

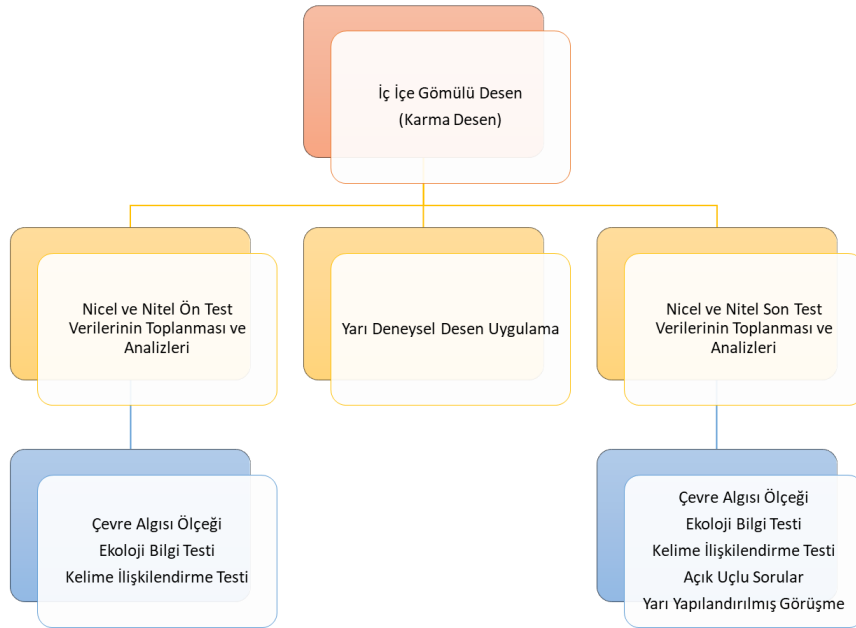
Yapılan araştırmalar, ekolojik okuryazarlığın eğitimdeki önemini ve mevcut eğitim sistemlerinin bu konuda yetersiz kaldığını göstermektedir. Öğretmen adayları ve öğretmenlerin evre bilgileri ile ekolojik okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesi, bireylerin çevreye duyarlı tutum ve davranışlar sergilemesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Eğitim programlarının, ekolojik okuryazarlığı artıracak şekilde güncellenmesi ve ağdaş öğrenme etkinliklerini içermesi, sürdürülebilir bir geleceğin inşası için gereklidir. Bu bağlamda, ekolojik okuryazarlık eğitiminin toplumsal farkındalık ve anlayış geliştirmede önemli bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırma modeli olarak nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yönteminin eşzamanlı iç içe (gömülü) karma desen kullanılmıştır. Karma yöntem, nitel ve nicel yöntemleri bir arada kullanarak, araştırma problemine yönelik çıkarımlarda bulunulan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Tashakkori ve Creswell, 2007).

Eşzamanlı iç içe desen ise aynı anda hem nitel hem de nicel verilerin toplanmasını içerir, ancak baskın olan yöntem diğerinin içine gömülü veya yuvalanmıştır (Kumatongo ve Muzata, 2021). Bu desende, baskın olan deseni geliştirmek adına deneysel bir nicel çalışma içerisinde nitel bir aşama eklenebilir veya tersi şekilde nitel bir durum çalışması içerisinde nicel bir aşama eklenebilir (Creswell ve Plano Clark, 2015, akt. Yavuz-Topaloglu ve Balcin, 2021).

Bu araştırmanın nicel kısmında ön test-son test yarı deneysel desen, nitel kısmında ise elde edilecek verileri destekleyebilmek amacıyla açık-uçlu form, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve KİT testinden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan desenin şematik gösterimine Şekil 3.1’de yer verilmiştir.



Şekil 3.1 Araştırma Deseni

3.2 Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 30 lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi; araştırmacıların sadece uygun olanı incelemekle kalmayıp bir popülasyona ilişkin önceki bilgilere ve araştırmanın özel amacına dayanarak, ihtiyaç duydukları verileri sağlayacağına inandıkları bir örnek seçmek için kişisel yargılarını kullandığı örnekleme yöntemidir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Araştırma Sürdürülebilir Ekoloji dersi kapsamında yapılmıştır. Veri zenginliği ve veri niteliğinin yüksek olması için dersi alan öğrenciler gönüllülük esasına göre 15 kişi deney ve 15 kişi kontrol grubu olmak üzere seçilmiştir.

Tablo 3.1’de deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait Çevre Algısı Ölçeği ve Ekoloji Bilgi Testi ön test puan ortalamalarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği ve ekoloji bilgi testi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Çevre Algısı	Deney	15	16,13	242,00	103,000	0.693
	Kontrol	15	14,87	223,00		
Ekoloji Bilgi Testi	Deney	15	17,47	262,00	83,000	0.216
	Kontrol	15	13,53	203,00		

Tablo 3.1 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde çevre algıları ve ekoloji bilgi puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu, testler arası anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p=0.693$, $p=0.216$; $p>0.05$).

3.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli Tasarlanması ve Uygulama Süreci

Bu bölümde Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin tasarlanma ve uygulama sürecine yer verilmiştir.

3.3.1 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli Tasarlanması

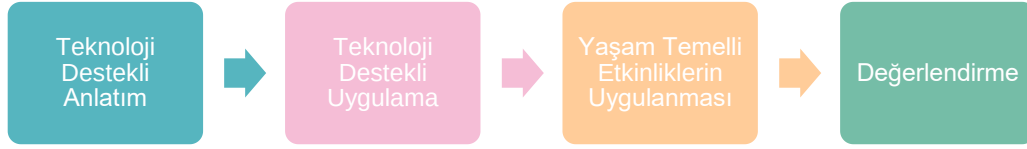
Modelin tasarlanmasında asıl amaç; öğrencilerin ekoloji konularında bilgi sahibi olmaları ve bilinçlenmeleri yolunda çağın ihtiyaçlarını karşılayabilen, verimli ve etkili bir öğretim uygulaması yapılmasıdır. Bu doğrultuda literatürde yer alan ve fen bilimlerinde sıkça tercih edilen ADDIE, ASSURE gibi öğretim tasarım modelleri ile 5E, Dört Aşamalı Modeli (Yaşam Temelli ARSC motivasyon modeli) ve REACT modeli gibi öğrenme modelleri ve literatürdeki ihtiyaçlar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda öğrencilerin yaşam ve teknoloji temelli bağlamda gerçekleşen öğrenmelerinin kalıcı olduğu (Gökmen ve Solak, 2015; Büyük ve Aslan, 2020; Can ve Ültay, 2020; Akilli, 2021), öğrenci merkezli öğrenimlerin daha etkili gerçekleştiği (Aldemir, Caner, Akın ve Kaplan, 2024) görülmüştür.

Bu doğrultuda, ekoloji konularının öğreniminin en etkili şekilde gerçekleşmesini destekleyeceği ve öğrenmenin kalıcılığını sağlayacağı düşünülen yaşam ve teknoloji temelli bir yaklaşım öğrenme modelinde tercih edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma kapsamında, ekoloji konu alanına ve öğrenme ihtiyaçlarına uygun olduğu düşünülen bir “Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli” geliştirilmiştir.

Öğrenme modelinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle literatür incelemesi sonucunda öğrenmede etkili olan yöntem ve tekniklerle ilgili elde edilen bilgiler ve literatürde var olan çeşitli öğrenme konu ve alanlarına ilişkin geliştirilen modeller incelenerek, oluşturulacak yeni bir modelde yer alması gerektiği düşünülen özellikler ve aşamalar belirlenmeye çalışılmış ve modelin genel yapısı belirlenerek uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca, incelenen öğretim tasarım modelleri ve öğrenme modellerinde kavramları günlük yaşamla bağlayan ilişkilendirme, tecrübe etme, uygulama, keşfetme gibi aşamaların yer aldığı görülmüştür. Bu doğrultuda modelin tasarlanmasında, kavram öğrenimi için konu anlatımı; deneyim ve keşfetmeye dair uygulama aşaması, yapılan öğrenimin değerlendirilmesi ve tekrar gözden geçirilmesi için değerlendirme aşaması gibi bölümlerin yer alması üzerinde durulmuştur.

Oluşturulan taslak öğrenme modeli, teknoloji destekli anlatım ve uygulama, yaşam temelli etkinliklerin uygulanması ve değerlendirme şeklinde tasarlanmış ve

alan uzmanlarından oluşan tez izleme komitesi üyelerine sunulularak, görüşleri alınmıştır. Taslak modele Şekil 3.2’de yer verilmiştir. Taslak modele dair alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda model tekrar gözden geçirilmiş ve modelin aşamaları düzenlenmiştir.



Şekil 3.2 Taslak model

Çeşitli düzenlemeler yapılan öğrenme modeli alan uzmanlarının tekrar görüşlerine sunulularak son halini almıştır. Düzenlenen modelde tüm aşamaların yaşam ve teknoloji temelli olarak gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu doğrultuda tasarlanan Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin aşamalarına Şekil 3.3’te yer verilmiştir.



Şekil 3.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli

Yaşam ve Teknoloji Temelli Öğrenme Modeli, “Yaşam ve Teknoloji Temelli Anlatım”, “Yaşam ve Teknoloji Temelli Konu İçi Uygulama”, “Yaşam ve Teknoloji Temelli Deneysel Etkinliklerin Uygulanması” ve “Değerlendirme” şeklinde dört boyuttan oluşmaktadır. Birinci aşamadan başlayarak her bir dört boyut modelin uygulaması kapsamında planlanan her bir tema için ayrı ayrı süreç olarak işlemektedir. Bu aşamaların işleme süreçlerine ait açıklamalara aşağıda detaylı olarak yer verilmiştir.

Yaşam ve Teknoloji Temelli Anlatım

Bu aşamada ekoloji konularına ait teorik bilgilerin öğretici tarafından verilmesi planlanmıştır. Ekoloji konu alanına ait alt kavramların yaşam ve teknoloji

bağlamında sunum ve içeriklerle öğrencilere sunulması planlamıştır. Bu doğrultuda öğretim süreci planlanırken, öğrenilmesi hedeflenen konuların günlük hayatta var olduğu şekliyle, yaşam ve teknoloji boyutunda ilişkilendirilerek ve örneklendirilerek anlatımı hedeflenmiştir. İlgili süreçlere ayrıca Tablo 3.3'te yer verilmiştir.

Yaşam ve Teknoloji Temelli Konu İçi Uygulama

Bu aşama ders anlatım sürecinde gerçekleşen yaşam ve teknoloji bağlamında sürdürülen çeşitli ders içi soru-cevap ve tartışma süreçleri ile dersten sonra konu ile ilgili yaşam ve teknoloji bağlamında güncel gelişmelere ilişkin öğrenciler tarafından haber, mini belgesel vb. örnek ve bilgi toplanması ve sunulmasını içermektedir. İlgili süreçlere Tablo 3.3'te değinilmiştir.

Yaşam ve Teknoloji Temelli Deneysel Etkinliklerin Uygulanması

Bu aşamada ise yaşam ve teknoloji temelli yaklaşıma uygun olarak tasarlanan deneylerin uygulanması planlamıştır. Teorik olarak işlenen konuya paralel olarak bir sonraki hafta deney uygulaması gerçekleştirilmesi ve öğrencilerin kavramı laboratuvar ortamında birebir olarak deneyimlemesi sürecidir. Bu aşama için tasarlanan deneyler; öğrencilerin doğada kısa sürede sadece gözlemleyebilecekleri veya yaşamsal olarak deneyimleyebilmeleri için tahmini olarak en az 1-2 haftalık kesintisiz süreçler gibi uzun zaman dilimlerine ihtiyaç duyulan durumları, laboratuvar ortamında tüm uygulama süreci içerisinde her hafta gözlemlmelerine olanak sağlayacak biçimde tasarlanmıştır. Buna ilişkin uygulama örneklerine ve deneylere EK-B'de yer verilmiştir.

Değerlendirme

Bu aşama modelin son aşamasıdır ve deneylerin tamamlanmasının ardından konunun genel tekrarının sağlanması ve konu çerçevesinde öğrenime ait değerlendirmenin yapılmasını içermektedir. Ayrıca bu aşamada, gerçekleştirilen deney ile konu arasında öğrencilerin yaşam ve teknoloji bağlamında sözel ilişki kurması hedeflenmektedir.

3.3.2 Uygulama Süreci

Öğrenme modelinin uygulanması aşamasında, Ekoloji ana başlığı altında öğrenilmesi hedeflenen alt konu alanları literatür ve lisans düzeyinde verilen

ekoloji, çevre bilimleri gibi derslerin müfredatları ve UNESCO (2017) tarafından öğrenme hedeflerine yönelik sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda hazırlanan “Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives” incelenerek, alan uzmanlarının da görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Bu doğrultuda “Yaşam ve Teknoloji Temelli Öğrenme Modelinin” 6 ana tema kapsamında uygulanması planlanmıştır. Bu temalar; “Ekolojiye Giriş”, “Ekolojik Denge ve Biyolojik Çeşitlilik”, “Koruma Biyolojisi”, “İklim ve İklim Değişikliği”, “Küresel ve Yerel Doğal Afetler” ve “Ekolojik Sorunlar ve Sürdürülebilirlik” şeklindedir. Bu temalar kapsamında öğrencilerin ekoloji konularında kazanmaları hedeflenen bilgi ve farkındalık için modelin uygulamasının çağın ihtiyaçlarına göre güncel bilgi sunması ve mevcut müfredatlardakinden farklı konu alanlarına (koruma biyolojisi, küresel biyolojik değişim, mikroklima, sosyal-teknolojik gibi farklı afet türleri vb.) temas etmesi hedeflenmiş ve sağlanmıştır. Ayrıca, bu koşulları sağlamak amacıyla modelin uygulamasında yer alan deneyler, öğrencilerin standart olarak karşılaştıkları deneylerden ziyade daha üst düzey bilişsel ve motor becerileri gerektiren, gerçek yaşama ait teorik bilgiyi laboratuvar ortamında deneyimleme fırsatı sunacak şekilde tasarlanmıştır.

Araştırmanın uygulaması, ön test-son test uygulaması ve öğretim süreci şeklinde toplamda 14 hafta sürmüştür. Araştırma süreci başlamadan ve tamamlandıktan sonra iki gruba da “Çevre Algısı Ölçeği, Ekoloji Bilgi Testi ve Kelime İlişkilendirme Testi” uygulanmıştır. Ayrıca, araştırma süreci sonunda her iki gruba da ekoloji konusunda kavramsal anlamalarını incelemek için açık-uçlu form uygulanırken, deney grubu öğrencileriyle YTTEÖM’ye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Süreç boyunca deney grubu öğrencileri mevcut öğretim programına ek olarak Yaşam ve Teknoloji Temelli Öğrenme Modeli ile öğrenim görürken, kontrol grubu öğrencileri ile sadece mevcut öğretim programına göre öğretim gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin yaşama ait teorik bilgiyi laboratuvar ortamında deneyimlemesine örnek olarak ekolojinin temel kavramlarının anlatılmasında ekosistem akvaryumundan faydalanılmış ve öğrencilerin sualtı ekosistemini sadece gözlemlemesi yerine sisteme katkı sağlayarak gelişim ve değişimine ortak

olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Doğal afetler, iklim değişiklikleri gibi günlük hayatta keşfetme ve inceleme imkanı fazla olmayan konular ise değişkenlere müdahale edebilme olanağı ve sanal deneyim sağlayabilmesi yönüyle sanal gerçeklik uygulamaları aracılığı ile incelenmiştir. Bu durumlara ilişkin örneklerle ve deney föylerine EK-B’de yer verilmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan uygulama sürecine Tablo 3.2’de yer verilmiştir.

Tablo 3.2 Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamalar

Süre	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1. Hafta	Deney ve kontrol grubu öğrencilerine Çevre Algısı Ölçeği, Ekoloji Bilgi Testi ve KİT ön test olarak uygulanmıştır.	
2. Hafta	Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile ortak olarak ilk tema olan Ekolojiye Giriş konusu işlenmiştir. Öğrencilerden temel ekolojik kavramlarla ilgili araştırma yapmaları ve bir sonraki derste araştırma sonuçlarını sunmaları istenmiştir.	
3. Hafta	Laboratuvarda, Deney 1: Ekosistem Oluşturma gerçekleştirilmiş ve sualtı ekosistemi kurulmuştur. Kurulan ekosistem üzerinden öğrencilerle temel ekolojik kavramlar tartışılmıştır. Deneyin ardından öğrenciler temel ekolojik kavramlara ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.	Öğrenciler temel ekolojik kavramlara ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.
4. Hafta	Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile ikinci tema olan Ekolojik Denge ve Biyolojik Çeşitlilik konusu işlenmiştir. Öğrencilerden konu ile ilgili araştırma yapmaları ve bir sonraki derste araştırma sonuçlarını sunmaları istenmiştir.	
5. Hafta	Deney 2: Ekosistemlerde Biyolojik Çeşitliliğin Etkilerinin Gözlemlenmesi gerçekleştirilmiş ve önceki haftalarda hazırlanan sualtı ekosisteminde biyolojik çeşitlilik artırılarak sistem gözlemlenmiş ve ekosistemde olası değişiklikler tartışılmıştır. Deneyin ardından öğrenciler ekolojik denge ve biyolojik çeşitlilik konusuna ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.	Öğrenciler ekolojik denge ve biyolojik çeşitlilik konusuna ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.
6. Hafta	Deney ve kontrol grubu öğrencileriyle üçüncü tema olan Koruma Biyolojisi konusu işlenmiştir. Öğrencilerden konuya ilişkin araştırma yapmaları ve sonraki derste araştırma sonuçlarını paylaşmaları istenmiştir.	
7. Hafta	Laboratuvarda Deney 3: Ekosistemlerde Biyoremediasyon Deneyi gerçekleştirilmiştir. Biyolojik olarak temizlenmeyi sağlayan bitki değişkenliğine bağlı olarak ekosistemin amonyak miktarı ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Deneyin ardından öğrenciler sunumlarını paylaşmışlardır.	Öğrenciler koruma biyolojisine ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.

Tablo 3.2 Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamalar (devamı)

8. Hafta	Deney ve kontrol grubu ile dördüncü tema olan İklim ve İklim Değişikliği konusu işlenmiştir. Öğrencilerden konuya ilişkin araştırma yapmaları ve sonraki derste araştırma sonuçlarını paylaşmaları istenmiştir.	
9. Hafta	Dördüncü deney olan İklim ve İklim Değişikliğinin Sanal Laboratuvarda Gözlemlenmesi deneyi gerçekleştirilmiştir. Deney, “Mozaik3D-Mozaik Digital Education and Learning” uygulaması üzerinden gerçekleştirilmiştir. Deneyin ardından öğrenciler hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.	Öğrenciler iklim ve iklim değişikliği konusuna ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.
10. Hafta	Deney ve kontrol grubu ile beşinci tema olan Küresel ve Yerel Doğal Afetler konusu işlenmiştir. Öğrencilerden konuya ilişkin araştırma yapmaları ve sonraki derste araştırma sonuçlarını paylaşmaları istenmiştir.	
11. Hafta	Beşinci deney olan Doğal Afetlerin Sanal Laboratuvarda Gözlemlenmesi deneyi, “Mozaik3D- Mozaik Digital Education and Learning” uygulaması üzerinden gerçekleştirilmiştir. Deneyin ardından öğrenciler tema ile ilgili hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.	Öğrenciler küresel ve yerel doğal afetler konusuna ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.
12. Hafta	Deney ve kontrol grubu ile altıncı tema olan Ekolojik Sorunlar ve Sürdürülebilirlik konusu işlenmiştir. Öğrencilerden konuya ilişkin araştırma yapmaları ve sonraki derste araştırma sonuçlarını paylaşmaları istenmiştir.	
13. Hafta	Altıncı temanın deneyi olan Meyve Kabuğu ile Atık Su Arıtımı gerçekleştirilmiştir. Ekosistem akvaryumlarından alınan atık sular filtre olarak kullanılan toz meyve kabuklarından geçirilerek amonyak değerleri işlem öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Deneyin ardından öğrenciler tema ile ilgili hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.	Öğrenciler ekolojik sorunlara ilişkin hazırladıkları sunumları paylaşmışlardır.
14. Hafta	Deney ve kontrol grubu öğrencilerine Çevre Algısı Ölçeği, Ekoloji Bilgi Testi ve KİT son test olarak uygulanmıştır.	

Uygulama süreci içerisinde öğrencilere uygulanan deneylerin detaylı açıklamalarına EK-B’de yer verilmiştir.

3.4 Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda veri toplamada yararlanılacak veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Araştırma sorularına yönelik veri toplama araçlarına Tablo 3.3’te yer verilmiştir.

Tablo 3.3 Araştırma sorularına yönelik veri kaynakları

Araştırma Soruları	Veri Kaynağı
Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeline göre uygulanacak dersin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin çevre algılarına ve ekoloji bilgilerine etkisi var mıdır?	Çevre Algısı Ölçeği Ekoloji Bilgi Testi
Deney grubunda YTTEÖM ile kontrol grubunda ise müdahalesiz gerçekleştirilen öğretim süreci öğrencilerin kavramsal anlamalarını nasıl etkilenmiştir?	Kelime İlişkilendirme Testi Açık Uçlu Soru Formu
YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.4.1 Çevre Algısı Ölçeği

Araştırmada, Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin öğrencilerin çevre algısına yönelik etkilerini ölçmek amacıyla Çakmak (2020) tarafından geliştirilen “Çevre Algısı Ölçeğinin” ön test ve son test olarak uygulanması amaçlanmaktadır. Ölçeğe EK-A’da yer verilmiştir.

Ölçek 32 madde ve 7 boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları; Çevre Algısına Genel Bakış, Çevre Eğitimi Algısı, Çevre Koruma Algısı, Çevre Sorunu Algısı, Çevre Bilinci Sorumluluk Algısı, Çevre Sorunları Duyusal Algı, Çevre Dostu Faaliyet Algısı şeklindedir.

Ölçeğe ait Cronbach’s Alpha katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Doğrulamalı faktör analiz sonucu DFA=.97 olarak hesaplanmıştır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek, “(1)- Tamamen Katılmıyorum, (2)- Katılmıyorum, (3)- Kararsızım, (4)- Katılıyorum, (5)- Tamamen Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekten alınacak en düşük puan 32, en yüksek puan ise 160’tır.

3.4.2 Ekoloji Bilgi Testi

Araştırmada, “Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin” öğrencilerin ekoloji bilgi düzeylerine etkisini ölçmek amacıyla ön-test ve son-test olarak Ekoloji Bilgi Testi kullanılmıştır ve teste EK-A’da yer verilmiştir.

Özgün (2018) tarafından geliştirilen Ekoloji Bilgi Testi; 15’i bilgi, 10’u kavrama, 2’si uygulama, 4’ü analiz, 1’i sentez ve 3’ü değerlendirme düzeyinde olan 35 sorudan oluşmaktadır. Testte hava kirliliği, su kirliliği, toprak erozyonu ve toprak kirliliği, ışık kirliliği, gürültü kirliliği, asit yağmurları, sera etkisi/küresel ısınma, ozon tabakası, biyolojik çeşitlilik/ nesli tükenmekte olan canlılar, madde

döngüleri, ekosistem, ekolojik ayak izi, çevreye olan etkilerimiz, geri dönüşüm, enerji kullanımı, sürdürülebilir kalkınma konu içeriklerin yer aldığı sorular bulunmaktadır.

Test çoktan seçmeli ve 5 seçenektir. Ekoloji Bilgi Testinin değerlendirilmesinde yanlış/boş cevaplara “0”, doğru cevaplara “1” puan verilmiştir. Testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 35’tir. Testten alınan puanın artması ekoloji bilgi seviyesinin yükseldiği, azalması ise ekoloji bilgi seviyesinin düştüğü anlamına gelir.

3.4.3 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Araştırmada; öğrencilerin Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli’nin uygulama öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde “Ekoloji” konusuyla ilgili, konunun temelini oluşturan 12 adet anahtar kavram literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda seçilmiştir. Teste EK-A’da yer verilmiştir.

Seçilen kavramlar, anahtar kavram alt alta 6 kez yazılarak her sayfaya bir tane gelecek ve bir tanede anahtar kavramla ilgili cümle yazılacak şekilde düzenlenmiştir. Örnek test Şekil 3.4’te gösterilmiştir.

Adı- Soyadı:

Klimatik afetler

Klimatik afetler

Klimatik afetler

Klimatik afetler

Klimatik afetler

Klimatik afetler

İlgili Cümle:

Şekil 3.4 KİT Testi Örnek Kavram

Kelime ilişkilendirme testi için seçilen kavramlar; ekosistem, ekolojik döngü, ekolojik denge, biyolojik çeşitlilik, küresel biyolojik değişim, koruma biyolojisi, küresel iklim değişikliği, mikroklima, doğal afet, iklimik afet, ekolojik sorunlar ve sürdürülebilirliktir.

KİT'in uygulanması sırasında öğrencilerden 30 saniyelik süre içerisinde anahtar kelimelerin çağrıştırdığı kavramları yazmaları ve bu kavramlarla ilgili bir cümle kurmaları istenmiştir.

3.4.4 Açık-Uçlu Soru Formu

Geleneksel yöntemle kıyasla Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin ekolojiye ilişkin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan 12 adet açık uçlu sorudan oluşan ölçme aracı uygulama sonrasında katılımcılara uygulanmıştır. Öğrencilere araştırmanın amacı doğrultusunda temel ekolojik kavramlar, ekosistemlerin işlevsel özellikleri, ekolojik denge, biyolojik çeşitlilik, koruma biyolojisi, ekolojik restorasyon, mikroklima, doğal afetler ve ekolojik sorunlar ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Soru formuna EK-A'da yer verilmiştir. Formun geliştirilmesinde alan uzmanının görüşleri alınmış ve uygulama öncesinde formun pilot uygulaması araştırma grubuna denk 3 öğrenci ile yapılmıştır.

3.4.5 Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüş Formu

Çalışma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin, YTTEÖM ile yapılan öğretime, öğretim sürecine yönelik görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan forma EK-A'da yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından tasarlanan ölçme aracı, alan eğitimi uzmanlarının görüşleri doğrultusunda 9 soruya olarak oluşturulmuştur.

Araştırma verileri, deney grubu öğrencilerinden gönüllü olanlar arasından seçilmiştir. Öğrencilerin uygun zaman dilimlerinde Zoom uygulaması üzerinden, öğrencilerin ses kaydı alınarak toplanmıştır. Görüşmeler her bir öğrenci ile ortalama 20-30 dakika sürmüş ve görüşme soruları her katılımcıya aynı sözcüklerle yöneltilmiştir. Görüşme verilerinin toplanma süreci, katılımcıların müsaitlik durumları nedeniyle yaklaşık olarak 2 hafta sürmüştür.

3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması

3.5.1 Çevre Algısı Ölçeği ve Bilgi Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada ön test-son test olarak uygulanan Çevre Algısı Ölçeği ve Ekoloji Bilgi Testinden elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programdan

yararlanılmıştır. Örneklem boyutunun küçük olması sebebiyle veri analizinde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir.

Araştırma sonucunda bağımsız örneklemelerden elde edilen verilerin birbirinden anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U-Testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U-Testi için $P < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlı kabul edilmiştir.

3.5.2 Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde; ön test ve son testler değerlendirilirken deney ve kontrol grubu için hangi anahtar kavram için kaç farklı kelime yazıldığını ve kelimelerin kaçar defa tekrarlandığını gösteren frekans tablosu hazırlanmıştır (Tablo 5.6). Kavramsal değişimin daha belirgin bir şekilde gözlemlenebilmesi amacıyla Bahar ve diğerleri (1999) tarafından geliştirilen kesme noktası yöntemi kullanılarak hazırlanan frekans tablosundan yararlanılmıştır. Bu yöntemde, KİT’te yer alan herhangi bir anahtar kavrama cevap olarak en çok yazılan kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak belirlenir. Sonrasında ise bütün anahtar kelimeler aralıklarda görülene kadar kesme noktaları aşağı çekilir. Ayrıca ön-test ve son-testlerde kavramlarla ilgili yazılan cümleler kavram yanılıgısı veya bilimsel bilgi içerme durumlarına göre Ercan ve Taşdere (2010) tarafından geliştirilen frekans tablosu göz önünde bulundurularak incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen verilere göre Tablo 5.9 ve Tablo 5.10 oluşturulmuştur.

3.5.3 Açık Uçlu Formdan Elde Edilen Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ekolojiye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla uygulanan açık uçlu form analiz edilirken öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak kodlar oluşturulmuştur. Kodlar oluşturulurken deney grubu öğrencilerinin her biri D1, D2, D3, ... D15 şeklinde, kontrol grubu öğrencileri ise K1, K2, ... K15 şeklinde araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. Elde edilen kodlara göre frekans tabloları hazırlanmıştır.

3.5.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda görüşme yapılan öğrencilerin her biri Ö1, Ö2, Ö3, ... Ö8 şeklinde

araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kodlar oluşturularak frekans tabloları hazırlanmıştır.

3.6 Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, yüksek lisans ve doktora süreçlerinde fen eğitimi alanında öğretmen ve öğretmen adayları ile çeşitli çalışmalar yürütmüştür. Bu çalışmalar kapsamında öğretmen adayları ile çalışma konusunda deneyime sahiptir ve bu araştırmalardan edindiği bilgi ve deneyimin katkısı ile bu araştırmayı yürütmektedir.

Araştırmacı, araştırma süreci boyunca literatür taraması, ölçme aracı seçimi ve hazırlanması, verilerin toplanması ve veri analizleri de dahil olmak üzere araştırmanın her aşamasını kendisi gerçekleştirmiştir. Veri toplama ve analiz sürecini araştırmacının kendisinin yürütmesinin, bu süreçlere hakim olması açısından yararlı olduğu ve süreç içerisinde doğal düzende gerçekleşen durumları gözlemlemesine olanak sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca, uygulamalar ve çevrimiçi görüşmeler sürecinde öğrencileri yönlendirmeden, çekinmeden düşüncelerini paylaşımları konusunda teşvik etmeye özen göstermiştir.

Çalışma kapsamında öğretimsel süreçlerin gerçekleştirilmesi noktasında araştırmacı, kendisi öğretici ve rehber katılımcı olarak süreci yürütmüştür. Bulunduğu rolün böylelikle araştırmacıya süreci gözleme ve modelin işlevselliğini denetleme fırsatı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca, araştırmacının, sınıf içinde aktif bir katılımcı olarak yer almasının ve bu süreçte gözlemler yapmasının veri analiz sonuçlarını daha anlamlı bir bağlamda değerlendirmesini sağladığı düşünülmektedir.

3.7 Geçerlik ve Güvenirlik

Tablo halinde sunulan verilerin altına öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmış ve bulgulara ilişkin açıklamalar sunulmuştur. Ayrıca, araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için elde edilen veriler alan uzman tarafından da incelenmiştir. Araştırmacı ve uzman, görüşme verilerini birbirlerinden bağımsız olarak kodlama yapmış ve sonrasında her sorunun yanıtı araştırmacı ve uzman tarafından beraber incelemiştir. Araştırma sürecinde araştırmacı, sınıf içi gözlemler ve veri analiz süreçlerinde nesnel davranmış, her iki grup katılımcılarına da süreç boyunca tarafsız ve objektif yaklaşmıştır.

3.8 Etik

Araştırma süreci öncesinde, çalışmaya katılan öğrencilere çalışma hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılarak, isimleri ve diğer kişisel bilgilerinin paylaşılmayacağı ifade edilmiş ve Deneklerin Gönüllülüğü ve Aydınlatılmış Onam Formu imzalatılmıştır. Çalışmada gizliliğin sağlanması adına katılımcılara Ö1, Ö2, Ö3 ve D1, D2, K3 gibi kod numaraları verilmiştir. Ayrıca araştırma Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunun 31.07.2023 tarih ve 2023.07 toplantı numaralı onayı ile gerçekleştirilmiştir.



Çalışmanın bu bölümünde veri toplama araçlarından elde edilen verilerden yola çıkılarak hazırlanan tablolar ve tablolara ilişkin açıklamalar ile bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Öğrencilerin Çevre Algısına İlişkin Bulgular

Tablo 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları

Test	Grup	N	Sıralar Ort.	Sıra Toplamı	U	p
Çevre Algısı	Deney	15	18,80	282,00	63,000	0.040*
	Kontrol	15	12,20	183,00		

* $p < 0.05$

Fen bilgisi öğretmen adaylarının Çevre Algısı Ölçeği son test sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu puanlarının anlamlı olarak farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U-Testi sonucunda deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p=0.040$; $p < 0.05$).

Tablo 4.2 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği alt faktörlerine ait son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları

Test	Grup	N	Sıralar Ort.	Sıra Toplamı	U	p
Çevre Algısına Genel Bakış	Deney	15	18,63	279,50	65,50	0.048*
	Kontrol	15	12,37	185,50		
Çevre Eğitim Algısı	Deney	15	18,33	275,00	70,00	0.051
	Kontrol	15	12,67	190,00		
Çevre Koruma Algısı	Deney	15	17,97	269,50	75,50	0.089
	Kontrol	15	13,03	195,50		
Çevre Sorunları Algısı	Deney	15	16,53	248,00	97,00	0.443
	Kontrol	15	14,47	217,00		

Tablo 4.2 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre algısı ölçeği alt faktörlerine ait son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları (devamı)

Çevre Bilinci Sorumluluk Algısı	Deney	15	17,10	256,50	88,50	0.304
	Kontrol	15	13,90	208,50		
Duyusal Algı Sorunları	Deney	15	17,57	263,50	81,50	0.194
	Kontrol	15	13,43	201,50		
Çevre Dostu Faaliyet Algısı	Deney	15	18,50	277,50	67,50	0.058
	Kontrol	15	12,50	187,50		

*P<0.05

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Çevre Algısı Ölçeği alt faktörlerine ait son-test puan ortalamalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde; 7 alt faktörden bir tanesinde (çevre algısına genel bakış) deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Diğer 6 alt faktörde ise deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamalarının daha yüksek olduğu; fakat bu durumun istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmektedir ($p>0.05$).

4.2 Öğrencilerin Ekoloji Bilgilerine İlişkin Bulgular

Tablo 4.3 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ekoloji bilgi testi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçları

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ekoloji Bilgi Testi	Deney	15	20,90	313,50	31,500	0.001*
	Kontrol	15	10,10	151,50		

*p<0.05

Tablo 4.3'te deney ve kontrol grubu öğrencileri Ekoloji Bilgi testi son-test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U-Testi sonuçlarına yer verilmiştir. Tablo incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin puanlarının (sıra ort.=20,90) kontrol grubu öğrencileri puanlarından (sıra ort.=10,10) yüksek olduğu görülmüş ve bu durumun deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.001$; $p<0.05$).

4.3 Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin kavramsal anlamalarına ilişkin kelime ilişkilendirme testi ve ekolojiye yönelik uygulanan açık uçlu formdan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.4'te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-testlerde anahtar kavramlara cevap olarak verdikleri kelime sayıları yer almaktadır.

Tablo 4.4 Anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelime sayıları

Anahtar Kavramlar	Kelime Sayısı			
	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Ekosistem	31	32	44	31
Ekolojik Döngü	48	43	45	30
Biyolojik Çeşitlilik	41	42	36	34
Ekolojik Denge	37	41	43	37
Küresel Biyolojik Değişim	40	48	44	25
Koruma Biyolojisi	40	45	32	23
Küresel İklim Değişikliği	37	43	38	40
Mikroklima	34	38	36	27
Doğal Afet	31	40	29	19
Klimatik Afetler	36	38	36	27
Ekolojik Sorunlar	38	39	42	28
Sürdürülebilirlik	38	40	35	28
Toplam	451	489	460	349

Tablo 4.4'te yer alan ön-test sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencileri ön-testte toplamda 451 kelimeyi cevap olarak verirken kontrol grubu öğrencileri ise 460 kelimeyi cevap olarak verdiği ve anahtar kavramlar tek tek incelendiğinde deney ve kontrol grubunun anahtar kavramlara verdiği cevap sayılarının benzer olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4'te yer alan son-test sonuçları incelendiğinde ise anahtar kavramlara deney grubu öğrencileri toplamda 489 kelime cevap olarak verirken kontrol grubu öğrencilerinin 349 kelimeyi cevap olarak verdiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin son-testte anahtar kavramlara belirgin şekilde daha fazla sayıda kelime cevap olarak verdiği görülmektedir.

Tablo 4.5'te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte anahtar kavramlara cevap olarak verdiği kelimeler ve kesme noktasına göre frekanslarına yer verilmiştir.

Tablo 4.5 Ön-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları

Kesme Aralığı	Anahtar Kavram: Ekosistem	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Canlı, popülasyon	-
4-6	Komünite	Hayvan, popülasyon, tür
Ekolojik Döngü		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Canlı, su, yaşam, çevre	Su, yaşam, doğa, çevre, hava
Biyolojik Çeşitlilik		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Tür	-
4-6	Canlı	Tür, komünite
Ekolojik Denge		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Yaşam	-
4-6	Düzen	Denge
Küresel Biyolojik Değişim		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Küresel ısınma	-
Koruma Biyolojisi		
10 ve yukarısı	-	koruma
7-9	-	-
4-6	Canlı, koruma	Bitki, koruma
Küresel İklim Değişikliği		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Küresel ısınma, sıcaklık, sera etkisi, hava	Hava
Mikroklima		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	İklim	-
4-6	Hava, küçük	İklim, hava, sıcaklık
Doğal Afet		
10 ve yukarısı	Sel, deprem	Sel, deprem
7-9	Erozyon	Yangın, erozyon
4-6	Heyelan, can kaybı, çığ	-
Klimatik Afetler		

Tablo 4.5 Ön-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları (devamı)

10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Sıcak, hava	-
Ekolojik Sorunlar		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Yaşam, çevre, neslin tükenmesi, çevre kirliliği	-
Sürdürülebilirlik		
10 ve yukarısı	-	koruma
7-9	-	-
4-6	Devamlılık, gelecek	Devamlılık, enerji

Tablo 4.5'te yer alan KİT'e ait ön-test sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin sadece Doğal Afet anahtar kavramında, kontrol grubu öğrencilerinin ise Doğal Afet ve Sürdürülebilirlik anahtar kavramlarında 10 ve yukarısında cevap olarak kelime yazdığı görülmektedir. Ön-testte hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin çoğunlukla 4-6 frekans aralığında kelimeyi cevap olarak verdikleri görülmektedir.

Ekosistem, biyolojik çeşitlilik, doğal afet anahtar kavramları için verilen popülasyon, komünite, tür, deprem, sel, erozyon gibi cevaplar anahtar kavramla ilişkiliyken ekolojik döngü, ekolojik denge, koruma biyolojisi anahtar kavramlarına verilen yaşam, denge, düzen, koruma, bitki gibi cevapların ise daha genel terimler olduğu görülmektedir. Ayrıca, cevap kelimeler incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sürdürülebilirlik için 4-6 aralığındaki devamlılık cevabı veya doğal afet anahtar kavramı için 7-9 aralığındaki erozyon, 10 ve yukarısı aralığındaki sel ve deprem cevabı gibi benzer sıklıklarda benzer kelimeleri cevap olarak verdiği ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel yapılarının benzer olduğu görülmektedir.

Tablo 4.6'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-testte anahtar kavramlara cevap olarak verdiği kelimeler ve kesme noktasına göre frekanslarına yer verilmiştir.

Tablo 4.6 Son-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları

Kesme Aralığı	Anahtar Kavram: Ekosistem	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Canlı, abiyotik faktör, biyotik faktör	-
4-6	Yaşam, bitki, organizma	Canlı, doğa, popülasyon
Ekolojik Döngü		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Oksijen	Su döngüsü, azot döngüsü, canlı, azot
Biyolojik Çeşitlilik		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Canlı, tür	-
4-6	Ekosistem, yaşam, denge	Popülasyon, tür, denge
Ekolojik Denge		
10 ve yukarısı	Canlı	-
7-9	-	-
4-6	Denge, çevre, döngü	Canlı
Küresel Biyolojik Değişim		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Küresel ısınma, ekosistem	-
Koruma Biyolojisi		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Ekosistem	Koruma
Küresel İklim Değişikliği		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Sera etkisi	-
4-6	Sıcaklık, karbondioksit	Erime, sıcaklık
Mikroklima		
10 ve yukarısı	İklim	-
7-9	Sıcaklık	-
4-6	-	İklim
Doğal Afet		
10 ve yukarısı	Deprem	Deprem, sel
7-9	-	Çığ
4-6	Ölüm, tsunami, sel, hortum, yıkım	Yangın, tsunami, erozyon
Klimatik Afetler		

Tablo 4.6 Son-testte anahtar kavramlara cevap olarak verilen kelimeler ve frekansları (devamı)

10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	Sel
4-6	Hortum, yangın, sel, çığ	Hortum, çığ
Ekolojik Sorunlar		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	Su kirliliği, hava kirliliği	-
4-6	Doğal afet, toprak kirliliği	Su kirliliği
Sürdürülebilirlik		
10 ve yukarısı	-	-
7-9	-	-
4-6	Kalkınma	-

Tablo 4.6’da yer alan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KİT’e ait son-test sonuçları incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin Ekolojik Denge, Mikroklima ve Doğal Afet anahtar kavramları için 10 ve üzeri frekans aralığında cevap kelime yazdığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 10 ve üzeri frekans aralığında sadece Doğal Afet anahtar kavramı için cevap kelime yazdığı görülmektedir.

Son testte deney grubu öğrencilerinin 7-9 frekans aralığında anahtar kavramlara daha fazla cevap kelime yazdığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise çoğunlukla 4-6 frekans aralığında cevap kelime yazdıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin Ekosistem, Küresel İklim Değişikliği, Mikroklima ve Ekolojik Sorunlar gibi anahtar kavramlara verdikleri cevapların anahtar kavramla yakın ilişkili olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise Ekolojik Döngü, Klimatik Afetler ve Ekolojik Sorunlar gibi anahtar kavramlara verdikleri cevapların kavramlarla yakın ilişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca, deney grubu öğrencileri her anahtar kavram için en az bir aralıkta cevap verirken, kontrol grubunun küresel biyolojik değişim ve sürdürülebilirlik anahtar kavramları için herhangi bir aralığa giren cevap vermedikleri görülmektedir.

Tablo 4.7’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelere ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 4.7 Öğrencilerin ön-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelerin frekans tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Sayısı		Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı		Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı		Boş	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
Ekosistem	2	1	7	8	1	-	5	6
Ekolojik Döngü	1	-	9	11	-	-	5	4
Biyolojik Çeşitlilik	1	1	5	5	-	1	9	8
Ekolojik Denge	1	1	5	6	-	-	9	8
Küresel Biyolojik Değişim	-	1	10	7	-	1	5	6
Koruma Biyolojisi	1	-	3	3	-	-	11	12
Küresel İklim Değişikliği	-	1	5	6	-	-	10	8
Mikroklima	-	-	3	3	-	2	12	10
Doğal Afet	2	2	8	9	-	-	5	4
Klimatik Afetler	-	-	2	4	3	-	10	11
Ekolojik Sorunlar	-	-	2	7	1	-	12	8
Sürdürülebilirlik	-	-	6	12	-	-	9	3
Toplam	8	7	65	81	5	4	102	88

Tablo 4.8’de ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelere ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 4.8 Öğrencilerin son-testte anahtar kavramlarla ilgili kurduğu cümlelerin frekans tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Sayısı		Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı		Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı		Boş	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
Ekosistem	6	3	5	5	-	1	4	6
Ekolojik Döngü	1	-	5	5	-	-	9	10
Biyolojik Çeşitlilik	2	1	4	7	-	-	9	7
Ekolojik Denge	1	-	5	7	-	-	9	8
Küresel Biyolojik Değişim	2	-	4	2	-	-	9	13
Koruma Biyolojisi	4	1	2	5	-	-	9	9
Küresel İklim Değişikliği	1	-	2	4	-	-	12	11
Mikroklima	2	-	1	-	-	1	12	14
Doğal Afet	5	1	4	8	-	-	6	6
Klimatik Afetler	2	-	5	4	1	4	7	7
Ekolojik Sorunlar	2	2	3	2	-	-	10	11
Sürdürülebilirlik	1	-	4	4	-	-	10	11
Toplam	29	8	44	53	1	6	106	113

Tablo 4.7’de yer alan ön-testte anahtar kavramlarla ilgili kurulan cümlelerin frekans tablosu incelendiğinde; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı anahtar kavramlara ait cümlelere benzer frekanslarda cevaplar verdiği görülmektedir. Bu durum bilişsel yapılarının birbirine yakın olduğu yönünde açıklanabilir.

Anahtar kavramlara yazılan cümlelerin içerikleri incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çoğunlukla “bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle” yazdığı (deney grubu için 65; kontrol grubu için 81) ya da testi boş bıraktığı (deney grubu için 102; kontrol grubu için 88) görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı oranda “bilimsel bilgi içeren cümle” yazdığı görülmektedir.

Deney grubu öğrencileri, “ekosistem”, “klimatik afetler” ve “ekolojik sorunlar” anahtar kavramlarına “kavram yanılgısı içeren cümle” yazarken kontrol grubu öğrencileri ise “biyolojik çeşitlilik”, “küresel biyolojik değişim” ve “mikroklima” anahtar kavramlarında “kavram yanılgısı içeren cümle” yazmışlardır.

Tablo 4.8 incelendiğinde ise son-testte deney grubu öğrencilerinin hem ön-teste göre hem de kontrol grubuna göre daha fazla “bilimsel bilgi içeren cümle” yazdığı görülmektedir. “Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler” ve boş bırakılan cümleler incelendiğinde genel olarak deney grubu öğrencilerinin daha az “bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle” yazdığı ve boş bıraktığı görülmektedir. Son-testte anahtar kavramlara yazılan cümleler kavram yanılgısı içerme durumları açısından değerlendirildiğinde kontrol grubu öğrencilerinin daha fazla kavram yanılgısı içeren cümle yazdığı görülmektedir.

Ön-test (Tablo 4.7) ve son-test (Tablo 4.8) sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin daha fazla bilimsel bilgi içeren cümle yazdığı ve kavram yanılgısı içeren cümle sayılarının azaldığı görülmüştür; bu durum çeşitli kavramların öğreniminin gerçekleştiği yönünde yorumlanabilir. Benzer şekilde kontrol grubu öğrencilerinin de son-testte daha fazla bilimsel bilgi içeren cümle yazdığı görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin iklimatik afetler kavramında kavram yanılgısı içeren cümle sayısı azalırken, ekosistem ve ekolojik sorunlar kavramları için kavram yanılgılarının giderildiği görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinde

ise biyolojik çeşitlilik ve küresel biyolojik değişim kavramlarındaki yanlışlar giderilirken; ekosistem ve iklimik afetler kavramlarında, kavram öğrenimi sırasında kavram yanlışları olduğu görülmektedir.

Elde edilen bulgular tüm bu durumlar göz önünde bulundurularak iki grup karşılaştırıldığında öğrenmenin, Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen deney grubu lehine ve daha verimli şekilde gerçekleştiği yönünde yorumlanabilir.

Açık uçlu soru formunda ilk soru olarak yer alan temel ekolojik kavramlara ilişkin öğrenci görüşlerine Tablo 4.9’da yer verilmiştir.

Tablo 4.9 Temel ekolojik kavramlara ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Popülasyon	13	11	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D12, D13, D15, K1, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K15
Komünite	11	8	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D9, D10, D13, D14, D15, K4, K6, K7, K8, K10, K11, K13, K15
Habitat	10	5	D1, D2, D5, D7, D8, D10, D11, D12, D13, D14, K6, K10, K11, K12, K13
Ekolojik Niş	6	5	D1, D3, D6, D7, D11, D12, K3, K6, K10, K11, K15
Ekosistem	6	6	D2, D3, D5, D8, D9, D15, K1, K2, K4, K5, K7, K12
Biyosfer	4	2	D4, D9, D14, D15, K4, K12
Biyotop	3	2	D4, D8, D12, K8, K13
Abiyotik Faktör	2	-	D7, D11
Ekoloji	2	3	D10, D11, K1, K7, K14
Mutualizm	1	-	D6
Biyom	1	-	D13
Fauna/Flora	1	1	D14, K15
Biyolojik Çeşitlilik	-	4	K1, K2, K3, K14
Birey/ Birey Ekolojisi	-	3	K5, K8, K9
Ekolojik Denge	-	2	K2, K14
Rekabet	-	1	K9
Koruma Biyolojisi	-	1	K14

Tablo 4.9’da yer alan temel ekolojik kavramlara ilişkin öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin çoğunlukla popülasyon (f:13), komünite (f:11) ve habitat (f:10) cevaplarını verdikleri görülmektedir. Öğrenciler ortalama olarak ekolojik niş (f:6), ekosistem (f:6) ve biyosfer (f:4)

cevaplarını verirken; az olarak ise biyotop (f:3), abiyotik faktör (f:2), ekoloji (f:2), mutualizm (f:1), biyom (f:1) ve fauna/flora (f:1) cevaplarını vermişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileri ise en çok popülasyon (f:11) ve komünite (f:8) cevaplarını verirken; ortalama olarak ekosistem (f:6), habitat (f:5), ekolojik niş (f:5), biyolojik çeşitlilik (f:4) cevaplarını vermişlerdir. Öğrenciler az olarak ise ekoloji (f:3), birey ekolojisi (f:3), biyosfer (f:2), biyotop (f:2), ekolojik denge (f:2), rekabet (f:1), koruma biyolojisi (f:1) ve flora/fauna (f:1) cevaplarını vermişlerdir.

Tablo 4.10’da ekosistemlerin işlevsel özelliklerine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdiği cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.10 Ekosistemlerin işlevsel özelliklerine ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Ekolojik Döngüleri Sürdürmek	7	1	D2, D4, D8, D9, D13, D14, D15, K15
Enerji Akışı (Besin Zincirleri vb.)	6	4	D2, D4, D9, D13, D14, D15, K1, K8, K12, K13
Popülasyon Etkileşimleri (Rekabet, Simbiyoz vb.)	6	1	D2, D4, D5, D9, D14, D15, K4

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “ekosistemin işlevsel özelliklerine” ilişkin olarak ekolojik döngüleri sürdürmek (f:7), enerji akışı (f:6) ve popülasyon etkileşimleri (f:6) cevaplarını verdikleri görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin de aynı cevapları verdikleri belirlenmiş; fakat deney grubuna kıyasla, kontrol grubundan daha az öğrencinin ikinci soruya cevap verdiği görülmektedir.

Tablo 4.11’de ekolojik dengeye ilişkin öğrencilerin verdikleri cevaplar yer almaktadır.

Tablo 4.11 Ekolojik denge kavramına ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Aksaklıklara Rağmen Süreçlerin Aksamadan Sürdürülebilmesi	8	2	D2, D4, D6, D7, D8, D9, D10, D15, K9, K13
Canlıların Uyum İçinde Yaşaması	5	2	D3, D11, D12, D13, D14, K4, K7
Zarara Karşılık Onarım	1	-	D1

Tablo 4.11 Ekolojik denge kavramına ilişkin frekans tablosu (devamı)

Ekosistemin Dengede Olması	1	3	D3, K6, K2, K11
Canlıların Etkileşimi Sonucu Olan Denge	1	1	D5, K12
Canlıların Kendi Aralarında ve Cansızlarla Dengede Olması	-	6	K1, K5, K8, K10, K14, K15

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ekolojik dengeye ilişkin olarak, çoğunlukla aksaklıklara rağmen süreçlerin aksamadan sürdürülebilmesi (f:8) ve canlıların uyum içinde yaşaması (f:5) cevaplarını vermişlerdir. Az olarak ise zarar karşılık onarım (f:1), ekosistemin dengede olması (f:1) ve canlıların etkileşimi sonucu olan denge (f:1) yanıtını vermişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileri ise en yüksek oranda canlıların kendi aralarında ve cansızlarla dengede olması (f:6) cevabını verirken, az oranda ise ekosistemin dengede olması (f:3), aksaklıklara rağmen süreçlerin aksamadan sürdürülebilmesi (f:2), canlıların uyum içinde yaşaması (f:2) ve canlıların etkileşimi sonucu olan denge (f:1) cevaplarını vermişlerdir.

Tablo 4.12’de açık uçlu soru formuna ait üçüncü sorunun cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 4.12 Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan durumlara ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Orman Yangınları	9	3	D2, D3, D6, D7, D8, D10, D11, D12, D13, K6, K9, K11
Su Kirliliği	6	2	D1, D6, D10, D11, D13, D15, K8, K13
Yanlış Avlanma	5	7	D6, D9, D13, D14, D15, K1, K3, K5, K6, K8, K10, K13
İnsan Faaliyetleri (Doğa Tahribatı, Anız Yakmak, Arazilerin Yanlış Kullanımı vb.)	5	7	D2, D3, D4, D5, D6, D11, K2, K7, K9, K10, K13, K14, K15
Hava Kirliliği	3	1	D1, D10, D15, K13
Çarpık Kentleşme	3	3	D2, D8, D13, K9, K12, K14
Toprak Kirliliği	3	-	D13, D14, D15
Radyoaktif Kirlilik	2	-	D2, D3
Sera Etkisi	2	2	D4, D11, K5, K12
Kaynakların Yanlış Tüketimi (Su, Besin vb.)	2	1	D5, D7, K6
Sanayileşme	2	-	D8, D9
Küresel Isınma	2	2	D8, D10, K2, K4
Ozon Tabakasının İncelmesi	1	-	D1

Tablo 4.12 Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan durumlara ilişkin frekans tablosu (devamı)

Akarsu Yollarının Bozulması	1	-	D4
Neslin Tükenmesi	1	2	D5, K10, K15
Kuraklık	1	1	D12, K6
Asit Yağmuru	1	-	D12
Buzulların Erimesi	1	-	D12
Doğal Afetler	-	6	K4, K5, K8, K10, K11, K15
Fosil Yakıt Kullanımı	-	2	K3, K12
Kimyasal Atıklar	-	2	K7, K12
Çevre Kirliliği	-	1	K4
Canlılarda Anormal Nüfus Artışı	-	1	K1

Tablo 4.12’de yer alan “ekolojik dengenin bozulmasına neden olan durumlar” ile ilgili olarak deney grubu öğrencileri çoğunlukla orman yangınları (f:9), su kirliliği (f:6), yanlış avlanma (f:5) ve insan faaliyetleri (f:5) cevaplarını vermişlerdir. Öğrenciler az olarak ise hava kirliliği (f:3), çarpık kentleşme (f:3), toprak kirliliği (f:3), radyoaktif kirlilik (f:2), sera etkisi (f:2), kaynakların yanlış tüketimi (f:2), sanayileşme (f:2), küresel ısınma (f:2), ozon tabakasının incilmesi (f:1), akarsu yollarının bozulması (f:1), neslin tükenmesi (f:1), kuraklık (f:1), asit yağmuru (f:1) ve buzulların erimesi cevaplarını vermişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileri ise çoğunlukla yanlış avlanma (f:7), insan faaliyetleri (f:7), doğal afetler (f:6) cevaplarını verirken; en az oranda orman yangınları (f:3), çarpık kentleşme (f:3), su kirliliği (f:2), sera etkisi (f:2), küresel ısınma (f:2), neslin tükenmesi (f:2), fosil yakıt kullanımı (f:2), kimyasal atıklar (f:2), hava kirliliği (f:1), kaynakların yanlış tüketimi (f:1), asit yağmuru (f:1), çevre kirliliği (f:1) ve canlılarda anormal nüfus artışı (f:1) cevaplarını vermişlerdir.

Tablo 4.13’te biyolojik çeşitliliği oluşturan temel unsurlara ilişkin verilen cevaplar incelenmiştir.

Tablo 4.13 Biyolojik çeşitliliği oluşturan 3 temel unsura ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Tür Çeşitliliği	13	6	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D13, D14, D15, K1, K3, K10, K11, K14, K15
Genetik Çeşitlilik	13	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D13, D14, D15, K3, K8, K10, K11, K12, K14, K15

Tablo 4.13 Biyolojik çeşitliliği oluşturan 3 temel unsura ilişkin frekans tablosu (devamı)

Ekosistem Çeşitliliği	11	2	D2, D3, D4, D6, D8, D9, D10, D11, D13, D14, D15, K10, K11
-----------------------	----	---	---

Tablo 4.13'te yer alan biyolojik çeşitliliği oluşturan unsurlara ilişkin bulgular incelendiğinde her iki grubunda 3 ortak kodda cevap verdiği ve kontrol grubuna kıyasla deney grubundan daha fazla öğrencinin bu soruya cevap verdiği görülmektedir.

Her iki grup öğrencileri de biyolojik çeşitliliği oluşturan temel unsurun çoğunlukla genetik çeşitlilik (f:13-7) ve tür çeşitliliğini (f:13-6) olduğunu ifade etmişlerdir. Daha az olarak ise iki grupta ekosistem çeşitliliği (f:11-2) cevabını vermişlerdir. Ayrıca, bu soruya kontrol grubu öğrencilerinin daha az cevap verdiği net olarak görülmektedir.

Tablo 4.14'te öğrencilerin açık-uçlu soru formunda yer alan altıncı soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.14 Koruma biyolojisine ilişkin cevapların frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Nesli Tükenmekte Olan Canlıların Koruması	9	12	D2, D4, D5, D6, D9, D10, D12, D13, D14, K2, K3, K4, K6, K7, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15
Biyolojik Çeşitliliğin Koruması	8	4	D1, D3, D6, D8, D9, D11, D12, D15, K5, K7, K11, K14
Hasar Olan Bölgeyi İyileştirmek	1	-	D1
Biyolojik Çeşitliliği Belgelemek	1	-	D2
Doğayı Koruma	1	1	D7, K4
İnsanların Türler Üzerindeki Etkilerini İnceleme	1	-	D8
Ekosistemi İyileştirmek	1	-	D13
Ekolojik Dengeyi Korumak	1	1	D15, K14
Endemik Türlerin Korunması	-	2	K1, K4
Nesli Tehlike Altında Olan Canlıları Belirleme	-	1	K15

Tablo 4.14 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin koruma biyolojisini çoğunlukla nesli tükenmekte olan canlıların koruması (f:9), biyolojik çeşitliliğin koruması (f:8) olarak tanımladıkları görülmektedir. Öğrencilerin, daha az oranda; hasar olan bölgeyi iyileştirmek (f:1), biyolojik çeşitliliği belgelemek (f:1), doğayı

koruma (f:1), insanların türler üzerindeki etkilerini inceleme (f:1), ekosistemi iyileştirmek (f:1), ekolojik dengeyi korumak (f:1) cevaplarını verdikleri görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencileri ise koruma biyolojisini çoğunlukla nesli tükenmekte olan canlıların koruması (f:12) ve biyolojik çeşitliliğin koruması (f:4) olarak tanımladıkları görülmektedir. Ayrıca, kontrol grubu öğrencileri az oranda endemik türlerin korunması (f:2), doğayı koruma (f:1), ekolojik dengeyi korumak (f:1) ve nesli tehlike altında olan canlıları belirleme olarak tanımlamışlardır.

Tablo 4.15'te, öğrencilerin ekolojik restorasyona ilişkin tanımlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 4.15 Ekolojik restorasyona ilişkin cevapların frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Tahrip Olmuş Ekosistem Alanlarının Onarılması	15	14	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15
Biyolojik Çeşitliliğin Geri Kazandırılması	1	-	D2
Ekolojik Problemlere Çözüm Üretmek	-	1	K1

Tablo 4.15'te yer alan ekolojik restorasyonun tanımına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki grubunda 3 ortak kodda cevap verdiği görülmektedir.

Her iki grup öğrencileri de ekolojik restorasyonu çoğunlukla tahrip olmuş alanların onarılması (f: 15-14) şeklinde tanımlamışlardır. Daha az olarak ise deney grubundan bir öğrenci biyolojik çeşitliliğin geri kazanılması; kontrol grubundan bir öğrenci ise ekolojik problemlere çözüm üretmek olarak tanımlamıştır.

Tablo 4.16'da öğrencilerin açık-uçlu forma ait sekizinci soruya verdikleri cevaplar yer almaktadır.

Tablo 4.16 Ekvatordan kutuplara doğru enleme bağlı sıcaklık ve bitki örtüsü değişimine ilişkin frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Bitki Örtüsü Sıklığı Azalır	15	13	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, K1, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K11, K12, K13, K14, K15

Tablo 4.16 Ekvatordan kutuplara doğru enleme bağlı sıcaklık ve bitki örtüsü değişimine ilişkin frekans tablosu (devamı)

Sıcaklık Azalır	14	12	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D10, D11, D12, D13, D14, D15, K1, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15
-----------------	----	----	--

Ekvatordan kutuplara doğru enlem değişimine bağlı sıcaklık ve bitki örtüsü değişimine ilişkin olarak hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri bitki örtüsü sıklığı azalır ve sıcaklık azalır şeklinde cevap vermişlerdir. Deney grubundan bir öğrenci (D9) sıcaklığa ilişkin bilgi vermezken; kontrol grubunda ise 2 öğrenci (K2, K10) bitki örtüsü, 3 öğrenci (K2, K3, K6) ise sıcaklığa ilişkin düşüncelerini belirtmemişlerdir.

Tablo 4.17’de öğrencilerin mikroklima hakkında tanımlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 4.17 Mikroklimaya ilişkin cevapların frekans tablosu

Kod	Frekans (f)		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Çevredeki Esas İklimden Ayrılmış Küçük Bir Bölgede Etkili Olan İklim	11	3	D1, D2, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D15, K9, K12, K14
2 Metrelik Yükseklikteki Hava Olayı	2	-	D3, D4
Sınırlı Bir Alanda Görülen Hava Olayı	1	-	D5
O Bölge İkliminde Yetişmeyen Canlıların Yetiştirilmesi	1	-	D14
Dar Bir Alandaki İklim Değişikliği	1	9	D1, K3, K5, K6, K7, K8, K10, K11, K13, K15
İklimin ve İklim Özelliklerini İnceleyen Alan	-	1	K4
Canlıların Yaşam Alanı	-	1	K2

Tablo 4.17 incelendiğinde deney grubu öğrencileri mikroklimayı çoğunlukla çevredeki esas iklimden ayrılmış küçük bir bölgede etkili olan iklim (f:11) olarak tanımlamışlarken; en az oranda ise 2 metrelik yükseklikteki hava olayı (f:2), sınırlı bir alanda görülen hava olayı (f:1), o bölge ikliminde yetişmeyen canlıların yetiştirilmesi (f:1) ve dar bir alandaki iklim değişikliği (f:1) olarak tanımlamışlardır.

Kontrol grubu öğrencileri ise mikroklimayı en yüksek oranda dar bir alandaki iklim değişikliği olarak tanımlarken, en az oranda ise çevredeki esas iklimden ayrılmış küçük bir bölgede etkili olan iklim (f:3), iklimin ve iklim özelliklerini inceleyen alan (f:1) ve canlıların yaşam alanı (f:1) olarak tanımlamışlardır.

Tablo 4.18’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin doğal afet kavramına ilişkin tanımlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 4.18 Doğal afete ilişkin cevapların frekans fablosu

Kod	Frekans		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Zarara Uğratan Olay (Fiziksel, Psikolojik, Sosyal Açıdan)	11	6	D2, D3, D4, D6, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, K7, K8, K9, K10, K14, K15
Deprem	4	2	D2, D11, D12, D14, K2, K12
Kendiliğinden (Doğal) Gerçekleşen Olaylar	4	2	D2, D7, D11, D15, K2, K6
Can Kaybına Yol Açar	3	2	D1, D8, D9, K1, K3
Mal Kaybına Yol Açar	3	2	D1, D8, D9, K1, K3
Önlenemeyen Olay	3	2	D1, D3, D9, K1, K6
Sel	3	1	D2, D12, D14, K12
Kısa Sürede Gerçekleşen Olay	2	1	D2, D3, K10
Yangın	2	-	D11, D14
Yıkıcı Olay	1	2	D5, K11, K13
Toprak Kaybına Yol Açar	1	-	D8
Çığ	1	1	D12, K12
Tsunami	1	1	D14, K2
İnsan Yaşamını Kesintiye Uğratan/Durduran Olay	-	1	K4
Ekolojik Dengeyi Bozan Felaket	-	1	K5
Doğada Gerçekleşen Felaket	-	1	K12

Deney grubu öğrencilerinin doğal afeti çoğunlukla zarar uğratan olay (f:11) olarak tanımladıkları görülürken; öğrenciler ortalama olarak doğal afeti deprem (f:4) ve sel (f:3) gibi çeşitli afet türleri ile ve kendiliğinden gerçekleşen olaylar (f:4), can kaybına yol açar (f:3), mal kaybına yol açar (f:3) ve önlenemeyen olay (f:3) şeklinde gerçekleşme durumları ya da sonuçlarıyla tanımlamışlardır. Ayrıca, öğrenciler az oranda kısa sürede gerçekleşen olay (f:2), yangın (f:2), yıkıcı olay (f:1), toprak kaybına yol açar (f:1), çığ (f:1) ve tsunami (f:1) şeklinde doğal afeti tanımlamışlardır.

Kontrol grubu öğrencileri de doğal afeti benzer şekilde çoğunlukla zarara uğratan olay (f:6) olarak tanımlarken; az oranda ise deprem (f:2), kendiliğinden (doğal) gerçekleşen olaylar (f:2), can kaybına yol açar (f:2), mal kaybına yol açar (f:2), önlenemeyen olay yıkıcı olay (f:2), sel (f:1), kısa sürede gerçekleşen olay (f:1), çığ (f:1), tsunami (f:1), insan yaşamını kesintiye uğratan olay (f:1), ekolojik

dengeyi bozan felaket (f:1) ve doğada gerçekleşen felaket (f:1) olarak tanımlamışlardır.

Tablo 4.19’de öğrencilerin sosyal/teknolojik afetlere ilişkin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.19 Dünyada gözlemlenen sosyal/teknolojik afetlere ilişkin cevapların frekans tablosu

Kod	Frekans		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Savaşlar	8	7	D1, D3, D9, D11, D12, D13, D14, D15, K3, K4, K6, K8, K9, K10, K14
Göç	7	5	D1, D2, D3, D8, D9, D10, D12, K3, K6, K7, K11, K14
Nükleer Sorunlar/Kazalar (Atom Bombası, Nükleer Santral Kazaları vb.)	7	4	D1, D2, D3, D4, D7, D8, D11, K2, K9, K10, K14
Salgın Hastalık	5	6	D4, D7, D9, D12, D14, K2, K7, K10, K11, K13, K15
Yangın	3	3	D11, D13, D14, K6, K9, K12
Maden Kazaları	2	-	D2, D10
Kıtlık	2	5	D3, D13, K3, K5, K7, K8, K13
Kimyasal/Biyolojik Silahlar	2	-	D8, D15
Terör	2	2	D10, D15, K11, K15
Kuraklık	-	4	K2, K5, K8, K12
Çevre Kirliliği	-	2	K4, K12
Deprem	-	2	K1, K13
Sera Gazı	-	1	K4
Sel	-	1	K1
Tsunami	-	1	K1
İnternet Altyapısının Çökmesi	-	1	K5

Tablo 4.19’da yer alan bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin sosyal/teknolojik afetlere örnek olarak çoğunlukla savaş (f:8), göç (f:7), nükleer sorunlar (f:7) ve salgın hastalık (f:5) cevaplarını verdikleri görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin az oranda yangın (f:3), maden kazaları (f:2), kıtlık (f:2), kimyasal/biyolojik silahlar (f:2) ve terör (f:2) cevaplarını vermişlerdir.

Kontrol grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde sosyal/teknolojik afetlere örnek olarak çoğunlukla savaş (f:7), salgın hastalık (f:6), göç (f:5), kıtlık (f:5), nükleer sorunlar (f:4) ve kuraklık (f:4) cevaplarını verdikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri az oranda ise yangın (f:3), terör (f:2), çevre kirliliği (f:2), deprem (f:2) cevabını verirken birer öğrenci de sera gazı, sel, tsunami ve internet altyapısının çökmesi cevaplarını vermişlerdir.

Tablo 4.20’de öğrencilerin ekolojik sorunlara yönelik açık-uçlu forma verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.20 Ekolojik sorunlara ilişkin cevapların frekans tablosu

Kod	Frekans		Öğrenci Kodu
	Deney	Kontrol	
Su Kirliliği	11	6	D1, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D13, D14, K6, K8, K11, K12, K13, K14
Hava Kirliliği	9	5	D1, D2, D3, D4, D5, D8, D9, D10, D13, K6, K8, K11, K12, K13
Toprak Kirliliği	9	4	D1, D2, D3, D4, D5, D8, D9, D10, D13, K6, K8, K11, K13
Gürültü Kirliliği	3	-	D1, D6, D10
Ozon Tabakasının İncelmesi	2	1	D2, D15, K15
Canlı Nesillerinin Tükenmesi	2	2	D11, D14, K10, K12
Sera Etkisi	2	4	D12, D14, K3, K5, K7, K9
Küresel Isınma	2	1	D14, D15, K4
Orman Yangını	1	-	D6
Ormanların Tahrip Edilmesi	1	-	D7
Aşırı Yağışlar	1	-	D7
Yanlış Avlanma	1	1	D7, K1
Toprak Kaybı	1	-	D11
Asit Yağmuru	1	2	D12, K3, K7
Kuraklık	1	-	D12
İklim Değişikliği	-	2	K9, K1
Biyolojik Çeşitliliğin Azalması	-	2	K4, K14
Kaynakların Tükenmesi (Besin yetersizliği vb.)	-	2	K1, K2
Savaşlar	-	1	K4
Çölleşme	-	1	K7
Çevre Kirliliği	-	1	K2
Buzulların Erimesi	-	1	K10

Ekolojik sorunlara ilişkin olarak deney grubu öğrencileri çoğunlukla su kirliliği (f:11), hava kirliliği (f:9) ve toprak kirliliği (f:9) cevaplarını vermişlerdir. Deney grubu öğrencileri ekolojik sorunlara örnek olarak az oranda ise gürültü kirliliği (f:3), ozon tabakasının incelmesi (f:2), canlı nesillerinin tükenmesi (f:2), sera etkisi (f:2), küresel ısınma (f:2) cevaplarını verirken birer öğrencinin de orman yangını, ormanların tahrip edilmesi, aşırı yağışlar, yanlış avlanma, toprak kaybı, asit yağmuru, kuraklık cevaplarını verdiği görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencileri ise ekolojik sorunlara yönelik su kirliliği (f:6), hava kirliliği (f:5), toprak kirliliği (f:4) ve sera etkisi (f:4) cevaplarını çoğunlukla vermişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri az oranda ise canlı nesillerinin tükenmesi

(f:2), asit yağmuru (f:2), iklim değışikliğı (f:2), biyolojik çeşitliliğın azalması (f:2), kaynakların tükenmesi (f:2) cevaplarını verirken birer öğrenci de ozon tabakasının incelmesi, küresel ısınma, yanlış avlanma, savaşlar, çölleşme, çevre kirliliğı ve buzulların erimesi cevaplarını vermişlerdir.

4.4 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeline İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tablo 4.21’de “Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin (YTTEÖM) size nasıl bir öğrenme deneyimi yaşattığını düşünüyorsunuz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.21 Öğrenme deneyimi hakkında öğrenci görüşleri

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Diğer derslere göre daha aktif olması	3	Ö1, Ö3, Ö7
Akılda kalıcı olması	3	Ö2, Ö3, Ö4
Eğlenceli olması	3	Ö2, Ö3, Ö5
Daha iyi bir öğrenme sunması	3	Ö5, Ö6, Ö8
Merak uyandırıcı olması	2	Ö1, Ö2
Teorik bilgileri gözlemleme fırsatı sunması	1	Ö2

Tablo 4.21 incelendiğinde, öğrenciler YTTEÖM ile yaşadıkları deneyime ilişkin olarak; 3 öğrenci diğer derslere göre daha aktif olduğunu belirtirken, 3 öğrenci ise akılda kalıcı olduğunu, başka 3 öğrenci ise YTTEÖM’nin daha iyi bir öğrenme ortamı sunduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerden 2’si öğrenme deneyiminin merak uyandırıcı olduğunu ifade ederken, bir öğrenci de teorik bilgileri gözlemleme fırsatı sunduğunu ifade etmiştir. Ö2 deneyimini “Biz teorik olarak bu bilgileri birçok derste görüyoruz fakat deneyimleme fırsatımız olmuyor. Bu şekilde daha iyi öğrenmemizi sağlıyor, akılda kalıcı oluyor, bir de merak uyandırıyor bence..” şeklinde açıklarken Ö5, “Eğlenceliydi, gayet güzel şeyler kattı, sera gazı gibi bildiğimi sandığım kavramları daha iyi öğrendim.” şeklinde açıklamıştır.

Tablo 4.22’de öğrencilere yöneltilen “YTTEÖM ile yapılan öğretim, sizin ekolojiye olan ilginizi artırdı mı?” soruna verdikleri cevaplar yer almaktadır.

Tablo 4.22 Ekolojiye olan ilgi konusunda öğrenci görüşleri

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Ekolojiye ilgi arttı	7	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8
Laboratuvarın ilgi çekici olması	4	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7

Tablo 4.22 Ekolojiye olan ilgi konusunda öğrenci görüşleri (devamı)

Çevreye daha duyarlı olmayı sağlanması	1	Ö2
--	---	----

YTTEÖM'nin ekolojiye olan ilgiyi artırması konusunda 7 öğrenci ekolojiye olan ilgilerini artırdığını ifade ederken 4 öğrenci laboratuvarın ilgi çekici olduğunu belirtmiştir. Bir öğrenci ise YTTEÖM ile yapılan öğretimin çevreye daha duyarlı olmayı sağladığını ifade etmiştir. Ö1 bu duruma ilişkin olarak “Ders anlatımlarında özellikle ekolojiye olan ilgim arttı.” şeklinde düşüncesini ifade ederken Ö5, “Evet, kesinlikle arttı, benim zaten ilgim vardı fakat canlı canlı ekosistem hazırlamak ya da üç boyutlu gözlem yapmak ilgimi artırdı.” ifadeleri ile düşüncesini belirtmiştir. Ö7 ise “Biz ekosistem kurup balık besledik, laboratuvardaki o kısım ilgimi artırdı diyebilirim.” ifadeleri ile düşüncesini dile getirmiştir.

Tablo 4.23'te “YTTEÖM ile yapılan uygulama içeriğinin size gerçek hayat durumlarını daha iyi anlamanızda katkı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.23 YTTEÖM'nin gerçek hayat durumlarını anlamaya etkisine ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Katkı sağlar	7	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8
Doğayı anlama konusunda etkili	1	Ö2
Çevre kirliliği gibi durumları gözlemlene fırsatı sağlar	1	Ö4
Bazı konularda farkındalık oluşturur	1	Ö5
Farklı bakış açısı kazandırır	1	Ö6
Çok katkı sağlamaz	1	Ö7

YTTEÖM'nin gerçek hayat durumlarını anlamaya etkisine ilişkin olarak, 7 öğrenci YTTEÖM'nin bu duruma katkı sağlayacağını belirtmiştir. Birer öğrenci ise modelin doğayı anlama konusunda etkili olduğunu, çevre kirliliği gibi durumları gözlemlene fırsatı sağladığını, bazı konularda farkındalık oluşturduğunu ve farklı bakış açısı kazandırdığını ifade etmiştir. Bir öğrenci ise çok katkı sağlamayacağını dile getirmiştir. Ö2 görüşünü, “Ben normalde doğa olaylarını merak ederim, yağmur yağdığında bu sistem nasıl işliyor diye düşünürdüm, bu durumları anlamama yardımcı oldu, diğer döngüleri bu kadar iyi bilmiyordum, benim için iyi oldu doğayı anlama konusunda.” şeklinde ifade

ederken Ö5, “Evet bence özellikle akvaryum katkı sağladı. Bir ekosistem kurduk burada, biz bunu kurarak daha iyi öğrenmiş olduk bence, herkesin evinde olan bir şey ama bu şekilde farklı bir bakış açısı kattı, günlük hayattan bir örnek olmuş oldu.” ifadeleri ile Ö7 ise “Ben çok ekoloji ile ilgili biri değilim bence o yüzden çok katkı sağlamadı bana.” ifadeleri ile düşüncesini belirtmiştir.

Tablo 4.24’te “YTTEÖM’nin olumlu yönleri var mı? Varsa nelerdir?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.24 YTTEÖM’nin olumlu yönlerine ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Derse katılma isteği yaratması	3	Ö1, Ö2, Ö3
İlgiyi canlı tutması, eğlenceli olması	3	Ö2, Ö4, Ö5
Merak uyandırması	2	Ö2, Ö3
Akılda kalıcı olması	2	Ö4, Ö6
Dersin sıkıcılığını ortadan kaldırması	1	Ö1
Öğrenmeye teşvik etmesi	1	Ö2
Sorumluluk bilincini geliştirmesi	1	Ö6
Aktif olarak öğrenme sağlaması	1	Ö7
Daha verimli olması	1	Ö7
Birçok olumlu yönü olması	1	Ö8

Tablo 4.24 incelendiğinde YTTEÖM’nin olumlu yönlerine ilişkin 3 öğrenci derse katılma isteği yarattığını ifade ederken, 3 öğrenci ilgiyi canlı tuttuğunu ve eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Modelin olumlu yönlerine ilişkin görüşünü Ö1, “Öğrenciyi derse bağlıyor, dersin sıkıcılığını ortadan kaldırıyor. Laboratuvar olduğu için daha heyecanlı geliyorduk , derse katılma isteği yaratıyordu.” şeklinde ifade etmiştir.

2 öğrenci modelin olumlu yönü olarak merak uyandırmasını dile getirirken, 2 öğrenci akılda kalıcılığına vurgu yapmıştır. Birer öğrenci ise dersin sıkıcılığını ortadan kaldırması, öğrenmeye teşvik etmesi, sorumluluk bilinci geliştirmesi gibi durumları modelin olumlu yönlerine örnek olarak vermiştir. Bu durumu Ö2 “Olumlu yönleri, merak uyandırıyor, bizi öğrenmeye teşvik ediyor. Eğlenceli bir yöntem, normal teorik düz anlatımdan daha farklı..” şeklinde açıklarken, Ö6 “Uygulamalı olduğu için akılda daha çok yer ediniyor ve sorumluluk bilincini geliştiriyor.” ifadeleri ile düşüncesini dile getirmiştir.

Tablo 4.25'te "YTTEÖM'nin olumsuz yönleri var mı? Varsa nelerdir?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.25 YTTEÖM'nin olumsuz yönlerine ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Olumsuz yönü olmaması	5	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8
Deney maliyetleri açısından olumsuz olabilmesi	1	Ö1
Konu bilgi ile desteklenmezse konunun havada kalabilmesi	1	Ö2
Öğreten kişi konuyu sıralı olarak vermezse tamamen öğrenme sağlanamaması	1	Ö2
Yoğun ders programlarında yorucu olabilmesi	1	Ö3
Kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olabilmesi	1	Ö4

Öğrenciler YTTEÖM'nin olumsuz yönlerine ilişkin olarak öğrencilerin 5'i olumsuz yönü olmadığını ifade etmişlerdir. Buna ilişkin görüşünü Ö1, "Öğrenci açısından bir dezavantajı olduğunu düşünmüyorum; okul için dezavantajı olabilir deney maliyet açısından." şeklinde ifade ederken Ö8 ise "Olumsuz yönü yoktu.." ifadeleri ile düşüncesini belirtmiştir.

Bazı öğrenciler ise modelin olumsuz yönlerine örnek olarak deneylerin maliyetli olması açısından olumsuz olabileceğini, konular yeterince bilgi ile desteklenmezse havada kalabileceğini, yoğun ders programlarında öğrenciler için yorucu olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu durumu Ö2, "Konu bilgi ile desteklenmezse çok boş kalır, öğreten kişinin o sırada bilgiyi doğru basamaklarda vermesi gerekiyor ancak bu şekilde tamamen öğrenmeyi sağlayabiliriz." şeklinde açıklarken Ö4 ise "Sınıflar bildiğimiz gibi çok kalabalık, uygulanması zor olabilir. Her çocuğa tek tek akvaryum incelemesi vs. zor olabilir." şeklinde açıklamıştır.

Tablo 4.26'da YTTEÖM'nin geliştirilmesine yönelik öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.26 YTTEÖM'nin geliştirilmesine ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Bazı deneylerde daha çok parametreye bakılmalı	2	Ö2, Ö8
Yeterli, geliştirilmesi gereken kısım olmaması	2	Ö3, Ö5
Önemli konular ve etkinlikler dönem ortasında olmalı	2	Ö1, Ö8
Okul dışı öğrenme ortamı eklenmesi	1	Ö1
Laboratuvarda yapılan ders sayısının artırılması	1	Ö4
Etkinlik sayısının artırılması	1	Ö6
Sanal laboratuvar kısmının geliştirilmesi	1	Ö7

YTTEÖM'nin geliştirilmesine yönelik olarak öğrencilerin 2'si bazı deneylerde daha çok parametreye bakılmasını, önemli konu ve etkinliklerin dönem ortasında yapılmasını ve modelin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Ö2 görüşünü, "Biz ekosistem kurmuştuk, amonyak değerini ölçmüştük, onunla ilgili daha çok değer ölçülebilirdi, deneylerde daha çok parametreye bakılabilirdi bence." şeklinde ifade ederken, Ö5 ise "Yani bence ders kısmında sunumlar her şey yeterliydi, laboratuvar kısmı içinde bence her şey çok yeterliydi, çok farklı bir deneyim oldu." şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

Birer öğrenci ise geliştirmeye yönelik olarak okul dışı öğrenme ortamı eklenmesi, laboratuvarda yapılan ders sayısının artırılması, etkinlik sayısının artırılması ve sanal laboratuvar kısmının geliştirilmesini önermişlerdir. Buna ilişkin görüşünü Ö1, "Erozyon olan bir yere götürülse öğrenciler kendi gözleriyle görürler durumu, ciddi bir bilinç de sağlar." şeklinde, Ö6 ise "Etkinlik sayısı biraz daha artırılabilir gibi düşündüm." ifadeleri ile düşüncesini dile getirmiştir.

Tablo 4.27'de "Kendi sınıfınızda YYTEÖM'yi uygulaysaydınız, uygulamanızda neleri değiştirir ya da eklerdiniz?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.27 YYTEÖM'nin uygulanmasında yapılabilecek değişikliklere ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Okul dışı öğrenme ortamı eklenmesi	3	Ö1, Ö4, Ö6
Eklenecek veya değiştirilecek bir şey olmaması	3	Ö5, Ö7, Ö8
Deneylerde ölçüm ve gözlem miktarını artırılması	1	Ö2
Tüm uygulama sürecinin laboratuvarda uygulanması	1	Ö3
Daha fazla deney yapılması	1	Ö3
Laboratuvarda deney öncesinde kısa konu anlatımı yapılması	1	Ö6

Tablo 4.27 incelendiğinde, öğrencilerin kendi uygulamalarında yapacakları değişikliklere ilişkin öğrencilerin 3'ü okul dışı öğrenme ortamı eklenmesi ve değiştirilecek bir şey olmaması cevaplarını verdikleri görülmektedir.

Ö4 görüşünü "Öğrencilere belki gezi yaptırılıp, göle götürülüp laboratuvardaki bu bitki şeklinde gösterilebilir." ifadeleri ile açıklarken, Ö7 ise, "Kendim aynı bu şekilde uyguladım koşullar el verdiğince, değiştirecek bir şey bulamadım."

Birer öğrenci ise deneylerde gözlem ve ölçüm miktarını artırılması, tüm uygulama sürecinin laboratuvarda yürütülmesi, daha fazla deney yapılması şeklinde kendi

uygulamalarında değişiklik veya ekleme yapabileceklerini dile getirmişlerdir. Ö6 ise düşüncesini “Etkinlik yaparken bilgilendirme de yapılabilir, laboratuvar kısmında biraz daha konu anlatma kısmı olsa güzel olabilir. Uygularken o bilgiyi alırsak daha kalıcı olur bence. Bir de okul dışı gezi eklenebilir, daha ilgi çekici olur.” ifadeleri ile dile getirmiştir.

Tablo 4.28’de “Kendi sınıfınızda YTTEÖM’yi uygulayacak olsaydınız hangi konularda uygulardınız?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.28 YTTEÖM’nin hangi konulara uygulanabileceğine ilişkin görüşler

Kod	Frekans	Öğrenci Kodu
Ekosistem, ekoloji vb. konular	5	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8
Biyoloji	3	Ö3, Ö5, Ö7
Fizik	2	Ö1, Ö3
Kimya	2	Ö3, Ö7
Fen Bilgisi	1	Ö4

Tablo 4.28 incelendiğinde öğrencilerin 5’i ekosistem ve ekoloji gibi konularda bu modelin uygulanabileceğini ifade ederken, 3’ü biyoloji konularında uygulanabileceğini ifade etmiştir. YTTEÖM’nin hangi konularda uygulanabileceğine ilişkin görüşünü Ö2, “Özellikle ben ekosistem kısmında uygulamak isterdim, öğrencilerde hani o ekosistemin kendilerine ait olduğunu düşünecek ve daha çok ilgi duyacaklardır.” şeklinde ifade ederken Ö3 ise “Bilinçlendirmek amacıyla ekoloji güzel ama fizik, kimya, biyolojide de uygulanabilir.” ifadeleri ile görüşünü belirtmiştir.

Model için 2 öğrenci fizik, 2 öğrenci kimya, 2 öğrenci ise fen bilimleri konularında uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Uygulanabilecek konulara ilişkin görüşünü Ö1, “Fizik dersinde de üniversitede 2 haftada bir laboratuvar da yapılıyor, bizim yaptığımız uygulamaya yakın, bu nedenle bence fizikte uygulanabilir.” şeklinde dile getirirken Ö4, “Fen bilgisi dersinde çoğu şey deney üzerine olduğu için tüm konulara bence uygulanabilir.” ifadeleri ile dile getirmiştir.

Bu araştırmada; literatürde ekoloji eğitime yönelik yer alan ihtiyaçlar doğrultusunda bir öğrenme modeli geliştirilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, literatürdeki eksiklikler ve çeşitli öğrenme model ve yaklaşımları incelenerek Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli tasarlanmıştır. Tasarlanan Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli'nin geleneksel öğretime kıyasla ekoloji öğrenimi üzerine etkisini incelemek amacıyla fen bilgisi eğitimi alan lisans öğrencileriyle modelin uygulaması yapılmış ve modelin öğrencilerin çevresel algıları, ekoloji bilgileri, kavramsal anlamalarını ne şekilde etkilediğini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın bu bölümünde, bulgulardan yola çıkılarak elde edilen sonuçlara yer verilmiş, alanyazında yer alan çalışmalarla karşılaştırmalar sunulmuş ve daha sonraki yapılacak çalışmalara ışık tutması amacı ile önerilere yer verilmiştir.

5.1 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Çevre Algısına Etkisi

Gerçekleştirilen araştırma ile Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli (YTTEÖM) ve geleneksel yöntem ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre algılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, literatürdeki yer alan benzer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Literatür incelendiğinde ekoloji ve çevre konularında yapılan çalışmaların yeterli sayıda olmadığı, öğrencilerin bu konularda bilgi düzeylerinin ortalama veya yetersiz olduğu ayrıca, öğrencilerin çevre farkındalığının yetersiz olduğu görülmektedir (Davidson, 2010; Kapan, 2020; Uddin, 2024). Ayrıca, yapılan çalışmaların sonuçlarında araştırmacıların, sadece eğitim bilimlerinde değil sağlık bilimleri gibi alanlarda da yenilikçi öğretim modelleri ve çağın gereklerine uygun öğrenme olanaklarının öğrencilere sunulmasını tavsiye ettikleri ve ders içeriklerinde gerekli düzenlemelerin yapılmasını önerdikleri görülmüştür (Kapan, 2020). Bu doğrultuda bu araştırma ile literatürde eksik olarak görülen çevre/ekoloji eğitiminde yenilikçi eğitim uygulamaları ve ekoloji konularında

lisansüstü düzeyde çalışma eksikliği gibi bazı noktalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen araştırmada YTTEÖM'ye göre uygulanacak dersin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin çevre algılarına etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre, Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen öğretimin deney grubu öğrencilerinin çevresel algılarına etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde de benzer şekilde teknoloji veya yaşam temelli gibi farklı öğrenme modelleri, öğrenme uygulamaları veya öğrenme kuramları ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin çevresel algı, çevresel tutum, ekolojik okuryazarlık gibi faktörler açısından olumlu yönde gelişim gösterdiği görülmüştür (Uyanık, 2016a; Dağlı ve Yazıcı, 2022; Çatar ve Özdelek, 2023; Erdoğan ve Atik, 2023).

Araştırmanın diğer bir kısmında ise kontrol grubunda geleneksel öğretimle ve deney grubunda YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretimin öncesi ve sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında çevre algıları açısından anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre, geleneksel yöntemle gerçekleştirilen öğretime kıyasla YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretim arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında yer alan çalışmalarda da yaşam veya teknoloji temelli öğrenme yaklaşımlarının kullanımının öğrencilerin çevreye karşı olumlu tutum ve duyarlılık geliştirmelerinde etkili olduğu yer almaktadır (Yıldırım, 2018; Dağıstanlı, 2019; Sarı-Ay ve Aydoğdu, 2020). Dağlı ve Yazıcı (2022) da çalışmalarında çevre duyarlılığının oluşumu, öğrencilerin çevreye karşı bilinçli olması ve bu bilinç ve duyarlılığın sürekli olmasını sağlamak için geleneksel öğretim yöntemleri yerine yaşam-temelli öğrenme yaklaşımı kullanımının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Çevre Algısı Ölçeğinin alt kategorilerine ait son test puanları incelendiğinde, yedi alt kategoriden birinde (çevre algısına genel bakış) deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bilişsel alanlarda daha fazla gelişme gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde Yaşam Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin öğrencilerin çevresel algılarına olumlu yönde katkısı olduğu görülmüştür. Benzer şekilde literatürde yer alan çalışmalarda da (Dağlı ve Yazıcı,

2022; Okyay, Demir, Sayın ve Özdemir, 2021; Çatar ve Özdelek; 2023) yaşam temelli öğrenme yaklaşımı, ekolojik okuryazarlık eğitimi ve yenilikçi eğitim uygulamalarının öğrencilerin ve öğretmenlerin çevreye yönelik motivasyonlarına, farkındalıklarına ve çevresel algılarına olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Özetle; Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli öğrencilerin çevresel algılarını şu şekilde geliştirmelerini sağlamış olabilir; bilgileri sadece gözlemlene ya da ezberlemenin ötesine geçirek öğrencilere ekoloji konularını laboratuvar ortamında deneyimleme fırsatı sunmakta ve laboratuvar ortamında farklı durumları deneyimle yönüyle öğrencilerde istek ve merak uyandırmaktadır. Ayrıca, deneyler kapsamında öğrencilere sualtı ekosistem örneği olarak bir akvaryum oluşturma ve sistemin sürdürülebilirliğinden sorumlu olma görevi verildiği için öğrenciler derslerde geçen kavramlarla sürekli ilişki içinde olmuşlardır. Bu durumda öğrencilerin çevreye yönelik algılarının gelişmesine, ilgilerinin artmasına ve aktif olarak çevresel bir durumda yer almalarına neden olmuştur.

5.2 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Ekoloji Bilgilerine Etkisi

Çalışmada Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli (YTTEÖM) ile gerçekleştirilen öğretime kıyasla geleneksel yöntem ile gerçekleştirilen öğretimin, fen bilgisi öğretmen adaylarının ekoloji bilgilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçları literatürde yer alan benzer çalışma sonuçlarıyla tartışılmıştır.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen araştırma sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Ekoloji Bilgi Testi son-test puanları incelenmiş ve YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretimin deney grubu öğrencilerinin ekoloji bilgilerine etkisi olduğu; YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretimin öncesi ve sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında ekoloji bilgileri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde de benzer şekilde teknoloji temelli, yaşam temelli öğretim, 3E, 5E, FeTeMM ile desteklenmiş öğretim, (Sarı-Ay ve Aydoğdu, 2020; Dağlı ve Yazıcı, 2022; Erkol, Artun, Temur ve Okur, 2022) gibi gelenekselden farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin çevre ve ekolojiye yönelik bilgi düzeyleri ve akademik başarıları üzerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Alanyazın incelendiğinde, lisans eğitimi sürecinde verilen biyoloji ve çevre derslerinin öğrencilerde bilgi ve tutum üzerinde olumlu etki oluşturduğu, çevre eğitimine yönelik bilgi düzeylerini artırdığı, çevreye yönelik etik davranış oluşumunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Teksöz, Şahin ve Ertenpınar, 2010; Uyanık, 2016b; Karakaya ve Yılmaz, 2017). Ayrıca, YTTEÖM, öğrencilere teorik bilgileri deneyimleme imkanı sağlayan laboratuvar etkinlikleri sunmaktadır. Bu duruma örnek olarak alanyazında yer alan çalışmalarda, çevreyle ilgili bir etkinliğe katılma durumunun fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik vatandaşlık düzeyleri üzerinde etkili olduğuna ve etkin bir çevre eğitimi için çevreye yönelik uygulamalara yer verilmesi gerektiğine değinilmiştir (Keleş ve Aydoğdu, 2010; Özmen ve Özdemir, 2016; Yılmaz, Karakaya, Çimen ve Adıgüzel, 2019).

Özetle; YTTEÖM uygulaması, öğrencilere teorik bilgilerle ilgili çeşitli uygulama ve gözlemler yapma fırsatı sunması, konu içeriklerinde güncel konu alanlarının tercih edilmesi yönüyle deney grubundaki öğrencilerin ekolojiye yönelik bilgilerini artmasına neden olmuştur.

5.3 Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi

Araştırmanın bu bölümünde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ekoloji konusundaki kavramsal anlamalarına ait Kelime İlişkilendirme Testi ve ekolojiye yönelik açık uçlu soru formundan elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

KİT'e ait ön-test sonuçları her iki gruba ait anahtar kavramlara verilen cevapların çoğunlukla benzer aralıklarda olduğu ve iki grup için de önceki öğrenmelerinden gelen popülasyon, tür, komünite gibi cevaplar ya da mikroklima anahtar kavramında olduğu gibi anahtar kavramın isminden yola çıkılarak yazılabilecek iklim, hava gibi daha genel terimler olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki grupta da tekrar aralığının önemli olduğu 10 ve yukarısı aralığında, yalnızca “doğal afet” anahtar kavramının yer aldığı görülmektedir. Bu kavramda günlük hayatlarında ve önceki öğrenmelerinde sıklıkla karşılaştıkları bir kavramdır. Ayrıca, ön-testte her iki grupta da anahtar kavramların herhangi bir aralıkta birbirleriyle ilişkilendirildiği görülmemiştir. Tüm bu durumlar, deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerinin başlangıçta benzer olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin KİT'e ait son test sonuçları incelendiğinde ise YTTEÖM ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin “ekosistem”, “ekolojik sorunlar” gibi anahtar kavramları temel kavramlarıyla ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca, ön-testin aksine son-testte deney grubu öğrencilerinin “biyolojik çeşitlilik” ve “küresel biyolojik değişim” anahtar kavramlarını diğer anahtar kavramlarla ilişkilendirdiği görülmektedir; bu durum kontrol grubu öğrencileri için söz konusu değildir.

Deney grubu öğrencileri, 10 ve yukarısı aralığında “ekolojik denge”, “mikroklima” ve “doğal” afet” anahtar kavramına cevap verirken, kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte olduğu gibi sadece “doğal afet” anahtar kavramına bu aralıkta cevap verdiği görülmüştür. “Ekolojik sorunlar” anahtar kavramına ait örnekleri de deney grubu öğrencilerinin sıklık ve çeşit olarak dahav fazla cevap olarak verdikleri görülmektedir. Ayrıca, kontrol grubu öğrencilerinin “küresel biyolojik değişim” ve “sürdürülebilirlik” anahartar kavramları için herhangi bir sıklıkta yer alan cevap verdikleri görülmemektedir.

KİT'e ilişkin yazılan cümlelere ait ön-test sonuçları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin “ekosistem”, “klimatik afetler” ve “ekolojik sorunlar” anahtar kavramlarında; kontrol grubu öğrencilerinin ise “biyolojik çeşitlilik”, “küresel biyolojik değişim” ve “mikroklima” anahtar kavramlarında kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir. Yazılan çoğu cümlenin her iki grup içinde yüzeysel olduğu ve zihinlerinde var olan bilgileri açığa çıkarttığı görülmektedir. Benzer şekilde Uzun ve İris (2023) çalışmalarında öğretmen adaylarının kurdukları cümlelerin sınırlı olduğunu ve çevre algılarında ekolojik kavramların yüzeysel olduğu belirtmiştir. Özata-Yücel ve Özkan (2015)'da fen bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada KİT sonucunda çevre kavramı algısında eksikliklerinin bulunduğunu ve çevreyle ilgili öğretimlerin tasarlanmasında bu durumun göz önünde bulundurulmasını tavsiye etmişlerdir.

Son test sonuçları ise; deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubuna göre daha fazla bilimsel bilgi içeren cümleler yazdığını göstermektedir. Bu durum, çeşitli kavramların deney grubunda daha etkili bir şekilde öğrenildiğini düşündürmektedir. Deney grubu öğrencilerinin iklimik afetler kavramında

kavram yanılgısı içeren cümle sayısı azalırken, ekosistem ve ekolojik sorunlar kavramları için kavram yanılgılarının giderildiği görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise biyolojik çeşitlilik ve küresel biyolojik değişim kavramlarındaki yanılgılar giderilirken; ekosistem ve iklimik afetler kavramlarında, kavram öğrenimi sırasında kavram yanılgıları oluştuğu görülmektedir.

YTTEÖM ile müdahalesiz geleneksel yöntem kıyaslandığında, YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretimde kavram yanılgısı oluşumunun daha az olduğu ve öğretimin geleneksel yöntemle kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Benzer şekilde Özyılmaz ve Gürdoğan-Bayır (2024) çalışmalarında otantik öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin deney grubu öğrencileri lehine olumlu şekilde sonuçlandığını ifade etmiştir. Ayrıca, farklı öğrenme model ve ortamlarının konunun etkili öğrenilmesinde ve zihinsel yapılarını kavramsal düzeyde olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Kelime İlişkilendirme Testi ön-test sonuçları literatürde de görüldüğü üzere öğrencilerin, ekolojinin genel kavramlarını anlamalarına ilişkin eksiklikleri olduğunu göstermektedir (Puk ve Stibbards, 2010). KİT'e ilişkin ön-test ve son-test sonuçları kıyaslandığında ise kavramsal anlamının deney grubu öğrencileri lehine geliştiği söylenebilir. İncelenen açık uçlu form sonuçları da bu durumu destekler niteliktedir.

Bir konuya ait alt kavramların iyi bir şekilde tanımlanması, o konunun kavramsal olarak anlaşıldığını gösteren en önemli bulgulardan biridir. Açık uçlu form sonuçları, temel ekolojik kavramların KİT son-test sonuçlarıyla paralel şekilde deney grubu öğrencileri tarafından daha iyi şekilde açıklandığını göstermektedir. Ayrıca, ekosistemlerin işlevsel özellikleri, ekolojik denge ve biyolojik çeşitliliği oluşturma unsurları da deney grubu öğrencilerinin kavramların bilimsel tanımlarına uygun şekilde daha iyi açıkladığı görülen diğer bir sonuçtur. Ekolojik sorunlarla ilgili olan açıklamalarında deney grubu öğrencilerinin daha çok örnek verdiği ve daha çok ilişki kurduğu görülmekte ve bu sonucun KİT ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu durumların sebebinin; yapılan uygulamalarda deney grubu öğrencilerine kavramları daha iyi gözlemlene ve deneyimleme fırsatı sunması yönüyle, YTTEÖM'nin öğrenme üzerinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olması olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, ekoloji derslerinde

kullanılan aktif öğrenme yöntemlerinin, öğrencilerin konulara daha fazla ilgi göstermesini ve başarılarını artırmasını sağladığına literatürde de yer verilmiştir. (Hayes, 2019).

YTTEÖM'ne uygun olarak tasarlanan ders için yer alan yeni kavramlardan olan mikroklima kavramını deney grubu öğrencilerinin bilimsel tanımına uygun şekilde tanımladıkları görülmektedir. Kontrol grubunun tanımlaması ise KİT'te mikrokilmaya ilişkin yazılan cümlelerin kavram yanlışlığı içermesiyle paralellik gösteren bir tanımlamadır. Öğrenciler için aktif, teknoloji ve yaşam temelli öğrenme uygulamaları, öğrencilerin kavramsal zorlukları aşarak daha derinlemesine bilgi edinmelerine yardımcı olmakta, kavram yanlışlarının düzeltilmesi veya öğrenmede oluşumunun engellenmesi ve kavramsal anlamaları açısından faydalı görülmektedir (Duman ve Avcı, 2016; Akilli, 2021; Trenckmann, Smith, Pelletreau ve Summers, 2021). Deney grubu öğrencileri de YTTEÖM ile tüm kavramlarla aktif olarak ve laboratuvar etkinlikleri sırasında karşılaşmış ve kontrol grubuna kıyasla daha çok uygulama yapmışlardır, bu durum literatür ile paralellik göstermektedir.

Tüm bu durumlar, geleneksel yöntemle kıyasla YTTEÖM'nin daha etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir.

5.5 Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Bu bölümde, YTTEÖM ile eğitim gören deney grubu öğrencilerinin model hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir.

Öğrenciler, YTTEÖM'nin geleneksel yöntemlere kıyasla derse daha aktif katılım sağladığını, öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini, eğlenceli ve merak uyandırıcı olduğunu ve daha etkili bir öğrenme deneyimi sunduğunu ifade etmişlerdir. Alanyazın incelendiğinde, çeşitli öğretim uygulamalarının öğrencilerde merak uyandırıcı ve kalıcı öğrenme sağladığına dair bulgularla örtüştüğü görülmüştür (Usta ve Mahiroğlu, 2008; Gökmen ve Solak, 2015).

Öğrencilerin büyük bir kısmı, YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretim sonrasında ekolojiye olan ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde literatürde de ekolojik okuryazarlık eğitimi sonucunda çevreye yönelik bilgi, bilinç ve duyarlılıklarının arttığını ifade etmişlerdir (Aydın, Dündar ve Korkut, 2016). Bu artışın, modelin öğrencilere aktif rol vermesi ve çeşitli laboratuvar etkinlikleri

sunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrenciler ayrıca, bu modelin gerçek hayat durumlarını anlamalarına, doğayı kavramalarına, çevre kirliliği gibi durumları gözlemleme fırsatı sunmasına ve farklı bakış açıları ile farkındalık kazandırmasına katkı sağladığını dile getirmişlerdir.

Modelin olumlu yönleri arasında, derslere katılım isteği yaratması, ilgiyi canlı tutması, merak uyandırıcı ve kalıcı olması, öğrenmeye teşvik etmesi ve sorumluluk bilinci kazandırması belirtilmiştir. Öte yandan, olumsuz yönleri arasında kalabalık sınıflarda uygulanmasının zorluğu, deney maliyetlerinin yüksek olması ve yoğun ders programlarında öğrenciler için yorucu olabilmesi ifade edilmiştir.

Öğrenciler, modelin geliştirilmesi konusunda uygulama biçimi ve sürecine yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler arasında, deneylerde daha fazla parametrenin incelenmesi, önemli konu ve etkinliklerin dönem ortasında uygulanması, okul dışı öğrenme ortamlarının eklenmesi ve laboratuvar derslerinin sayısının artırılması yer almaktadır. Literatürde de benzer şekilde okul dışı öğrenme ortamları ile yapılan öğretimin çevre konularında daha fazla bilgi sahibi olunmasını sağlayacağı yönünde bulgular yer almaktadır (Taflı ve Atıcı, 2022).

Ayrıca, öğrenciler YTTEÖM'nin kendileri tarafından uygulanması durumunda, okul dışı öğrenme ortamları eklenmesi, deneylerde ölçüm ve gözlem miktarının artırılması, tüm sürecin laboratuvarında sürdürülmesi ve deney öncesi kısa konu anlatımları yapılması gibi değişiklikler yapabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, YTTEÖM'nin ekosistem, ekoloji, biyoloji, fizik, kimya ve fen bilgisi derslerinin tüm alt konularında uygulanabileceğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak; literatürde özellikle bu araştırmaya benzer şekilde öğrencilere ekoloji konuları ile ilgili kavramları laboratuvar ortamında deneyimle fırsatı sunan çok fazla çalışma olmadığı görülmüştür, bu nedenle bu araştırma öğrencilere ekolojiyle ilgili kavramları gözlemlenmenin dışında birebir yaşamsal olarak deneyimleme fırsatı sunduğu ve tüm araştırma sonuçları ışığında YTTEÖM ile yapılan öğretim deney grubu lehine anlamlı sonuçlandığı için literatüre ve araştırmacılara yapılacak ileriki çalışmalara yaşam temelli deneyim katma açısından teşvik edeceği düşünülmektedir. Ayrıca, araştırmanın mevcut müfredatlardakinden farklı konu alanları (koruma biyolojisi, küresel biyolojik

değişim, iklim, mikroklima, sosyal-teknolojik gibi farklı afet türleri vb.) içermesi ve çağın ihtiyaçlarına göre güncel bilgi sunması ile bu alandaki öğretimin yönelebileceği yeni bir alan göstermesi yönüyle de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.5 Sonuç

Yaşadığımız Dünya, bize tüm kaynaklarını sınırsız bir biçimde ve sürekli yenileyerek sunmaktadır. Nüfus artışıyla birlikte çoğalan ihtiyaçlar, gelişen teknoloji, bu kaynakların kendini iyileştirme ve yenileme mekanizmalarını bozarak azalmalarına ve kirlenmelerine neden olmaktadır. Doğal kaynakların azalması, ekolojik dengelerin bozulması sonucunda buzulların erimesi, taşkınlar, kuraklık, göçler, salgın hastalıklar gibi ekolojik sorunlar tüm canlı yaşamlarını tehdit etmekte ve Dünya düzenini düzensizlik haline dönüştürmektedir.

Ekolojik sistemlerde meydana gelen düzensizlik hali yangınlar, göçler, kıtlık, kuraklık gibi ekonomik ve sosyal sorunlara yol açmaktadır (İgini, 2023). Ayrıca, yapılan araştırmalar bireylerin ekoloji ve çevre konularında bilgi ve farkındalık düzeylerinin düşük (Davidson, 2010; Şeker ve Aydın, 2021; Taştan, 2023; Uddin, 2024) , bu alanlardaki eğitim müfredatlarının gerekli bilgi ve becerinin kazanılmasında yetersiz olduğunu göstermektedir (Orr, 1992; Okur, vd., 2011; Erten, vd., 2022). Ek olarak yapılan çalışmalar, öğrenimin nasıl düzenleneceğinden çok var olan durumun betimlenmesine yönelik gerçekleştirilmektedir (Davidson, 2010; Timur ve Yılmaz, 2011; Sukma, vd., 2020; Celades, vd., 2021; Eyüboğlu ve Karaca, 2021; Petkou, vd., 2021; Fernández, vd., 2023; Uddin, 2024). Oysa, bu sorunların çözümü ve ekolojik dengenin yeniden kurulabilmesi ya da iyileştirilebilmesi için ekolojik okuryazarlık, bunun gereği olarak da ekoloji konularında bilgi sahibi olmak, çevreye yönelik algı düzeyimizin olumlu olması ve bu konularda bilinçli olmak büyük önem arz etmektedir. Tüm bu durumların sağlanabilmesi yolunda en önemli araç eğitimidir ve eğitim, öğrenme modelleriyle düzenlenmekte ve şekillendirilmektedir.

Öğrenmenin verimli, kalıcı gerçekleştirilmesi yolunda öğrenciyi merkeze alan, teknoloji ve yaşam temelli uygulamaların literatürde olumlu etkileri olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Susskind, 2005; Çam-Tosun ve Özay-Köse, 2011; Büyük ve Aslan, 2020; Çelik ve Öner-Armağan, 2021; Aldemir, vd.,

2024). Bu nedenle, bu araştırmada literatürdeki ihtiyaçlar doğrultusunda ekoloji konusunda bilgi sahibi bireylerin yetiştirilmesi için bir öğrenme modeli tasarlanması ve modelin öğrencilerin ekoloji bilgileri, evre algıları ve kavramsal anlamaları üzerine etkilerini incelemek ve model hakkında öğrencilerin görüşlerini almak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda tasarlanan Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli, öğrencilerin yaşam ve teknoloji temelli içeriklerle öğrenmelerinin desteklenmesini ve çoğunluğu soyut gözleme dayanan ekolojik kavramları laboratuvar ortamlarında deneyimlemelerini hedeflemiştir. Bu amaçla yürütölen çalışmada YTTEÖM 14 haftalık süreçte 6 tema kapsamında öğrencilere uygulanmıştır.

Uygulama sonucunda elde edilen veriler, YTTEÖM ile gerçekleştirilen öğretimin, geleneksel öğrenme yöntemlerine göre öğrencilerin ekoloji bilgilerini ve evre algılarını artırmada, kavramsal anlamalarını geliştirme ve düzenlemede olumlu yönde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama sonucunda öğrenciler de yapılan görüşmelerde modelin ilgi çekici, akılda kalıcı, gerçek yaşam deneyimlerine yer veren bir öğrenme sunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacı uygulama sürecindeki informal gözlemlerinde de öğrencilerin öğrenme sürecinden keyif aldığını, geleneksel yöntemle öğrenim gören gruba göre YTTEÖM ile öğrenim gören grubun konu anlatım derslerinde daha aktif ve istekli olduğunu gözlemlemiştir.

Öğrenciler, ders aralarında ve uygulama sonrasında da araştırmacıya YTTEÖM ile gerçek hayatta sadece teorik olarak öğrendikleri bilgileri gözleledikleri için daha çok ekolojiye ilgi duymaya başladıklarını, biyolojik çeşitliliğin önemi gibi konuları deneylerle daha net gözlemlene ve deneyimleme fırsatı buldukları için daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, sera etkisi gibi literatürde de kavram yanılgısı gözlemlenen (Kahraman, 2020) konulara ilişkin sanal gerçeklik uygulamaları ile bu kavramı düşündükleri şekilde sadece zararlı değil olumlu etkileri de olduğunu ve net şekilde öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Tüm bu durumlar, ekoloji konularının öğretilmesinde Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli'nin literatürdeki ihtiyaca yönelik öğretimsel ihtiyaçları karşılayan, etkili bir öğrenme modeli olduğunu göstermektedir.

5.6 Öneriler

Araştırma, mevcut müfredatlardan farklı konu alanlarını (örneğin koruma biyolojisi, küresel biyolojik değişim, mikroklima, sosyal-teknolojik afetler gibi) içermesi ve çağın ihtiyaçlarına uygun güncel bilgiler sunmasıyla, öğretimin yeni bir alanı göstererek alana katkı sağlayabilir. Bu doğrultuda çalışmanın bu bölümünde, gelecekteki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur:

- Uygulanma sürecinde konu anlatımının da laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi,
- Uygulamada yer alan deneylerde birden fazla değişkenin incelenmesi,
- Uygulama sürecine okuldışı öğrenme ortamlarının dahil edilmesi,
- Ekolojinin; agroekoloji, popülasyon ekolojisi ve kent ekolojisi gibi alt dallarıyla da ilgili olarak, ekoloji konusunu daha kapsamlı ve detaylı bir şekilde ele alacak bir çalışma yapılması,
- YTTEÖM'nin okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve lise gibi farklı eğitim düzeylerinde uygulanması,
- Araştırma sonuçlarına dayanarak öğretmen yetiştirme programlarında bulunan çevre ve ekoloji derslerinin müfredatlarının güncellenmesi önerilebilir.

- Akilli, M. (2021). Attributes of 3D computer models for learning the structure of atom by undergraduate science teacher's students. *European Journal of Educational Sciences*, 8(2), 85-99.
- Aldemir, U., Caner, S., Akın, P. ve Kaplan, A. (2024). Eğitimde Öğrenci Merkezli Öğrenme Modelleri. *International QMX Journal*, 3(3), 1280-1285.
- Arslan, H. Ö. ve Yağmur, Z. İ. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin ekolojik ayak izi bilgi düzeyleri ve “Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitime” ilişkin görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (18), 139-167.
- Aslan Efe, H. ve Baran, M. (2017). Atık Maddelerden Öğretim Materyali Geliştirme Sürecinin Öğretmen Adaylarının Çevresel Tutum, Davranış ve Algılarına Etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 22-46.
- Aydın, Y. (2021). İlkokul ikinci sınıf matematik dersi paralarımız konusuna ilişkin ASSURE modellenli öğretim tasarımının değerlendirilmesi. *International Primary Education Research Journal*, 5(3), 272-287.
- Aydın, M., DüNDAR, R. ve Korkut, Ş. (2016). Türkiye’de ekolojik okuryazarlık eğitimine yönelik öğretmen görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 1160-1172.
- Aydoğdu, M. ve Gezer, K. (2009). *Çevre bilimi* (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Berkowitz, A. R., Ford, M. E. ve Brewer, C. A. (2005). A framework for integrating ecological literacy, civics literacy, and environmental citizenship in environmental education. *Environmental education and advocacy: Changing perspectives of ecology and education*, 227, 66.

- Borden, D. S. (2007). Collegiate ecological literacy requirements: A case study of Western State College of Colorado (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Prescott College, ABD.
- Bozdemir, Y. (2019). Deniz kaplumbağalarının korunması ve farkındalığı üzerine bir öğretim tasarımı (Çanakkale örneği) (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Bruyere, B. L. (2003). Ecological Literacy in a Context of First-Year College Students (Yayımlanmamış doktora tezi). Colorado State University, ABD.
- Büyük, U. ve Aslan, F. (2020). Geogebra uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının atışlar konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Pearson Journal*, 5(5), 22–37. <https://doi.org/10.46872/pj.19>
- Can, M. ve Ültay, N. (2020). “Farklı kavramsal değişim stratejileriyle zenginleştirilmiş bağlam temelli öğrenme yaklaşımının okul öncesi öğretmen adaylarının alternatif kavramlarını gidermeye etkisi” *International Social Sciences Studies Journal*, 6(73), 4998-5013.
- Capra, F. (2007). Sustainable Living, Ecological Literacy, and the Breath of Life. *Canadian Journal of Environmental Education*, 12, 9-18.
- Celades, J. R., Navarette Jr, C. T., Montebon, J. L., Colonia, E. A., Villanca, A. A., Marayan, C. P., ... ve Sanchez, J. M. P. (2021). Ecological Knowledge of Pre-Service Science Teachers: Conceptual Interrelationships and Association with Senior High School Strand. *Science Education International*, 32(4), 353-357.
- Çakır-Arıca, Ş., ve Kağar, C. (2018). Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmanın anahtarı: ekolojik okuryazarlık. *Doğanın Sesi*, (2), 31-42.
- Çakmak, M. (2020). Environmental Perception Scale: A Study of Reliability and Validity, *International Online Journal of Educational Sciences*, 12(3), 281-303.
- Çam, F. (2008). *Biyoloji dersinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Çam Tosun, F. ve Özey Köse, E. (2011). Yaşam temelli öğrenmenin sinir sistemi konusunda öğrenci başarılarına etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2, 91-116.
- Çatar, B. ve Özdilek, Z. (2023). ASSURE Öğretim Tasarım Modeline Dayalı Çevre Derslerinin Ortaokul Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına Etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 79-111. <https://doi.org/10.56423/fbod.1207410>
- ÇEKÜL Vakfı. (t.y.). Eğitim Programları. Erişim Adresi: cekulvakfi.org.tr
- Çelik, B. ve Öner Armağan, F. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bağlam temelli öğrenme uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 8(67), 748–766. <https://doi.org/10.26450/jshsr.2313>
- Dağlı, A. ve Yazıcı, M. (2022). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çevre bilinci ve çevresel duyarlılık kazanımına etkisi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 6(2), 109-144. <https://doi.org/10.34056/aujef.960845>
- Dağıstanlı, F. (2019). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile destekli çevre eğitiminin ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Davidson, M.F. (2010) *Ecological literacy evaluation of the University of Iceland faculty, staff, and students: implications for a university sustainability policy* (Master's disseration). University of Iceland, Reykjavik (Iceland).
- Demir, F. B. (2021). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 6. Sınıf öğrencilerinin ekolojik okuryazarlıkları üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Demir, F. B. (2022). Opinions and suggestions of social studies teachers on ecological literacy. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 1-21. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1089887>
- Demir, Y. ve Atasoy, E. (2021). Ortaokul öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik algılarının incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1688-1702.

- Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusuyla ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Dizdar, A., Dizdar, E. ve Dizdar, Ç. (2019). Küresel çevre problemleri. Sosyo-ekonomik sistem yaklaşımı ile ekolojik okuryazarlığın geliştirilmesi. Erişim Tarihi: 10.06.2024 Erişim Adresi: <https://www.cloudsdomain.com/uploads/dosya/41654.pdf#page=32>
- Duman, M. Ş. ve Avcı, G. (2016). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 13-33. <https://doi.org/10.17556/jef.08804>
- Dündar, R. ve Kızık, M. M. (2022). Ekolojik okuryazarlık, çevre eğitimi ve sürdürülebilir gelişme odaklı eğitim anlayışı bağlamında çevre temasının hayat bilgisi dersi programındaki yerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1954-1974.
- EKODOSD. (t.y.). Eğitim Programları. Erişim Tarihi: 10.07.2024 Erişim Adresi: ekodosd.org
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Erdoğan, M. ve Atık, A. D. (2023). Hibrit Öğrenme Uygulamalarının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Fen Bilimleri Dersi Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Konusu. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 342-378.
- Erkol, M., Artun, H., Temur, A. ve Okur, M. (2022). 3E, 5E ve FeTeMM ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Sürdürülebilir Kalkınma Konusuna Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(19), 73-102. <https://doi.org/10.18009/jcer.1002914>
- Erten, S., Köseoğlu, P. ve Gök, B. (2022). Fen öğretim programlarında çevre eğitimi: Türkiye, Kanada, Amerika örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 220-246.

- Eyüboğlu, Ö. ve Karaca, E. O. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilimi dersine yönelik görüşleri. *Doğanın Sesi*, (8), 60-75.
- Fernández, Y. L. H., López, S. M. P., Gómez, D. L. D. ve Sánchez-Torres, J. A. (2023). Analysis of the Ecological Attitude and Sustainable Behavior of Students: A Green Campus Model, the Case of the University of Medellín, Colombia. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 25(2), 21-34.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th ed.). McGraw-Hill Publishing
- Gencer, G., Korlu, Ö., Kesbiç, K., Akay, S., Kotan, H. ve Arık, M. (2023). Eğitim İzleme Raporu 2023. Eğitim Reformu Girişimi (ERG). (<https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/handle/1/2292>)
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Goleman, D., Bennett, L. ve Barlow, Z. (2012). *Ecoliterate: How educators are cultivating emotional, social, and ecological intelligence*. John Wiley & Sons.
- Goleman, D., Bennett, L. ve Barlow, Z. (2013). Five ways to develop “ecoliteracy”. *Greater Good Magazine*.
- Gökmen, A. ve Solak, K. (2015). Bilgisayar destekli çevre eğitiminin öğretmen adaylarının madde döngüleri konusundaki başarılarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3).
- Güleç, S. ve Orhan, A. T. (2022). 5E öğrenme modeli uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 3(2), 410-441.
- Güler, B. ve Şahin, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “elektrik ve manyetizma” konusundaki kavramsal anlamalarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (44), 179-193.
- Hayes, C. (2019). Educational verve: new approaches to teaching revolutionize the classroom. *Cornell Chronicle*. Erişim Tarihi: 23.05.2024, Erişim

- Adresi: <https://news.cornell.edu/stories/2019/10/educational-verve-new-approaches-teaching-revolutionize-classroom>
- Igini, M. (2023). *How ecological migration in China could succeed without breaking rural traditions*. Erişim Adresi: <https://earth.org/how-ecological-migration-in-china-could-succeed-without-breaking-rural-traditions/>
- Inaltekin, T. (2020). Examining secondary students' perceptions of the technology-based learning and teaching in science courses. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 12(2), 071–083. DOI: <https://doi.org/10.18844/wjet.v12i2.4628>
- IPCC. (2021). Regional fact sheet—Polar regions. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, et al. (Eds.), *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/factsheets>
- İlter, İ. (2013). Sosyal bilgiler dersinde sorgulayıcı-araştırma tabanlı öğrenme modeli: başarı ve öğrenmede kalıcılığın incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12).
- İskender, H. (2014). Matbaanın icadından sonra avrupa'da okuma kültürünün değışimi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 9(8), 551-567.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi (t.y.). Çevre Eğıtimleri. Erişim Tarihi: 10.07.2024
Erişim Adresi: ibb.istanbul
- İşman, A. (2001). Bilgisayar ve eğıtim. *Sakarya Üniversitesi Eğıtim Fakóltesi Dergisi*, (2), 1-34.
- Jordan, R., Singer, F., Vaughan, J. ve Berkowitz, A. (2009). What should every citizen know about ecology?. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(9), 495-500.
- Kahraman, S. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sera etkisi kavramı ile ilgili bilişsel yapıları. *İnönü Üniversitesi Eğıtim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 42-55.

- Kapan, R. (2020). *Hemşirelik öğrencilerinin çevre okuryazarlığı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Sinop.
- Kara, T. (2022). *Ortaokul öğrencilerinde ADDIE öğretim tasarım modeli temelli sosyal katılım becerisinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakaya, F. ve Yılmaz, M. (2017). Environmental ethics awareness of teachers. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 7(2), 105-115.
- Karasu, F. (2020). Hemşirelik eğitiminde işbirlikli öğrenme modeli. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 8(3), 973-988.
- Karyağdı, M. ve Aydın, G. (2023). Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen teknoloji destekli kavramsal değişim etkinliklerinin etkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (68), 156-184. DOI: <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1346077>
- Kaya, V. H. ve Kazancı, E. (2009). Ekolojik okuryazarlık. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi (Yıldız Takımı Eki)*, 11, 14-15.
- Keleş, Ö. ve Aydoğdu, M. (2010). Application and evaluation of ecological footprint as an environmental education tool. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 65-80.
- Kıyak, Y. S., Budakoğlu, İ. ve Coşkun, Ö. (2020). Öğretim tasarımı, modelleri ve program geliştirmeyele ilişkisi. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 19(58), 5-23.
- Koç, A., Çorapçıgil, A. ve Doğru, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Education and New Approaches*, 1(1), 39-52.
- Köksal, N. ve Yakar, A. (2022). Scale of Life Skills Supporting Learning for higher education students. *Yükseköğretim Dergisi*, 12 (2), 296-306. <https://doi.org/10.2399/yod.21.529914>

- Köse, B. (2023). *Bilişim destekli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencinin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye.
- Kumatongo, B. ve Muzata, K. K. (2021). Research paradigms and designs with their application in education. *Journal of Lexicography and Terminology*, 5(1), 16-32.
- Longman (2003), Dictionary of Contemporary English, Pearson Longman, UK,
- Maclellan, E. (2005). Conceptual learning: The priority for higher education. *British journal of educational studies*, 53(2), 129-147.
- Makin, D. (2003). The relationship between attaining ecological literacy and the development of a sense of community (Unpublished master thesis). Lakehead University, Thunder Bay, Ontario, Canada.
- Mcbride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R. ve Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: what do we mean and how did we get here?. *Ecosphere*, 4(5), 1-20.
- NatureBridge. (t.y.). Environmental Science Education for Kids | NatureBridge. Erişim Adresi: naturebridge.org
- Okur, E. (2012). Sınıfdışı deneyimsel öğretim: ekoloji uygulaması. Yayımlanmamış doktora tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Okur, E., Yalçın-Özdilek, S. ve Sahin, C. (2011). The common methods used in biodiversity education by primary school teachers (Canakkale, Turkey). *Journal of Theory and practice in Education*, 7(1), 142-159.
- Okyay, Ö., Demir, Z. G., Sayın, A. ve Özdemir, K. (2021). Ekolojik okuryazarlık eğitiminin okul öncesi öğretmenlerinin ekolojik farkındalığı ve çevreye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 8(1), 129-146.
- Orr, D. W. (1992). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. SUNY Press.

- Osunji, O. (2021). Relationship between consciousness about environmental education concepts in secondary school chemistry curriculum and attitude of students towards environment. *Science Education International*, 32(1), 80-84.
- Öner, H. ve Koruklu, N. (2020). Toplumda çevre bilinci oluşturulabilir mi? bir grup üniversite öğrencisinin görüşleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 94-110.
- Örnek, T. ve Soylu, Y. (2021). Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modeli'nin değerlendirilmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 929-960.
- Özata Yücel, A. ve Özkan, P. (2015). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Çevre Algılarının Kelime İlişkilendirme Aracılığıyla Belirlenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 41-56. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.37841>
- Öz-Aydın, S., Ekersoy, S. ve Özkan, B. (2022). Türkiye’de Eğitim ve Öğretim Programları, Çevre Okuryazarlığının Gerçekleştirilmesini Ne Kadar Desteklemektedir?. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(1), 66-89.
- Özerbaş, M. A. ve Kaya, A. B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: ADDIE modeli örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26-42.
- Özgün, B. B. (2018). Öğretmen adaylarının eko-okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Özmen, H. ve Özdemir, S. (2016). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevre eğitimine yönelik düşüncelerinin tespiti. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1691-1712.
- Öztürk, K. (2020). II. Meşrutiyet Dönemi eğitimcilerinin modern birey tasavvuru ve dönemin eğitim politikalarına yansımaları. (Doktora Tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Özyılmaz, M. ve Gürdoğan Bayır, Ö. (2024). The Effect of Authentic Learning Practices on to the Mental Structures Conceptual Change And of Attitudes of Students in Life Science Course. *Cukurova University Faculty of*

- Petkou, D., Andrea, V. ve Anthrakopoulou, K. (2021). The impact of training environmental educators: Environmental perceptions and attitudes of pre-primary and primary school teachers in Greece. *Education Sciences*, 11(6), 274.
- Pine, K., Messer, D. ve St. John, K. (2001). Children's misconceptions in primary science: A survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79-96.
- Project Learning Tree. (t.y.). Project Learning Tree: Advancing Environmental Education, Environmental Literacy, Stewardship, and Career Pathways Using Trees and Forests as Windows on the World. Erişim Adresi: plt.org
- Puk, T. ve Stibbards, A. (2010). Ecological concept development of preservice teacher candidates: opaque empty shells. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(4), 461-476.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, U. M., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. ve Jackson, R. B. (2013). *Campbell Biyoloji*. (İ. Türkan ve E. Gündüz, Çev.) Ankara: Palme.
- Robinson, D. (2022). Causes of water pollution and how we can reduce it, Erişim Tarihi: 22.12.2023 Erişim Adresi: <https://earth.org/what-are-the-causes-of-water-pollution/>
- Sarı Ay, Ö. ve Aydoğdu, C. (2020). Yaşam temelli fen eğitiminin öğrencilerin çevre bilinci üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 26-51. Doi: 10.21764/maeuefd.412981
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, (2)1. Erişim Adresi: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Soysal, R., Karabela, S., Karabela, E., Alparslan, A. ve Alparslan, H. (2024). Akıllı Tahta Kullanımının Öğretmen ve Öğrenci Performansına Etkisine Yönelik Öğretmenlerin Görüşleri. *Social Sciences Studies Journal*

(SSSJJournal), 9(118), 9901-9907. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/sss.74208>

- Sukma, E., Ramadhan, S. ve Indriyani, V. (2020, March). Integration of environmental education in elementary schools. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012136). IOP Publishing.
- Sur, E. (2022). Okuryazarlık kavramı ve Türkiye’deki okuryazarlık araştırmaları üzerine bir inceleme. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Dergisi*, 4(2), 445- 467.
- Susskind, J.E. (2005). PowerPoint’s power in the classroom: enhancing students’ self-efficacy and attitudes. *Computers & Education*. 45(2), 203-215.
- Şahin, C. (2023). *Tam öğrenme modeline dayalı başlangıç düzeyi bağlama öğretim programının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Şeker, F. ve Aydın, B. (2021). Fen bilgisi öğretmenlerinin perspektifinden sürdürülebilir kalkınma için eğitim ve yeterlikleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3), 460-479.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th Ed.). Pearson.
- Tashakkori, A. ve Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 3-7.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124- 148.
- Taştan, Ö. (2023). *Göreve yeni başlamış ve deneyimli fen bilimleri öğretmenlerinin ekoloji öğretimi konusunda pedagojik alan bilgilerinin kıyaslanması* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tecimer Altın, Z., Hamalosmanoğlu, M. ve Kızılay, E. (2024). Öğretmen adaylarının çevre sorunları kavramına yönelik bilişsel yapılarının

- incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 6(1), 1-19.
<https://doi.org/10.47156/jide.1425058>
- Teksöz, G., Şahin, E. ve Ertepinar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 307-320.
- TEMA Vakfı (2013). Ekolojik Okuryazar Nesiller, Gezegenimizin ve İnsanlığın Geleceğini Olumlu Yönde Değiştirecek. Erişim Tarihi: 10.04.2024 Erişim Adresi: <https://www.tema.org.tr/basin-odasi/basin-bultenleri/ekolojik-okuryazar-nesiller-gezegenimizin-ve-insanligin-geleceğini-olumlu-yonde-degistirecek>
- TEMA Vakfı (t.y.). Eğitim Programları. Erişim Adresi: tema.org.tr
- Tırak, K. C. ve Yurtseven, N. (2023). Eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi ile ilgili lisansüstü tezlere ilişkin bir içerik analizi çalışması. *Journal of Research in Education and Teaching*, 12(1), 7-21.
- Timur, S. ve Yılmaz, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 303-320.
- Tittley, T. B. (1997). *Ecological Literacy as a Response to Modernism: Educational and Political Implications* (Unpublished master dissertation). McGill University, Montreal.
- Trenckmann, E., Smith, M., Pelletreau, K. N. ve Summers, M. M. (2021). An active-learning lesson that targets student understanding of population growth in ecology. *CourseSource*. <https://doi.org/10.24918/cs.2017.11>
- TÜBA- Türkiye Bilimler Akademisi (2022). Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü. Erişim Adresi: <http://terim.tuba.gov.tr/>, Erişim tarihi: 21.05.2022.
- TÜBA- Türkiye Bilimler Akademisi (2024). Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü. Erişim Adresi: <http://terim.tuba.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 27.05.2024.
- Uddin, M. K. (2024). Environmental education for sustainable development in Bangladesh and its challenges. *Sustainable Development*, 32(1), 1137-1151.

- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing. Erişim Adresi: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Usta, E. ve Mahiroğlu, A. (2008). Harmanlanmış öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının akademik başarı ve doyuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 1-15.
- Uyanık, G. (2016a). Dönüşümsel öğrenme kuramına dayalı çevre eğitiminin çevre sorunlarına yönelik tutum ve duyarlılığa etkisi. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 760-784.
- Uyanık, G. (2016b). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına ilişkin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının incelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1): 30-41.
- Uzun, B. ve İris, H. (2023). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Çevre ve Çevre Sorunlarına Yönelik Algılarının Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Belirlenmesi. *SSD Journal*, 8(40), 105-125.
- Walter, P. (1999). Defining literacy and its consequences in the developing world. *International Journal of Lifelong Education*, 18(1), 31–48. <https://doi.org/10.1080/026013799293937>
- Woollorton, S. (2006). Ecological literacy “basic” for a sustainable future. In *Proceedings of the Social Educator’s Association of Australia (SEEAA) national biennial conference*. Brisbane, Australia.
- WWF-Türkiye. (t.y.). Eğitim ve Etkinlikler. Erişim Adresi: wwf.org.tr
- Yavuz-Topaloglu, M. ve Balcin, M. D. (2021). The investigation of 4th grade students’ attitudes towards science in science center trip and nature education trip. *Trakya Journal of Education*, 11(1), 55-75.
- Yeşilyurt, D. ve Önel, A. (2019). Yaşam temelli öğrenme modeli ile ortaokul 5. sınıf öğrencilerine sağlıklı beslenme farkındalığının kazandırılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-23.
- Yıldırım, B. (2018). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım*

- Yılmaz-Çildam, S. (2022). Kentsel yeşil alan örneklerinden Kezer kampüsü hobi bahçeleri üzerine bir değerlendirme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 89-110.
- Yılmaz, M., Karakaya, F., Cimen, O. ve Adiguzel, M. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik vatandaşlık düzeylerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(30), 98-113. DOI: 10.29329/mjer.2019.218.6
- Yılmaz, S. S., Othan, O. ve Cantimur, E. (2014). Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımına (YTÖY) Göre Elektrik, Madde Ve Isı Konularının İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 1(3), 41-49.
- Zabala, G. M. ve Dayaganon, A. J. (2023). Competency of Teachers and Laboratory Environment in an Online Setting as Predictors of Science Process Skills of Students: A Convergent Design. *Science Education International*, 34(3), 202-215.

A

ÖLÇEKLER VE FORM SORULARI

1. Çevre Algısı Ölçeği

M. Sinan Çalınak

ANNEX 1 – ENVIRONMENT PERCEPTION SCALE

Etki- ÇEVRE ALGISI ÖLÇEĞİ

		Totally Agree	Agree	Undecided	Disagree	Never Agree
Perception of Environment Overview (PEO)						
1	Environment protection is an asset that should be cared for. Çevre korunması, özen gösterilmesi gereken bir varlıktır.					
2	The environment is our life/living area. Çevre, hayat/ yaşam alanımızdır.					
3	Environmental sensitivity is an indicator of development. Çevresel duyarlılık gelişmişlik göstergesidir.					
4	The environment is the expression of happiness and welfare. Çevre, mutluluğun ve huzurun ifadesidir.					
5	The environment is our means of living. Çevre, geçim kaynağımızdır.					
6	Environment affects our future. Çevre, geleceğimizi etki eder.					
7	The environment is the expression of dignity value. Çevre, kıymetini/değerini ifadesidir.					
8	The environment is the expression of beauty. Çevre, güzelliğin ifadesidir.					
Environment Education Perception (EEP)						
9	Environment education should be compulsory. Çevre eğitimi zorunlu olmalıdır.					
10	Environment education makes us feel presence of environmental problems. Çevre eğitimi çevresel sorunların varlığına hissettirir.					
11	Environment Education is universal. Çevre eğitimi evrenseldir.					
12	Environment education is a continuous and constant process. Çevre eğitimi sürekli ve daimi bir süreçtir.					
13	Environment education creates sensitivity about the environment. Çevre eğitimi çevre konusunda duyarlılık oluşturmaz.					
14	Environment education is a need. Çevre eğitimi ihtiyaçtır.					
15	Environment education creates awareness. Çevre eğitimi farkındalık yaradır.					
Environment Protection Perception (EPP)						
16	Plants/trees should be planted to protect the environment. Çevreyi korumak için bitki/ağaç dikilmelidir.					

- 17 It is a must to take precautions for environment protection.
Çevre sorunları için önlemlerin alınması gereklidir.
- 18 Food resources should be consumed Consciously.
Gıda kaynakları bilinçli tüketilmelidir.
- 19 Environment education increases economical behaviours.
Çevre eğitimi tasarruflu davranışları artırır.

Environment Issues Perception (EIP)

- 20 Noise is environmental pollution.
Gürültü bir çevre kirliliğidir.
- 21 Extinction of forests is an environmental problem.
Ormanların yok olması çevre sorunudur.
- 22 Drought is an environmental problem.
Kuraklık bir çevre sorunudur.
- 23 Extreme use of natural resources leads to environment problems.
Doğal kaynakların aşırı kullanımı çevre sorunlarını oluşturur.

Environment Awareness Responsibility Perception (EARP)

- 24 Educators increase awareness about environmental issues.
Eğitimciler çevre konularına farkındalığı artırır.
- 25 Various institutions, foundations and units can attract attention on environmental issues.
Çeşitli kurum, kuruluşlar ve birimler çevre konularına dikkat çekebilirler.
- 26 Legal regulations create awareness about environmental issues.
Yasal düzenlemeler çevre konularına farkındalık oluşturur.

Problems of Sensory Perception (EPSP)

- 27 Environmental problems create fear in me.
Çevre sorunları bende korku oluşturur.
- 28 Environmental problems create regret in me.
Çevre sorunları bende pişmanlıklar oluşturur.
- 29 Environmental problems create a feeling of guilt in me.
Çevre sorunları bende suçluluk oluşturur.

Environment-Friendly Activities Perception (EFAP)

- 30 Sportive activities increase environmental conscientious and awareness.
Sportif faaliyetler çevresel bilinç ve farkındalığı artırır.
- 31 Performing travels to nature increase environmental conscientious.
Doğa gezilerinin yapılması çevre bilincini artırır.
- 32 Artistic activities increase awareness about environmental issues.
Sanatsal etkinlikler, çevre konularına farkındalığı artırır.

2. Ekoloji Bilgi Testi

EKOLOJİ BİLGİ TESTİ

1. Aşağıdaki çevre sorunlarından hangisi hava kirliliği sonucu **oluşmamıştır**?

- A) Akarsularda organik birikimin artması
- B) Kireçtaşı yapılarında hasar oluşması
- C) Solunum yolları hastalıklarının artması
- D) Göl sularındaki asit oranının artması
- E) Asit yağmurlarının oluşması

2. Azot döngüsünde görev alan bakterilerin önemini vurgulayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fotosentez yaparak havaya azot salarlar.
- B) Oluşmuş canlıların bağırsaklarında yaşarlar.
- C) Canlı atıklarını oluşturabilirler.
- D) Havadaki azotun toprağa bağlanmasını sağlarlar.
- E) Buharlaşıma olayı ile azotun atmosfere çıkışını sağlarlar.

3. Aşağıdakilerden hangisi ozon tabakasının seyrelmesini önlemek için alınması gereken tedbirlerden biri **değildir**?

- A) Fosil yakıt tüketimi azaltılmalıdır.
- B) Sprey ve deodorantların atmosfere salınımı azaltılmalıdır.
- C) Hava kirliliğini önleyecek tedbirler alınmalıdır.
- D) CFC (kloroflorokarbon) bileşiklerinin kullanımı artırılmalıdır.
- E) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır.

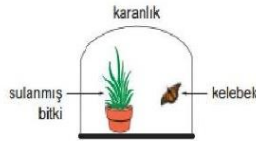
4. Hangisi sera etkisinin en önemli nedenidir?

- A) Ozon tabakasının incelməsi
- B) Küresel ısınmanın artması
- C) Havadaki CO₂ oranının artması
- D) Havadaki O₂ oranının artması
- E) Yeryüzüne düşen yağışların asidik olması

5. Güney sahillerimizde yapılan turistik tesisler nedeniyle yuvalama alanları tehlikeye giren hayvan türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Akdeniz Fokları
- B) Deniz Kaplumbağaları
- C) Flamingo Kuşları
- D) Katil Balinalar
- E) Yunuslar

6. Basit bir karbon ve oksijen döngüsünü anlatmak isteyen bir öğrenci şekildeki düzeneği kuruyor ancak bir hata yapıyor.



Buna göre öğrenci aşağıdaki değişikliklerden hangisini yaparsa düzeneği amacına uygun olur?

- A) Bitki yerine bir kelebek daha koymalı
- B) Kelebek yerine bir bitki daha koymalı
- C) Sulanmış bitki yerine sulanmamış bir bitki koymalı
- D) Deney düzeneğini aydınlık bir ortama götürmeli
- E) Kelebeği ortandan çıkarmalı

7. Tarım zararlılarına karşı ilaç kullanılan bir bölgedeki besin zincirinde, bu ilacın bazı türlerdeki birikim oranı **çoktan aza doğru K,L,M,N şeklindedir. Buna göre K,L,M,N türleri hangi sıktaki doğru verilmiştir?**

	K	L	M	N
A)	Buğday	Çekirge	Kurbağa	Yılan
B)	Buğday	Yılan	Serçe	Tilki
C)	Yılan	Kurbağa	Çekirge	Buğday
D)	Çekirge	Buğday	Serçe	Yılan
E)	Yılan	Atmaca	Buğday	Tilki

8. Ekolojik ayak izi ile ilgili ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Gelişmiş ülkelerin ekolojik ayak izi daha yüksektir.
- B) Ekolojik ayak izi, insanların dünyadaki biyokütle miktarını hesaplar.
- C) Ekolojik ayak izi hektar cinsinden hesaplanır.
- D) Ekolojik ayak izi hesaplanırken fosil enerji alanları da hesaba katılır.
- E) Dünya nüfusu günümüzde taşıma kapasitesini aşmıştır.

9. Aşağıdakilerden hangisi çevreye olumlu etkilerimize bir örnek **değildir**?

- A) Ürün verimliliği artırmak için tarım ilaçlarının bolca kullanılması
- B) Fabrikaların atma tesislerinin bulunması
- C) Erozyonu önleme çalışmaları
- D) Yeşil alanların çoğaltılması
- E) Milli parkların oluşturulması

10. Günlük hayatımızda kullandığımız pek çok elektronik aracın çalışmasını sağlayan pillerin geri dönüşümü neden önemlidir?

- A) Ekonomik olmadığı için
- B) Yeniden üretilmesi zor olduğu için
- C) İçinde değerli metaller olduğu için
- D) Zor bulunan madenlerden yapıldığı için
- E) Canlılara zararlı kimyasallar içerdiği için

11. Aşağıdakilerden hangisi enerji üretimi için nükleer santralleri kullanmanın avantajlarından biridir?

- A) Nükleer santrallerin kurulumu ucuzdur.
- B) Atık ürünlerini depolamak oldukça kolaydır.
- C) Daha az hava kirliliğine neden olur.
- D) Tamamen güvenilirlerdir.
- E) Santralleri kurmada yer bulmak kolaydır.

12. Aşağıdakilerden hangisi DDT'nin yasaklanma sebebidir?

- A) Zararlılar üzerinde etkili olmaması
- B) Doğada çok uzun sürede kaybolması
- C) Daha ucuza üretilen benzerlerinin olması
- D) Üzerinde kullanıldığı ürüne zarar vermesi
- E) Zararlıların zamanla direnç kazanması

13. I. Toplumı eğitmek

II. Caddelerde trafik yoğunluğunu azaltmak

III. Toplu taşıma araçlarının sayısını azaltmak

IV. Makine ve egzozlara susturucu takmak

V. Yol kenarlarını ağaçlandırmak

Yukarıdakilerden hangileri gürültü kirliliğini önlemede etkilidir?

- A) I, III, IV B) I, II, IV ve V C) III, IV, V
D) I, III ve V E) I, III

14. Ozon tabakasının seyrelmesine (incelmesine) sebep olanların başında gelen madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kloroflorokarbon B) Karbondioksit
C) Kükürt dioksit D) Su buharı
E) Karbonmonoksit

15. Sürdürülebilir kalkınma, bugünün ve geleceğin planlanmasıdır.

Bu tanımdaki altı çizili kavramın;

I. İnsan ve doğa arasında denge kurmalı

II. Doğal kaynaklara zarar vermemeli

III. Kaynaklarımızın bilinçli tüketilmesini sağlamalı

IV. Yalnızca gelecek nesillerin kalkınmasını sağlamalı

Yukarıdaki özelliklerden hangisi ya da hangilerini taşıması gerekir?

- A) I ve II B) II, III, IV
C) Yalnız IV D) I, II ve III
E) I, III, IV

16. 8. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde İbrahim öğretmen: "Binlerce yıl önce atalarımızın kullandığı suyu şimdi biz kullanıyoruz." ifadesini kullanmıştır.

Yukarıdaki ifadeye göre çıkarılabilecek en doğru yargı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Su döngüsü fiziksel bir olaydır.
B) Yeryüzündeki su karalar ve atmosfer arasında sürekli hareket halindedir.
C) Su döngüsü sayesinde doğada su kaybolmaz.
D) Su döngüsü yeryüzündeki su kütleleri ve bulutlar arasında gerçekleşir.
E) Su döngüsü suyun hal değiştirmesiyle gerçekleşir.

17. Belirli bir nüfusun doğaya olan yükünü ölçmek için oluşturulan bir hesaplama türü olan ve kaynak tüketimiyle atıklar için gereken doğal alanı belirten terimin adı nedir?

- A) Karbon ayak izi B) Doğal ortam
C) Doğal kaynak D) Yenilenebilir kaynaklar
E) Ekolojik ayak izi

18. Doğanın korunmasıyla ilgili aşağıdaki önlemlerden hangisi en dar kapsamlıdır?

- A) Atılmamış atıkların denizlere atılmasının yasaklanması
B) Zehirli fabrika atıklarının atılması
C) Tarım ilaçları kullanımının en aza indirilmesi
D) Ormanların sürekliliğinin korunması
E) Bir hayvan türünün avlanmasının yasaklanması

19. Popülasyonların büyüme hızı,

I. Birey sayısı

II. Bireylerin vücut ağırlığı

III. Bireylerin boy uzunluğu

IV. Zaman

Değişkenlerinden hangileri arasındaki ilişkiyle belirlenir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

20. Aşağıdakilerden hangisi sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kaynak kullanımıyla çelişkili bir durum değildir?

- A) Yok etmeden tüketme
B) Sadece ve her şeyi rağmen kalkınma
C) Tüketerek kullanma
D) Aşırı sulama
E) Aşırı ve bilinçsiz maden çıkarma

21. Suya ve toprağa bırakılan zehirli ve kalıcı atıklar insana nasıl ulaşır?

- A) Erozyonla B) Hava yoluyla
C) Besinler yoluyla D) Bulaşıcı hastalıklar yoluyla
E) Temas yoluyla

22. Bir ülkenin sanayi tesislerinden çıkan zehirli gazlar stratosferde hareket ederek yüzlerce kilometre uzaklıktaki başka bir ülkenin arazilerine asit yağmuru olarak düşmektedir. Bu cümleden yola çıkarak aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?

- A) Çevre sorunları bölgesel değil küreseldir.
B) Zehirli gazlar hava hareketleriyle taşınır.
C) Kirlilik konusunda alınan yerel tedbirler ülkeyi kirlilikten koruyabilir.
D) Asit yağmurları sanayi tesisleri olmayan ülkelerde de görülebilir.
E) Asit yağmurları ilk olduğu bölgeyi etkilemez.

23.

I. Su kirliliği ve hava kirliliği gibi zehirleyicidir.

II. Çevreyi ve insan sağlığını olumsuz yönde etkiler.

III. Gece gök cisimlerinin gözlenmesini kolaylaştırır.

Işık kirliliği ile ilgili yukarıda verilen bilgiler için ne söylenebilir?

- A) I doğru, II ve III yanlış
B) I ve III yanlış, II doğru
C) I ve II yanlış, III doğru
D) Üç ifadeye yanlış
E) Üç ifadeye doğru

24. Aşağıdakilerden hangisi ışığın neden olduğu olumsuz etkilerden biri değildir?

- A) Şehir ışıklarının yıldızların gözlenmesini zorlaştırması
B) Parlak ışıkların etkisinden dolayı deniz kaplumbağalarının yavrularının denize ulaşamaması
C) Gözlem evlerinin şehirlerin yakınına kurulması
D) Yüksek binaların ışıklarından dolayı göçmen kuşların yanlış olarak binalara çarpması veya yönlerini değiştirmeleri
E) Gece avlanan canlıların biyolojik ritimlerinin bozulması

25. Aşağıdakilerden hangisi kalıcı kirliliğe sebep olmaz?
A) Cıva B) Kurşun C) Plastik
D) Organik atıklar E) DDT

26. Aynı yaşam alanı içinde bulunan,

I. Ekosistem

II. Popülasyon

III. Komünite

Ekolojik birimlerinin içerdikleri tür çeşitliliği açısından karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I>III>II B) I=III>II C) II=III>I
D) I>II>III E) III>II>I

27. Aşağıdakilerden hangisi asit yağmurlarının oluşumuna neden olmaktadır?

- A) Kükürt dioksit B) Karbon monoksit
C) Ozon gazı D) Karbondioksit
E) Ultraviyole ışınları

28. Aşağıdakilerden hangisi temiz enerji kaynaklarından değildir?

- A) Güneş enerjisi B) Rüzgâr enerjisi
C) Jeotermal enerji D) Nükleer enerji
E) Hidrojen enerjisi

29. Günümüzde yaşayan birçok hayvanın neslinin tükenmek üzere olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Doğal seçilimle daha zayıf hayvanların ölmesi
B) Yaşam alanlarının yok edilmesi
C) Aşırı nüfus nedeniyle üreyememeleri
D) Yaşadıkları yerin sıcak olması
E) Besin kaynaklarının asit yağmurları tarafından tahrip edilmesi

30.

I. Bazı kaynakların geri dönüştürülmesi, yenisini üretmekten daha maliyetli ve zordur.

II. Geri dönüştürülmüş ürünler, gıda ve tıp alanlarında kesinlikle kullanılamaz.

III. Geri dönüşüm enerji alanında kazanç sağlar ve üretimde dışa bağımlılığı artırır.

Geri dönüşüm konusunda yukarıda verilen bilgilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Her üç bilgi de doğrudur.
B) Her üç bilgi de yanlıştır.
C) I ve II. bilgi yanlış, III. bilgi doğrudur.
D) I ve II. bilgi doğru, III. bilgi yanlıştır.
E) I ve III. bilgi doğru, II. bilgi yanlıştır.

31. Çevre tahribatını önlemek için fosil yakıtlardan elde edilen enerji yerine,

I. Jeotermal enerji

II. Güneş enerjisi

III. Rüzgâr enerjisi

Enerjilerinden hangisi ya da hangileri kullanılmalıdır?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

32. Maddenin canlı ve cansız çevre arasında aktarılmasına madde döngüsü denir. Doğada su, karbon ve azotun döngüleri gerçekleşir.

Bu maddelerden karbon döngüsünün bozulmasıyla ilgili aşağıda verilen;

I. Küresel ısınma olur.

II. Karbon içeren bileşiklerin atmosfere salınımı gerçekleşir.

III. Sera etkisi gerçekleşir.

IV. Karbon içeren bileşiklerin atmosferde birikimi gerçekleşir.

İfadeleriyle bir senaryo oluşturulmak istenirse olayların sıralanışı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) I-II-III-IV B) II-IV-III-I
C) IV-II-III-I D) II-III-I-IV
E) I-III-II-IV

33. Kükürt oksitlerin ve azot oksitlerin atmosferde su ile birleşerek yeryüzüne dönmesi ile ortaya çıkan olaya ne ad verilir?

- A) Sis B) Hava kirliliği
C) Asit yağmuru D) Su kirliliği
E) Gürültü kirliliği

34. Aşağıdaki kirleticilerden hangisi hem toprak hem de su kirliliğine neden olur?

- A) Askıda katı maddeler B) Yanlış yapılaşma
C) Besleyici tuzlar D) Hatalı gübreleme
E) Zirai mücadele ilaçları

35.

Bitki → Sincap → Yılan → Atmaca

Şeklindeki bir besin zincirinde sincap sayısının azalmasına bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Yılan sayısı azalır.
B) Yılan sayısı artar.
C) Atmaca sayısı artar.
D) Bitki sayısı azalır.
E) Atmaca sayısında herhangi değişiklik olmaz.

3. Kelime İlişkilendirme Testi

Adı-Soyadı:

Ekosistem
Ekosistem
Ekosistem
Ekosistem
Ekosistem
Ekosistem
Ekosistem

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Ekolojik döngü
Ekolojik döngü
Ekolojik döngü
Ekolojik döngü
Ekolojik döngü
Ekolojik döngü
Ekolojik döngü

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Ekolojik denge
Ekolojik denge
Ekolojik denge
Ekolojik denge
Ekolojik denge
Ekolojik denge
Ekolojik denge

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik
Biyolojik çeşitlilik

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Doğal afet
Doğal afet
Doğal afet
Doğal afet
Doğal afet
Doğal afet
Doğal afet

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Klimatik afetler
Klimatik afetler
Klimatik afetler
Klimatik afetler
Klimatik afetler
Klimatik afetler
Klimatik afetler

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim
Küresel biyolojik değişim

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi
Koruma biyolojisi

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği
Küresel iklim değişikliği

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Mikroklima
Mikroklima
Mikroklima
Mikroklima
Mikroklima
Mikroklima
Mikroklima

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar
Ekolojik sorunlar

İlgili Cümle:

Adı-Soyadı:

Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik

İlgili Cümle:

4. Açık Uçlu Form Soruları

1. Temel ekolojik kavramlar nelerdir? Açıklayınız.
2. Ekosistemlerin işlevsel özellikleri nelerdir?
3. Ekolojik denge nedir? Açıklayınız.
4. Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan durumlar nelerdir?
5. Biyolojik çeşitliliği oluşturan 3 temel unsur nedir? Açıklayınız.
6. Koruma biyolojisi nedir? Açıklayınız.
7. Ekolojik restorasyon nedir? Açıklayınız.
8. Ekvatordan kutuplara doğru enlem değıştikçe sıcaklık ve bitki örtüsü nasıl değışir? Açıklayınız.
9. Sizce mikroklima nedir?
10. Doğal afeti nasıl tanımlarsınız?
11. Sizce Dünyada gözlemlenen sosyal/teknolojik afetler neler olabilir?
12. Ekolojik sorunlar nelerdir?

5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin size nasıl bir öğrenme deneyimi yaşattığını düşünüyorsunuz?
2. Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli ile yapılan öğretim, sizin ekolojiye olan ilginizi artırdı mı? Açıklayınız.
3. Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modeli ile yapılan uygulama içeriğinin size gerçek hayat durumlarını daha iyi anlamanızda katkı sağladığını düşünüyor musunuz? (Evet ise nasıl katkı sağladı? Hayır ise neden katkı sağlamadı?)
4. Sizce Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin olumlu yönleri var mı? Varsa nelerdir?
5. Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin olumsuz yönleri var mı? Varsa nelerdir?

6. Sizce Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinde geliştirilmesi gereken kısımlar var mı? Varsa neler? Hangi ek özellikler veya içerikler eklenebilir?
7. Kendi sınıfınızda Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelini uygulaysaydınız, uygulamanızda neleri değiştirir ya da eklerdiniz?
8. Kendi sınıfınızda Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelini uygulayacak olsaydınız hangi konularda uygulardınız?



B

UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE DENEY FÖYLERİ

1. Uygulama Örnekleri





2. Deney Föyleri

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: Ekolojiye Giriş ve Temel Kavramlar

Deney: Ekosistem Oluşturma

Malzemeler:

- Cam Akvaryum
- Zemin: Genel kullanım için bitki kumu
- Dinlendirilmiş Su
- Akvaryum bitkisi: Nomaphila Siamensis

Etkinlik:

- Akvaryum zemini (bitki kumu) toplamda 4-5 cm kalınlığında olacaktır.
- Akvaryum zeminini oluşturmak için bitki kumunu yıkayarak ekleyin.
- Eklediğiniz kumu yavaşça dinlenmiş su ile nemlendirip zemini bozmadan ve akvaryum duvarını kirletmeden sulu toprağı çubuk ile karıştırarak içerisindeki havanın çıkmasını sağlayın.
- Taban üzerine bir poşet koyarak dinlendirilmiş suyu yavaşça kumu kaldırmadan ve zemine zarar vermeden ekleyin.
- Bitki eklemeyen önce akvaryumu bu şekilde 10-15 dakika aralığında bekletin.
- Bitkileri cımbız yardımıyla dikkatlice bastırarak toprak içerisine dikiş.
- 2-3 gün aralıkla ekosistemdeki değışiklikleri gözlemleyerek not ediniz ve buharlaşma durumuna göre akvaryuma su ekleyiniz.

Değerlendirme: (Gözlem ve değerlendirmelerinizi bu alana yazınız.)

1. Su bitkilerinin bu ekosistemdeki işlevi ve ekosisteme olan katkısı/zararı sizce neler olabilir? Neden?

2. Ekosistem sizce bu haliyle devamlılığını sürdürebilir mi? Evet/hayır ise neden?

3. Oluşturduğunuz ekosistemde yer alan kum, su, bitki vb. öğeleri biyotik ve abiyotik faktörler olmaları açısından sınıflandırınız. Ayrıca ekosistem, habitat, organizma gibi kavramları açıklayarak oluşturduğunuz akvaryumda bulunan öğelerin bu kavramlarla olan ilişkilerini açıklayınız.

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: Ekolojik Denge ve Biyolojik Çeşitlilik

Deney: Ekosistemlerde Biyolojik Çeşitliliğin Etkilerinin Gözlemlenmesi

Malzemeler:

- Sualtı ekosistem akvaryumu
- Canlı: Lepistes
- Akvaryum bitkisi: Su mercimeği (Lemna minor)

Etkinlik:

- Lepistes ve su mercimeklerini ekosisteme ekleyiniz.
- 2-3 gün aralıkla ekosistemdeki değişiklikleri gözlemleyerek not ediniz ve buharlaşma durumuna göre akvaryuma su ekleyiniz.

Değerlendirme: (Gözlem ve değerlendirmelerinizi bu alana yazınız.)

1. Lepistes ve su mercimeklerinin sizce ekosistemdeki işlevi neler olabilir?

2. Gözlemlerinizi yola çıkarak biyolojik çeşitliliğin artı ve eksileri nelerdir?

3. Ekolojik denge ve biyolojik çeşitlilik nedir?

4. Ekolojik dengenin bozulmasına neler sebep olabilir?

5. Ekolojik dengenin bozulması sonucunda neler olabilir?

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: Koruma Biyolojisi

Deney: Ekosistemlerde Biyoremediasyon Deneyi

Malzemeler:

- Sualtı ekosistem akvaryumu
- Canlı: Lepistes
- Akvaryum bitkisi:
- Su mercimeği (Lemna minor)
- Su marulu (Pistia Stratiotes)
- Amonyum/amonyak testi

Etkinlik:

- Ölçüm kabı test edilecek su ile birkaç defa durulanır, sonra 10 ml ibaresine kadar su doldurulur. Kabın dışı kurulanır.
- 6 damla reagent 1 eklenir ve sıvı eşit bir şekilde dağılıncaya kadar çalkalanır.
- Sonrasında 6 damla reagent 2 eklenir ve aynı şekilde çalkalanır.
- Daha sonra ise 6 damla reagent 3 eklenir ve aynı şekilde çalkalanır.
- 5 dakika sonra renkleri karşılaştırın. Kabı renk kartının üzerine yerleştiriniz ve renkleri doğal gün ışığında yukarıdan bakarak karşılaştırınız.

Temizleme: Her testten önce ve sonra ölçüm kapları musluk suyu ile temizlenmelidir.

Değerlendirme: Sualtı ekosisteminizde kurduğunuzdan beri hangi değişimleri gözlemlediniz?

1. Ölçüm sonucunda amonyak değerinizi nasıl çıktı?
2. Akvaryumunuzda su mercimeği/su marulu var mıydı?
3. Su mercimeği ve su marulu bulan/bulunmayan akvaryuma göre amonyak değerinizi nasıl çıktı?
4. Su mercimeklerinin görevi kurduğunuz ekosistemde ne olabilir?
5. Biyoremediasyon koruma biyolojisinde hangi amaçlarla kullanılabilir?

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: İklim ve İklim Değişikliği

Deney: İklim ve İklim Değişikliği Elemanlarının Sanal Laboratuvarda Gözlemlenmesi

Uygulama Alanı:

- 3D Sanal Laboratuvar uygulamaları

Etkinlik:

- Sera etkisi ve iklim kuşaklarının sanal laboratuvarda gözlemlenmesi

Değerlendirme:

1. Sera etkisi nedir?

1.1 Sera etkisinin oluşumundaki etkenler nelerdir?

1.2 Sera etkisinin sonuçları (faydaları/zararları) nelerdir?

2. İklim kuşaklarının oluşumunda etkili olan durumlar nelerdir?

2.1 İklim kuşaklarının dağılımı nasıl değişkenlik göstermektedir?

2.2 Yüksekliğe bağlı olarak iklim kuşakları ve bitki örtüsü nasıl değişmektedir?

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: Küresel ve Yerel Doğal Afetler

Deney: Doğal Afetlerin Sanal Laboratuvarda Gözlemlenmesi

Uygulama Alanı:

- 3D Sanal Laboratuvar uygulamaları

Etkinlik:

- Çeşitli doğal afetlerin oluşum ve özelliklerinin sanal laboratuvarda gözlemlenmesi
- Uygulama üzerinden “tsunami, deprem, tropikal siklonlar ve hortum” doğal afetlerinden birini seçiniz ve inceleyiniz.
- İncelemeleriniz sonucunu kaydediniz.

Değerlendirme:

1. İncelediğiniz afetin oluşum nedeni nedir?

2. İncelediğiniz afetin türü (jeolojik, iklimik, biyolojik vb.) nedir?

3. Bu afetin verdiği zararların en aza indirilmesi için ne gibi önemler alınabilir?

4. Doğal afetlerle ilgili toplumun bilinçlendirilmesi için sizce neler yapılabilir?

Adı- Soyadı:

Öğrenci No:

Tema: Ekolojik Sorunlar ve Sürdürülebilirlik

Deney: Meyve Kabuğu ile Atık Su Arıtımı

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler:

- Atık su
- Meyve kabuğu
- Filtre kağıdı
- Amonyum/amonyak testi

Etkinlik:

- Ölçüm kabı test edilecek su ile birkaç defa durulanır, sonra 10 ml ibaresine kadar su doldurulur. Kabın dışı kurulanır.
- 6 damla reagent 1 eklenir ve sıvı eşit bir şekilde dağılıncaya kadar çalkalanır.
- Sonrasında 6 damla reagent 2 eklenir ve aynı şekilde çalkalanır.
- Daha sonra ise 6 damla reagent 3 eklenir ve aynı şekilde çalkalanır.
- 5 dakika sonra renkleri karşılaştırın. Kabı renk kartının üzerine yerleştiriniz ve renkleri doğal gün ışığında yukarıdan bakarak karşılaştırınız.
- Daha sonra filtre kağıdını kabın üzerine yerleştiriniz ve içerisine toz haline getirilmiş meyve kabuğunu koyunuz.
- Tekrar test edilecek su alarak filtre üzerine akıtınız.
- Filtreden süzülen suyu amonyum/amonyak testi ile başlangıçtaki gibi test ederek amonyak miktarında değişim olup olmadığını kontrol ediniz.

Temizleme: Her testten önce ve sonra ölçüm kapları musluk suyu ile temizlenmelidir.

Değerlendirme:

1. Başlangıçtaki amonyak miktarında değişim oldu mu?
2. Amonyak arıtımına etki eden faktörler nelerdir?
3. Meyve kabuğu nasıl bir görev yapmıştır?
4. Hangi meyvelerin kabukları amonyak uzaklaştırılmasında daha etkili olmuştur?
5. Meyve kabuğu miktarının arıtıma etkisi var mıdır?

1. Ölçek İzinleri



Vildan Boz Kömü

Çevresel Algı Ölçeği Kullanım İzni

3 ileti

Vildan Boz Kömü

4 Eylül 2023 10:44

Alıcı:

Merhaba Sayın Hocam, ben Vildan Boz Kömü. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Doktora öğrencisiyim. Doktora tezim kapsamında izniniz olursa "Çevresel Algı Ölçeği" ni kullanmak istiyorum. Kullanmama izin verirseniz ölçeğin tam halini ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin bilgileri de mail adresime gönderebilir misiniz? Yardımınız için teşekkürler. İyi günler, iyi çalışmalar.

Murset ÇAKMAK

5 Eylül 2023 00:57

Alıcı: Vildan Boz Kömü

Merhaba Vildan Boz Kömü Hocam, ölçeği çalışmanızda kullanmak istediğiniz için çok sevindim. Kullanabilirsiniz. Ayrıca çevre eğitimi kapsamında tez çalışması yürüttüğünüz için sizi tebrik ederim. Sayın Hocam, geliştirilen ölçek ile ilgili tüm bilgiler makale metninin ayrıntılarında verilmiş olup eklerde de ölçek hem Türkçe hem de İngilizce olarak sunulmuştur. Sormak istedikleriniz olursa yazabilirsiniz. Başarılar dilerim. 😊

Vildan Boz Kömü

4 Eyl 2023 Pzt, 10:44 tarihinde şunu yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

20.06.2024 15:09

Gmail - Ekoloji Bilgi Testi ve Ekolojik Zeka Ölçeği Kullanım İzni



Vildan Boz Kömü

Ekoloji Bilgi Testi ve Ekolojik Zeka Ölçeği Kullanım İzni

3 ileti

Vildan Boz Kömü

4 Eylül 2023 10:41

Alıcı:

Merhaba Sayın Hocam, ben Vildan Boz Kömü. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Doktora öğrencisiyim. Doktora tezim kapsamında izniniz olursa "Ekoloji Bilgi Testi ve Ekolojik Zeka Ölçeği" ni kullanmak istiyorum. Kullanmama izin verirseniz ölçeğin tam halini ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin bilgileri de mail adresime gönderebilir misiniz? Yardımınız için teşekkürler. İyi günler, iyi çalışmalar.

Bilgi Basak OZGÜL

4 Eylül 2023 10:55

Alıcı: Vildan Boz Kömü

Merhaba akademisyen arkadaşım,

Tezimde yer alan ölçekleri gerekli atıfları yaptığımız surece kullanabilirsiniz. Tezim YÖK un tez arşivinde yer almaktadır. 531667 numaralı doktora tezi. İçerisinde ölçeklerin tüm geliştirilme basamakları yöntem kısmında detaylıca anlatılmıştır. Tezin ekler kısmında ise orijinal ölçeklere ulaşabilirsiniz. Tezde arayıp bulamadığınız birsey olursa benimle yeniden iletişime geçmekten çekinmeyin.

Çalışmalarınızda başarılar dilerim
Sevgiler

Bilgi Başak ÖZGÜN
Thompson Rivers University
Kamloops, Canada

2. Deneklerin Gönüllülüğü ve Aydınlatılmış Onam Formu

... /... /2023

DENEKLERİN GÖNÜLLÜLÜĞÜ VE AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

“Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi” isimli bu araştırma, Yıldız Teknik Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI sorumluluğunda doktora öğrencisi Vildan BOZ KÖMÜ tarafından yürütülmektedir. Bu form sizi araştırma koşulları hakkında bilgilendirmek için hazırlanmıştır.

Çalışmanın Amacı Nedir?

Araştırmanın amacı, ekolojik okuryazarlığın geliştirilmesine yönelik yaşam ve teknoloji temelli öğrenme modeli tasarlanması ve tasarımın öğrencilerin akademik başarıları, ekolojik okuryazarlıklarına ve çevresel algılarına etkisini belirlemektir.

Bize Nasıl Yardımcı Olmanızı İsteyeceğiz?

Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, sizden 15 kişilik katılımcı grubuna dahil olmanız beklenmektedir. Yaklaşık olarak 15 hafta sürmesi beklenen uygulamada, yaşam ve teknoloji temelli öğrenme modelinin akademik başarı, ekolojik okuryazarlık ve çevresel algınıza olan etkisi belirlenmeye çalışılacaktır.

Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, yaşam ve teknoloji temelli öğrenme modelinin ekolojik okuryazarlığa etkisinin belirlenebilmesine yardımcı olmuş olacaksınız. Araştırma ülkedeki fen bilimleri öğretmenliği lisans öğrencilerini kapsamayı hedeflemektedir.

Sizden Topladığımız Bilgileri Nasıl Kullanacağız?

Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük temelinde olmalıdır. Sizden kimlik veya kişisel bilgilerinize ait cinsiyetiniz, okuduğunuz bölüm ve sınıfınız haricinde hiçbir bilgi istenmemektedir. Anket, başarı testi ve görüşmeye ait cevaplarınız tamamıyla gizli tutulacak, sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Katılımcılardan elde edilecek bilgiler toplu halde değerlendirilecek ve bilimsel yayımlarda kullanılacaktır. Sağladığınız veriler gönüllü katılım formlarında toplanan kimlik bilgileri ile eşleştirilmeyecektir.

Katılımınızla ilgili bilmeniz gerekenler:

Çalışma, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta serbestsiniz. Böyle bir durumda çalışmayı uygulayan kişiye, çalışmadan çıkmak istediğinizi söylemek yeterli olacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için YTÜ doktora öğrencilerinden Vildan BOZ KÖMÜ (E-posta: , ya da YTÜ öğretim üyelerinden Prof. Dr. Aslı GÖRGÜLÜ ARI (E-posta: , ile iletişim kurabilirsiniz. Yukarıdaki bilgileri okudum ve bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. (Formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza

3. Bilgilendirilmiş Olur Formu

... / ... /2023

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

1. Aşağıda imzası olan ben "Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.
2. Bu çalışmayı yürüten Vildan Boz Kömü çalışmanın yapısı, amacı ve muhtemel süresi, hakkında ayrıntılı sözlü ve yazılı bilgi verdi.
3. Araştırmacı Vildan Boz Kömü'ye çalışmasıyla ilgili her soruyu sorma fırsatını buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.
4. Araştırmacı Vildan Boz Kömü'ye bilgilerin ayrıntılarını açıklamama ve benimle ilgili sırları koruması şartıyla benimle bu çalışmayı yapmasına izin veriyorum.
5. Çalışma boyunca tüm kurallara uyacağıma, araştırmacı Vildan Boz Kömü ile tam bir uyum içinde çalışacağıma ve konuyla ilgili herhangi bir sorun çıktığında hemen onu arayacağıma kabul ediyorum.
6. Bu çalışma sonuçlarının kullanılmasını kısıtlamayacağıma ve yayın, rapor ve benzeri bilimsel dokümanlarda kullanabileceğimi kabul ediyorum.
7. Bu çalışmadan istediğim zaman çıkabileceğimi anladım.

OKUDUM VE ONAYLADIM.

Katılımcının Adı ve Soyadı, Adresi: Tarih, İmza:

Araştırmacının Adı ve Soyadı, Adresi: Tarih, İmza:

4. Etik Kurul İzni



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Toplantı Tarihi: 31.07.2023

Toplantı No: 2023.07

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU TOPLANTI KARARI

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Aslı Görgülü Anı danışmanlığında lisansüstü öğrencisi VİLDAN BOZ KÖMÜ tarafından yapılacak olan "Yaşam Ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Tasarlanması Ve Değerlendirilmesi" adlı çalışma ve bu çalışmada kullanılacak veri toplama araçları ve yöntemlerine ilişkin bilgilerde etîğe aykırı herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Etik Kurul Üyeleri

Başkan

Üye

Üye

Üye

Üye

Üye

Üye

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirisi

1. Boz Kömü, V. ve Görgülü-Arı A. (2024). Students' Conceptual Change Towards the Concept of Ecology: Word Association Test (WAT). 16th International Istanbul Scientific Research Congress on Life, Engineering, Architecture, and Mathematical Sciences, İstanbul, Türkiye, 28-29 Şubat 2024, Bildiri Özetleri Kitabı, 403-404.

Makale

1. Boz Kömü, V. ve Görgülü-Arı, A. (2024). The Effect of the Life and Technology-Based Ecology Learning Model on Students' Environmental Perception / Yaşam ve Teknoloji Temelli Ekoloji Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Çevre Algısına Etkisi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 67-80. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1480112>
2. Boz Kömü, V. ve Görgülü Arı, A. (2024). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Ekoloji Kavramına Yönelik Kavramsal Değişimlerinin Belirlenmesi. *International Journal of Social Science Research*, 13(1), 19-32.