



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİLENEBİLİR
ENERJİ KAYNAKLARI OKURYAZARLIKLARININ
İNCELENMESİ VE ÇEVRESEL DAVRANIŞLARLA
İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Başak ERDEM

DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

AKSARAY, 2025

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 242308301 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Başak ERDEM tarafından hazırlanan “**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI OKURYAZARLIKLARININ İNCELENMESİ VE ÇEVRESEL DAVRANIŞLARLA İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Üye: Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Üye: Doç. Dr. Mehmet ERKOL

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Tez Savunma Tarihi: 12/06/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Fazliye KARABÖRK

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Başak ERDEM

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca verdiği emek, ayırdığı vakit ve aktarmaktan çekinmediği çok kıymetli tecrübeleriyle; oldukça yeni akademik kariyerim yolunda tuttuğu ışıkla, yer yer inişli çıkışlı bu süreçte her daim arkamda olduğu, bana güvendiği için hakkını ödeyemeyeceğim çok değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU'na en büyük teşekkürü borç bilirim.

Tez sürecimin başında Anabilim Dalı Başkanı olarak görev yapan desteğini her daim hissettiğim Sayın hocam Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU'na; değerli görüşleriyle katkısını hiç esirgemeyen, fikirleriyle yol gösteren Sayın Anabilim Dalı Başkanım Doç. Dr. Hülya ERTAŞ KILIÇ'a; anlayışı ve tecrübesiyle sürecimi kolaylaştıran Sayın Bölüm Başkanım Prof. Dr. Mustafa BAHŞİ'ye; çalışmama fikir ve geri dönütleriyle katkı sağlayan Sayın savunma sınavı jüri üyem Doç. Dr. Mehmet ERKOL'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Sayın hocalarımla yanı sıra Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü'ndeki tüm hocalarıma değerli görüşleriyle katkı sağladıkları ve bana akademik çalışma disiplini kazanma yolunda örnek oldukları için birer birer teşekkür ediyorum. Sevgili mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Fatma Sıla BULUT ve Arş. Gör. Burak DEMİR'e de bu taşlı yolu yürürken uzattıkları elleri için minnettarım.

Sadece tez sürecimde değil, hayatıma dokunuşlarıyla başta değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nurcan TEKİN'e benimle her zaman içtenlikle paylaştığı deneyimi ve tavsiyeleri için; çok sevgili hocam Dr. Zekiye ÖRTLEK ve sevgili kardeşi Bengisu ÖRTLEK'e yüzüme kondurdukları gülücükler için; değerli hocalarım Arş. Gör. Dr. Gülşah ÖZ ve Dr. Öğr. Üyesi Hediye ÖZKAN'a beni yapabileceğime inandıran ve hep kulağımda tınlayan sözleri için; dostlarım, komşularım, destekleri gözümü dolduran, kalbimi ısıtan, birlikte dirsek çürüttüğüm, ağladığım, güldüğüm hocalarım Arş. Gör. Sinem SATILMIŞ ve Arş. Gör. Sezin BÜLBÜL'e varlıkları için en içten teşekkürlerimi iletiyorum.

Beni benden çok düşünen, hayatımın her aşamasında inançlarını, maddi manevi desteklerini, ilgilerini hiçbir koşulda benden esirgemeyen, sayelerinde bu noktaya geldiğim, varlıklarına şükrettiğim babam Sedat, annem Fatma ve aslan kardeşim Başar TEPEDELENLİOĞLU'na; özellikle akademisyen olmamı tüm kalbiyle dileyen dedem Memduh TEPEDELENLİOĞLU'na ve isimlerini geçiremediğim fakat her daim yanımda olan canım ailemin her bir üyesine; beni kendilerinden bilen, ince düşünceli, bir tanecik ikinci ailem babam Resul ERDEM ve annem Hayriye ERDEM'e; bacım, geç bulduğum kız kardeşim, dostum Elif KÖDEN TAŞKAYA'ya; en önemlisi de bu yolun ceremesini benimle birlikte çeken, düştüğümde kaldıran, en büyük motivasyon kaynağım, ruh eşim, canım eşim Alper ERDEM'e en büyük teşekkürlerimi sunuyor ve bu çalışmayı eşim başta olmak üzere aileme gururla armağan ediyorum.

Başak ERDEM
AKSARAY, 2025

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Problem cümlesi	4
1.1.2 Alt problemler.....	4
1.2 Araştırmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Önemi	5
1.4 Sayıtlar	8
1.5 Sınırlılıklar.....	9
1.6 Tanımlar	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
2.1 Çevre	11
2.1.1 Çevre ve insan ilişkisi.....	12
2.1.2 Çevre sorunları.....	13
2.2 Enerji ve Enerji Kaynakları	17
2.2.1 Yenilenemez enerji kaynakları	19
2.2.1.1 Fosil kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları.....	20
2.2.1.2 Çekirdek kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları	21
2.2.2 Yenilenebilir enerji kaynakları	22
2.2.2.1 Güneş enerjisi.....	22
2.2.2.2 Rüzgâr enerjisi	23
2.2.2.3 Jeotermal enerji.....	23
2.2.2.4 Biyokütle enerjisi	24
2.2.2.5 Su kökenli enerjiler	24
2.2.2.6 Hidrojen enerjisi.....	26
2.2.3 Bir çevre sorunu olarak yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımı	26
2.2.4 Bir çevre sorunu olarak enerji sorununa çözüm önerileri.....	28
2.3 Eğitim	29
2.3.1 Çevre eğitimi	29
2.3.1.1 Çevre davranışı	31
2.3.2 Enerji okuryazarlığı	32
2.3.3 Öğretim programlarında çevre ve enerji eğitimi	34
2.4 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Okuryazarlığı ve Çevre Davranışı	42
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	46
3.1 Araştırmanın Modeli	46
3.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi	46
3.3 Veri Toplama Araçları.....	47
3.3.1 Kişisel bilgi formu	48
3.3.2 Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ölçeği	48
3.3.3 Çevre davranış ölçeği	49
3.4 Verilerin Toplanması	50

3.5 Verilerin Analizi.....	50
3.5.1 Normallik.....	51
3.5.1.1 YEKOÖ için normallik testi	51
3.5.1.2 ÇDÖ için normallik testi.....	52
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	55
4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	55
4.1.1 YEKOÖ'nin sınıf seviyesi değişkeni açısından değerlendirilmesi	55
4.1.2 YEKOÖ'nin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	57
4.1.3 YEKOÖ'nin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	57
4.1.4 YEKOÖ'nin cinsiyet değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	58
4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	59
4.2.1 ÇDÖ'nin sınıf seviyesi değişkeni açısından değerlendirilmesi	59
4.2.2 ÇDÖ'nin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	61
4.2.3 ÇDÖ'nin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	63
4.2.4 ÇDÖ'nin cinsiyet değişkeni açısından değerlendirilmesi.....	64
4.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	65
4.3.1 YEKOÖ ve ÇDÖ toplam skorları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	66
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	68
KAYNAKLAR	74
EKLER.....	89
EK A. Kişisel Bilgi Formu	90
EK B. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği	91
EK C. Çevre Davranış Ölçeği	92
EK D. Etik Kurul İzni.....	93
EK E. Kurum İzinleri	94
EK F. Ölçek Kullanım İzinleri	95
ÖZGEÇMİŞ.....	96

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI OKURYAZARLIKLARININ İNCELENMESİ VE ÇEVRESEL DAVRANIŞLARLA İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

Başak ERDEM

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

ÖZET

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi ve okuryazarlıkları ile çevre davranışları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz yarıyılında ülkemizin İç Anadolu bölgesinde bulunan, 2006 yılında kurulmuş orta ölçekli bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nın 2., 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören ve uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiş 96 fen bilgisi öğretmen adayı bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının cinsiyetlerini, sınıf düzeylerini, çevreyle ilgili düzenlenen etkinliklere katılım durumlarını ve çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarını öğrenmeyi amaçlayan soruların yer aldığı “Kişisel Bilgi Formu”; “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği” ve “Çevre Davranış Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının adayların sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çevre davranışları incelendiğinde ise alt boyutlarda sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki görülmekle birlikte bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda yapılacak yeni araştırmalar için bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Okuryazarlığı, Çevre Eğitimi, Çevre Davranışı, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları.

Haziran, 2025; 96 sayfa

M.Sc. THESIS

**EXAMINATION OF THE RENEWABLE ENERGY RESOURCES
LITERACY OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS AND
DETERMINING IT'S RELATIONSHIP WITH THEIR ENVIRONMENTAL
BEHAVIORS**

Başak ERDEM

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

ABSTRACT

This study aims to examine pre-service science teachers' renewable energy sources literacy and environmental behaviours in relation to various variables, and to identify the relationship between their levels of literacy and corresponding environmental behaviours. The sample of this study consisted of 96 pre-service science teachers who were enrolled in the 2nd, 3rd, and 4th years of the Department of Science Education within the Faculty of Education at a medium-sized university, founded in 2006 and located in the Central Anatolia region of Türkiye, during the fall semester of the 2024–2025 academic year. The participants were selected through a convenient sampling method. The data collection tools employed in the study included the “Personal Information Form”, which gathered information on participants' gender, grade level, participation in environmental activities, and enrollment in environment-related elective courses; the “Literacy Scale for Renewable Energy Sources”; and the “Environmental Behaviour Scale”. Upon analysis of the study results, it was found that pre-service science teachers' literacy regarding renewable energy sources differed significantly according to their grade level. Upon examining environmental behaviors, it was concluded that there were statistically significant differences across certain sub-dimensions with respect to grade level and gender variables. Although a weak positive relationship was observed between pre-service science teachers' literacy regarding renewable energy sources and their environmental behaviors, this relationship was not found to be statistically significant. Based on the findings of the study, several recommendations were proposed for future research.

Keywords: Renewable Energy, Renewable Energy Sources Literacy, Environmental Education, Environmental Behavior, Pre-service Science Teachers.

June, 2025; 96 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 1950'den 2024'e dünya nüfusu grafiği.....	14
Şekil 2.2. Enerji kaynaklarının kullanım ve dönüştürülebilirliklerine göre sınıflandırılması.....	18
Şekil 2.3. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması	19
Şekil 3.1. YEKOÖ histogram grafiği.....	52
Şekil 3.2. ÇDÖ histogram grafiği.	53



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Çevreyi korumaya yönelik yapıları anlama ve sözleşmeler.	15
Çizelge 2.2. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 3. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi	36
Çizelge 2.3. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 4. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi	37
Çizelge 2.4. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 5. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.	38
Çizelge 2.5. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 6. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi	39
Çizelge 2.6. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 7. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi	40
Çizelge 2.7. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 8. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.	40
Çizelge 3.1. Örneklemin demografik özellikleri.....	47
Çizelge 3.2. YEKOÖ, EKAÖ ve ÇSAÖ için betimsel istatistikler	51
Çizelge 3.3. ÇDÖ, KEYOKKA, ÇDT, DİBZA, GDÇ, SV ve ÇE için betimsel istatistikler.....	53
Çizelge 4.1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve ANOVA testi sonuçları.	54
Çizelge 4.2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları.	57
Çizelge 4.3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları	58
Çizelge 4.4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları	58
Çizelge 4.5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve ANOVA testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları	60
Çizelge 4.7. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları	61
Çizelge 4.8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumları açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları ...	62

Çizelge 4.9. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları	63
Çizelge 4.10. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumları açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.11. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları. 64	
Çizelge 4.12. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları	65
Çizelge 4.13. Korelasyon analizi sonucu YEKOÖ ve ÇDÖ için SPSS paket programı tarafından sağlanan betimsel istatistikler	66
Çizelge 4.14. Korelasyon tablosu	66



SİMGELER VE KISALTMALAR

C	Karbon
CH₄	Metan
CO₂	Karbondioksit
ÇDT	Çevreye Duyarlı Tüketici
ÇDÖ	Çevre Davranış Ölçeği
ÇE	Çevre Eylemciliği
ÇSAO	Ülke ve Çevre Sorunları Açısından Okuryazarlık
DİBZA	Doğa ile İlgili Boş Zaman Aktiviteleri
EKAÖ	Enerji Kaynağı Açısından Okuryazarlık
GDC	Geri Dönüşüm Çabaları
H	Hidrojen
H₂O	Su
HES	Hidro-elektrik Santral
IEA	International Energy Agency
KEYOKKA	Kişinin Ekonomik Yararına Olan Kaynak Koruma Aktiviteleri
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
N	Azot
N₂O	Azot Oksit
S	Kükürt
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
SV	Sorumlu Vatandaşlık
UNEP	UN Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFPA	United Nations Population Fund
YEKOÖ	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynakları çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve küresel iklim değişikliği ile mücadele kapsamında kritik rol oynamaktadır. Bireylerin enerji kaynaklarının temini, kaynağın depolanması, taşınması, tüketimi ve çevresel etkileri konusunda okuryazar olmaları bir çevre sorunu olarak enerji problemini çözmede yadsınamaz bir önem taşımaktadır. Alanyazında çevre sorunlarının çözümünde eğitimin önemi sıkça dile getirilmiştir. Turan ve Koç (2021) 1978’de gerçekleşen Tiflis Konferansı’nda çevre eğitiminin temel amacının çevre okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğunu ve çevre okuryazarlığının kişilerde var olan bilgi, tutum ve değerleri bir araya getirerek davranış değişikliği ile sonuçlanması gerektiğinin vurgulandığını ifade etmişlerdir. Bireylerin küçük yaştan itibaren çevre eğitime maruz kalması okuryazarlığın nihai hedefi olan çevre davranışlarının gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Çevre konuları disiplinlerarası yapısı gereği birçok dersin içeriğinde yer almaktadır. Ancak öğretim programları incelendiğinde özellikle enerji konularının ağırlıklı olarak Fen Bilimleri dersi kapsamında işlendiği görülmektedir. Bu bağlamda Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin çevresel farkındalık, enerjiye yönelik davranış ve tutumlarının şekillenmesinde temel bir görev üstlendikleri söylenebilir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin yenilenebilir enerji ve çevresel etkileri konularında bilgili, donanımlı ve bilinçli olmaları öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik okuryazarlıklarının gelişmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi ve okuryazarlıkları ile çevre davranışları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlerine, amacına, önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve çalışma ile ilgili temel tanımlara bu bölümde değinilecektir.

1.1 Problem Durumu

Giderek artan dünya nüfusu, sanayideki ilerlemeler ve teknolojiye gelişmeler beraberinde ihtiyaçların ve tüketim oranlarının da hızla artmasına neden olmaktadır (Saraç ve Bedir, 2014). İnsanlık 19. yy’da başlayan Sanayi Devrimi ile birlikte teknoloji ve sanayide elde ettikleri başarıyı ve özveriyi çevre ile ilişkileri arasında

gösterememiş ve çevreyi yenilgiye uğratmışlardır (Kayan, 2018). Sanayileşmenin ilerlemesi ve yayılması zamanla doğal kaynakların tahribatına neden olmuş ve doğal kaynak kullanımı aşırı seviyelere ulaşmıştır (Kayan, 2018). Kısacası insan ve yarattığı siyasi, ekonomik ve kültürel yapılar çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Nükleer atıklar ve kazalar, iklim değişikliği, doğal kaynakların korunumu, çölleşme, orman tahribatı, kentsel hava kalitesi, içme suyuna erişim vb. daha birçok sorun çevre sorunu olarak nitelendirilebilir (Baykal ve Baykal, 2008). Kömür, petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı çevre sorunlarının başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Bu tür kaynaklar yalnızca ekosistemlerde ciddi düzeyde kirliliğe yol açmakla kalmayıp, aynı zamanda sebep oldukları sera gazı emisyonu küresel iklim değişikliğinin temel sebeplerinden biri haline gelmiştir. Her geçen gün artan enerji ihtiyacının büyük çoğunlukla tükenebilir enerji kaynaklarından karşılanıyor olması başlı başına bir sorunken, bu kaynakların kullanımıyla ortaya çıkan çevresel problemlerin ciddiyeti -özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği- giderek büyümektedir. Bu durum çevre sorunlarının kontrolünü her geçen gün zorlaştırmakta ve sorunun boyutlarını ciddi şekilde artırmaktadır. Başta fosil yakıtlar olmak üzere yenilenemeyen enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve bu kaynakların kullanımının neden olduğu çevre sorunları tüm dünya ülkelerinin dikkatini yenilenebilir enerji kaynaklarına çekmiştir (Güven Yıldırım ve Önder, 2021).

Bireylerin enerji, enerji kaynakları ve tüketimi ile ilgili bilgileri eksik ve kavram yanılgılarına müsait olmamalıdır. Eksik bilgilerle aranan çözüm yolları bu sorunları önlemeye çalışırken engel teşkil etmektedir (Ünal, 2023). Enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ve farkındalığın gelişmesinde eğitim önemli rol oynamaktadır (Akitsu vd., 2017; Bodzin vd., 2013; Demirbağ, 2019). 1999 yılında Çevre Bakanlığı ve Millî Eğitim Bakanlığı “Çevre Eğitimi Konularında Yapılacak Çalışmalara İlişkin İş Birliği Protokolü” imzalamış ve bu protokolün yürürlüğe konmasıyla birlikte okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında öğretmen ve öğrencilerin çevre bilincinin geliştirilmesi, hizmet içi eğitim kurslarının düzenlenmesi amaçlanmış, üniversitelerde de bütün fakültelerde çevre eğitime yönelik derslerin öğretim programlarına eklenmesi kararı alınmıştır (Ada vd., 2017). Enerji eğitimi ise gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ön plana çıkan yeni bir alandır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu’nda (Türel vd., 2023) okuryazarlık becerileri yedi ana beceri sınıfından biri

olarak ortaya konmuş ve çevre okuryazarlığı başlığı altında bireylerin enerji okuryazarlığı edinmesinin önemi vurgulanmıştır. Bireylerin daha sağlıklı bir çevre için sorumlu çevre davranışları edinmesi adına enerji konusunda yeterli bilgi sahibi olması gerekmektedir. Çoğunlukla çevre okuryazarlığı kategorisi altında adı geçen enerji konusu hakkında bilgi sahibi bireylerden bahsederken enerji okuryazarlığı kavramı günümüzde alanyazında sıklıkla kullanılmaktadır (Güven Yıldırım ve Önder, 2021; Santillán ve Cedano, 2023).

Bilgi ve öğrenci arasında aracı olan öğretmen ve öğretmen adaylarının ise konu hakkında yeterli ve donanımlı olması gerekmektedir. Öğretmenler eğitim-öğretim uygulamalarında bulunurken çevrelerinden (sosyal, ekonomik, kültürel, fizik vb.) etkilenir ve çevrelerini etkilerler. Ada vd. (2017) öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilere kazandırdığı çevresel değerlerin öğrencilerin çevrelerine karşı gösterdikleri tutuma göre değerlendirilebileceğini dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin öğrencilerine çevreye duyarlı çalışmaları sunmaları için hizmet öncesi ve hizmet içi dönemlerde çevre ile ilgili bilgi ve becerileri kazanmış olmaları gerektiğini de belirtmişlerdir. Öğretmenlerin öğrencilere çevre konularında yeterli desteği sağlamasını MEB bir ön koşul olarak belirtmiştir (Ada vd., 2017).

Enerji konularının büyük çoğunlukla Fen Bilimleri dersi kapsamında işlenmesi yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi konusunda fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının rolünü oldukça önemli kılmaktadır (Liarakou vd., 2009). İlgili literatüre bakıldığında yapılan çalışmaların genellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalık, tutum, bilgi ve algılarına yönelik olduğu, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışmaların sayıca az olduğu söylenebilir. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarını incelemeyi amaçlayan bu çalışmanın literatüre katkıda bulunması planlanmaktadır.

Akçöltekin ve Doğan (2013) çevre sorunlarının temelinde sorumsuz çevre davranışlarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından dolayı ortaya çıkan çevre sorunlarının önlenmesi için bireyin çevresel davranışlar sergilemesi gerekmektedir. Özdemir (2016b) çevre okuryazarlığının nihai düzeyinin çevre dostu bir yaşam stili edinmek olduğunu ifade etmiştir. Bu seviyeye ulaşan kişi davranışlarının sonuçlarını değerlendirebilir ve daha sağlıklı bir çevre

lehine adımlar atar (Roth, 1992). Dolayısıyla çevre okuryazarlığı kapsamında bireyin okuryazarlık düzeyi arttıkça davranışlarında çevre dostu değişiklikler göstermesi beklenir. Bu bağlamda okuryazarlık ve çevre davranışı ilişkisi pozitif yönde ilişki göstermesi beklenen iki olgudur. Ayhan (2023) enerji okuryazarı bireylerin enerji kaynakları hakkında temel kavramlar, enerjinin eldesi, üretimi, depolanması ve tüketimi, günlük hayatta kullanım alanları, kullanım amaçları, enerji kaynaklarının kullanım miktarları, kaynakların sınırlılığı noktasında tasarruf bilinci, alternatif enerji kaynakları, enerji nedenli çevre sorunları ve aile ve ülke ekonomisine etkileri hakkında bilgi sahibi olacaklarını ve ayrıca sorumlu davranışlar sergileyeceklerini belirtmiştir. Bu durumda çoğunlukla çevre okuryazarlığı altında ele alınan enerji okuryazarlığı ve çevre davranışı arasında da benzer bir ilişki olması beklenen bir durumdur. Bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının, çevresel davranışlarıyla ilişkisini belirlemek çalışmanın amaçlarından biridir.

1.1.1 Problem cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi şu şekildedir:

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları çeşitli değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir ve fen bilgisi öğretmen adaylarının okuryazarlık düzeylerinin çevresel davranışlarıyla ilişkisi var mıdır?

1.1.2 Alt problemler

Araştırmanın üç alt problemi bulunmaktadır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranışları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlıklarının ve çevre davranışlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi ve okuryazarlık seviyeleri ile çevre davranışları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Klein vd. (2022), Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana insan faaliyetlerinin kara, okyanus ve atmosferdeki sera gazı dengesini oldukça bozduğunu belirtmişlerdir. Gün geçtikçe gelişen sanayi ve teknoloji ile birlikte enerji kaynaklarına ihtiyaç artmakta, başta karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) olmak üzere önemli miktarda sera gazı atmosfere salınmaktadır. Bu durum da insanoğlunu problemin merkezine koyan iklim değişikliği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Biyoçeşitliliğin azalması, su kıtlığı, habitat tahribatı, aşırı hava koşulları, çevre kirliliği iklim değişikliğinin önemli bir sorun olmasının nedenlerinden sadece birkaçıdır. İklim değişikliğinin etkileri zorunlu bir değişim için mücadelenin önemini tartışılmaz hale getirmektedir.

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenme olasılığı toplumları yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yöneltmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal bir döngüde aynen kalabilen, kullanılsa bile tükenmeyen ve kendini yenileyebilen enerji kaynaklarıdır (Koç ve Kaya, 2015). Güneş, rüzgâr, dalga, hidrolik gibi enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek gösterilebilir. Doğaya ciddi derecede zarar veren ve ayrıca kullanılmaya devam edildiği sürece tükenmesinin de söz konusu olduğu yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerine, doğada kullanıma hazır olan ve kullanımının zararlar sonuçlanmayacağı yenilenebilir enerji kaynakları gezegenin geleceği için önem taşımaktadır. Enerji nedenli çevre sorunlarının temelinde yenilenemeyen enerji kaynaklarının temin, depolama, işleme, taşıma ve tüketme süreçlerindeki bilinçsiz kullanımı yatmaktadır. Yenilenebilir enerji

kaynaklarına yönelik okuryazarlık seviyesi yüksek olan bireylerin okuryazarlıklarının davranışa etkisi sayesinde enerji sorununu çözüme yolunda önemli adımlar atılabilir. Bu nedenle enerji okuryazarı bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesinin bu kaynakların etkin kullanımının sağlanması açısından büyük önem taşıdığı düşünülmektedir (Güven Yıldırım ve Önder, 2021).

Eğitim bu büyük sorunun üstesinden gelmede önemli rol oynamaktadır. Eğitim, özellikle genç zihinlere bilgi aşılayarak algıların ve alışkanlıkların değiştirilmesine yardımcı olur. Bireylerin konu hakkında bilgilenmesi onların harekete geçmesini, değişim için adım atmasını teşvik eder. Millî Eğitim Bakanlığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2024) insan ve çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincinin geliştirilmesi, çevre sorunlarına karşı sorumluluk bilincine sahip olma gibi ilgili noktalara değinilmektedir. Bu konunun gelecek nesillere doğru ve eksiksiz aktarılması da bireylerin okuryazarlıkları ve sorumlu çevre davranışları için önem taşımaktadır. Enerji konularının büyük çoğunlukla Fen Bilimleri dersi kapsamında işlenmesi yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi konusunda fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının rolünü oldukça önemli kılmaktadır (Liarakou vd., 2009). Bu yüzden de eğitimci rolünü üstlenecek öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının incelenerek çevre davranışlarıyla ilişkisinin belirlenmesi ve durum tespitinin alan yazına katkıda bulunması önem teşkil etmektedir.

İlgili alanyazın incelendiğinde enerji okuryazarlığı kapsamında yurt içinde yürütülen araştırmaların oldukça yeni olduğu, büyük çoğunlukla son beş yıl içerisinde yapıldığı söylenebilir. Yapılan çalışmaların çoğu örneklem olarak ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiş olup (Aker, 2024; Ayata, 2021; Ayata vd., 2022; Göcük, 2015; Göcük ve Şahin, 2016; Görgülü Arı ve Arslan, 2019; Güven ve Göçen Kabaran, 2023; Kaya, 2023; Kaya ve Akçay, 2023; Kıratioğlu, 2024; Özşahin, 2023; Soğukpınar ve Yenice, 2022; Yıldız, 2022; Yıldız ve Ürey, 2024) bir kısmı da öğretmen adaylarıyla (Ayhan, 2023; Güven Yıldırım ve Önder, 2021; Ünal, 2023; Şarlakkaya, 2024) gerçekleştirilmiştir. Ek olarak lise öğrencileriyle gerçekleştirilen iki çalışmaya (Boz, 2020; Yıldız, 2022), öğretmenlerle gerçekleştirilen ise bir çalışmaya (Boz ve Görgülü Arı, 2021) rastlanmıştır. Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda yurt içi literatürde

enerji okuryazarlığına dair çalışmaların sayıca az ve yakın tarihli olduğu ve yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği söylenebilir.

Çalışmalar içerik açısından incelendiğinde genellikle örneklemenin enerji okuryazarlığı seviyesinin tespiti ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesinin yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak okuryazarlık seviyelerinin Ünal (2023) tarafından küresel iklim değişikliği farkındalığı ve Şarlakkaya (2024) tarafından eleştirel düşünme eğilimleri ile ilişkileri incelenmiştir. Ayrıca enerji okuryazarlığına etkilerini incelemek amacıyla bazı müdahale çalışmaları (Aker, 2024; Göcük ve Şahin, 2016; Görgülü Arı ve Arslan, 2019) ve bir öğretim tasarımı geliştirme çalışması (Güven ve Göçen Kabaran, 2023) da alanyazında mevcuttur. Çalışmalar enerji okuryazarlığı kavramı çerçevesinde şekillenmiş, yalnızca Güven Yıldırım ve Önder (2021) ve Ünal'ın (2023) çalışmalarında spesifik olarak yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlığı işlenmiştir.

Enerji okuryazarlığı çalışmaları yurt dışı alanyazında incelendiğinde örneklemeleri açısından ortaokul (Akitsu ve Ishihara, 2019; Ayata vd., 2024; Gebeyehu vd., 2024), lise (Bahrami ve Mohammadi, 2021; Lee vd., 2017; Lin ve Lu, 2018) ve üniversite (Alghamdi ve El-Hassan, 2019; Cotton vd., 2018; Horst vd., 2016) öğrencileriyle yapılmış çalışmalara rastlanmıştır. Özellikle öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar az sayıdadır (Stylos vd., 2023). Alanyazında ülke müfredatlarının enerji okuryazarlığı açısından incelendiği sistematik incelemelere, enerji okuryazarlığı kapsamında hazırlanmış müfredat modellerine, okutulan ders kitaplarının incelenmesine, literatür taramalarına ve enerji okuryazarlığına yönelik materyal geliştirme çalışmalarına da rastlanmıştır (Castañeda-Garzaa ve Valerio-Ureña, 2023; Gladwina ve Ellis, 2023; Lowan-Trudeau ve Fowler, 2022; Maddock ve Kriewaldt, 2014; Radtke vd., 2020; Ramachandran vd., 2024; Rohmatulloh vd., 2022; Shakeri Seyedabadi vd., 2024). Çalışmalar incelendiğinde yurt dışı alanyazında da çoğunlukla son yıllarda enerji okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların arttığı söylenebilir. Yurt içi ve yurt dışı alanyazında ortak olarak gözlemlenen bu sonuç giderek büyüyen enerji sorunu açısından eğitimin ve yapılacak çalışmaların önemini gösteren başka bir bulgudur.

Çevre davranışı yıllardır literatürde sıklıkla çalışılmıştır. Kahyaoğlu (2016) çevre eğitimiyle ilgili yapılan araştırmaları incelediği bir çalışmada 194 araştırmanın %7,2'sini çevre davranışı çalışmalarının oluşturduğunu belirtmiştir.

Yılmaz (2012) da Türkiye’de çevre eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda çevre davranışı konusunun yoğunlukla çalışılan konulardan olduğunu belirtmiştir. Çevre davranış düzeylerinin farklı değişkenler üzerinden incelenmesi (Semenderoğlu ve Arslan, 2022), ölçek uyarlaması çalışmaları (Timur ve Yılmaz, 2013), ölçek geliştirme çalışmaları (Ardahan, 2022), çevre davranış düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar (Doğan ve Keleş, 2020; Ilgar, 2023; Kıratioğlu ve Ürey, 2023), çevre davranışının kuşak farkına göre incelenmesi (Gıcır vd., 2020), farklı öğretim yöntemlerinin çevre davranışına etkisi (Arıcı, 2023; Huang, 2024; Janakiraman vd., 2021; Miyasaka ve Honda, 2024; Muşlu Kaygısız vd., 2019), farklı değişkenlerin çevre davranışı ile ilişkisi (Sun vd., 2024) konulu çalışmalar alanyazında son yıllarda çevre davranışı kapsamında yapılan çalışmalardan bazılarıdır.

Alanyazında son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde enerji okuryazarlığı kapsamında çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği tespit edilmiş ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların az sayıda olduğu sonucuna varılmıştır. Alanyazında öğretmen adaylarıyla enerji kapsamında yapılan çalışmalar incelendiğinde tutum, düşünce, farkındalık, anlayış, görüş, inanç, bilgi, öz-yeterlik algısı, metaforik algı gibi kavramların sıklıkla çalışıldığı görülmüştür (Açisli Çelik, 2021; Başaran Uğur vd., 2021; Cebesoy ve Karışan, 2017; Emlik ve Ercan, 2022; Fehér vd., 2023; Genç, 2019; Karakaya Cırt, 2017; Karali ve Ginesar, 2023; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008; Sevim ve Ayvaci, 2020; Şen ve Temel, 2023a; Şen ve Temel, 2023b; Yenice ve Alpak Tunç, 2018; Yılmaz ve Aydoğdu, 2020). Yurt dışı ve yurt içi alanyazın yenilenebilir enerji okuryazarlığı ve çevre davranışı açısından incelendiğinde bu iki alanı eğitim açısından kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın enerji okuryazarlığı ve çevre davranışı alanyazınına örneklem açısından ve teorik olarak bağlantılı olan iki konseptin birlikte araştırılması açısından yeni bir perspektif ile katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.4 Sayıtlar

- Araştırmacıların ölçek sorularını dikkat ve içtenlikle yanıtladıkları,
- Çalışmanın örnekleminin evreni temsil ettiği,
- Katılımcıların ölçek uygulaması sürecinde kontrol edilemeyen dış etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Çalışmanın örneklemini 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde bulunan ve 2006 yılında kurulan orta ölçekli bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nın 2., 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. 1. sınıf seviyesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının sayısı diğer sınıf seviyelerine kıyasla oldukça az olduğundan (n=2) veri analizinde istatistiksel olarak sapmalara yol açacağı ön görülmüş ve örneklemden elimine edilmişlerdir. Araştırmanın örneklemini bir üniversitenin 2., 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören 96 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Bu araştırma kapsamında bilinmesi önem teşkil eden bazı kavramlara ait tanımlar aşağıda verilmiştir.

Çevre: Canlıların yaşamları süresince karşılıklı etkileşimde bulunarak ilişkilerini sürdürdükleri fizyolojik, biyolojik, kültürel, ekonomik ve sosyal ortamların tamamı çevre olarak adlandırılır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008).

Çevre Eğitimi: İnsanlığın doğaya hükmetme çabası sonucu oluşan çevre sorunlarını yine insanların çözebileceğinin farkına varılmasıyla ortaya çıkan bir eğitim alanıdır (Özdemir, 2016b).

Çevre Davranışı: Çevreye zararı mümkün olduğunca az seviyede olan veya çevreye fayda sağlayacak rutinler ve tüketici alışkanlıkları (enerji tasarruflu ev eşyaları kullanmak, duş süresini kısa tutmak, çevre kuruluşlarına bağış yapmak gibi) çevre davranışı ya da çevre yanlısı davranış olarak nitelendirilir (Udall, vd., 2020).

Enerji: Enerji fiziksel açıdan hareket ettirici güç, en genel anlamıyla iş yapabilme yeteneğidir (Doğanay ve Coşkun, 2017; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015; U.S. Energy Information Administration, 2024).

Yenilenebilir Enerji: Varlıkları sürekli devam eden doğal süreçlere bağlı, kaynaktan elde edilen enerjiyle eşit oranda ya da kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde

kendini yenileyen, yaygın kullanımda yüksek ve özel teknoloji gerektirmeyen çevre dostu enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılır (Doğanay ve Coşkun, 2017; Güneli, 2022; Mekuye vd., 2024; Üçgöl ve Elibüyük, 2016).

Okuryazarlık: Dijitalleşen, metin aracılığıyla bilginin yoğunlaştığı ve hızla değişen dünyada tanımlama, anlama, yorumlama, yaratma ve iletişim becerilerinin bütünü okuryazarlık kavramını yansıtır (UNESCO, 2025). Aynı zamanda belirli alanlarda iyi eğitilmiş olma ve oldukça yüksek bilgi birikimine sahip olma anlamlarında da kullanılmaktadır (Kışoğlu, 2009).

Enerji Okuryazarlığı: Konuyla ilgili geniş kapsamlı bilginin yanı sıra duygusal ve davranışsal yönleri de kapsayan enerji anlayışıdır (DeWaters ve Powers, 2013).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Çevre

Türk Dil Kurumu'nun güncel Türkçe sözlüğünde çevre kelimesi aratıldığında birbiriyle bağlantılı birçok tanımla karşılaşılmaktadır. İsim anlamıyla bir şeyin dolay, etrafı ve kişinin de içinde bulunduğu toplumu kapsayan ortam olarak tanımlanan çevre; toplum bilimi açısından yaşamın gelişmesine katkı sağlayan doğal, sosyal ve kültürel etmenlerin tamamı olarak nitelendirilmiştir (URL-1). Literatüre bakıldığında kavramın farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çeşitli tanımları bulunmaktadır. Rani (2018) İngilizce'de çevre anlamına gelen "environment" kelimesini oluşturan 'envior' ve 'ment' kelimelerinin anlamlarından yola çıkarak -envior kelimesi "çevrelemek", ment ise "her yönden" olarak çevrilmiştir- kelimenin en temelinde "her taraftan çevrelenmiş olan" anlamına geldiğini belirtmiştir. Larsson (1999) çevrenin varoluşları veya etkileri sayesinde insanlık için bir yaşam ortamını ve uygun koşullarını oluşturan su, hava, toprak, flora, fauna ve bu elementlerin tüm karmaşık ilişkilerinden oluştuğunu belirtmiştir. Genç (2014) çevreyi canlıların yaşamları boyunca karşılıklı alışverişlerini sürdürdükleri ve birbirleriyle etkileşimde bulundukları yaşam alanı olarak açıklamıştır. Resmî gazetede yayınlanan Çevre ve Orman Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği'nde çevre, canlıların yaşamları süresince karşılıklı etkileşimde bulunarak ilişkilerini sürdürdükleri fizyolojik, biyolojik, kültürel, ekonomik ve sosyal ortamların tamamı olarak tanımlanmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008). Benzer olarak Bozdoğan vd. (2023) çevreyi insanların içinde yaşadığı ve sosyal, kültürel, fizyolojik vb. birçok açıdan gelişmesine katkıda bulundukları ortam olarak nitelendirmiş, ayrıca çevrenin de insanların yaşamları üzerinde etkileri olduğunu belirterek çift taraflı etkileşim halini vurgulamışlardır. Keleş ve Hamamcı (2005) çevre kavramının oldukça kapsamlı olduğunu ve bu yüzden tanımlanırken sadeleştirilmesi gerekebileceğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar çevreyi özelliklerine göre farklı şekillerde sınıflandırmışlardır. Vurgulanacak özelliğine göre yapılan sadeleştirmede nitelik göze alındığında çevre fiziksel ve toplumsal çevre olarak iki başlıkta sınıflandırılabilir (Keleş ve Hamamcı, 2005; Miser, 2019; Sever ve Yalçinkaya, 2018). Ayrıca Keleş ve Hamamcı (2005) çevreyi mekânsal açıdan kırsal ve kentsel çevre, ölçek bakımından ise yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası bağlamlarda incelemişlerdir. Ada vd. (2017) ise çevreyi doğal ve yapay çevre olarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmalara

bakılarak çevrenin çok boyutlu, kapsamlı ve karmaşık bir yapı olduğu, farklı perspektiflerle farklı ölçeklerde ele alınabildiği söylenebilir. Nihayetinde genel bir söylemle bir canlının temel hayati ihtiyaçlarını karşılayabildiği ‘yer’ çevre olarak adlandırılır (Miser, 2019).

Tanımlar incelendiğinde göze çarpan etkileşim, ilişki, alışveriş gibi kelimelerden yola çıkarak insan ve çevrenin birbirinden ayrı değerlendirilemeyecek iki olgu olduğu söylenebilir. Güven Yıldırım ve Önder (2021) insan ve çevrenin milyonlarca yıldır kesintisiz bir etkileşim içerisinde olduğunu ve çevreyi insan ve faaliyetlerinden bağımsız düşünmenin gerçekçi olmadığını belirtmişlerdir.

2.1.1 Çevre ve insan ilişkisi

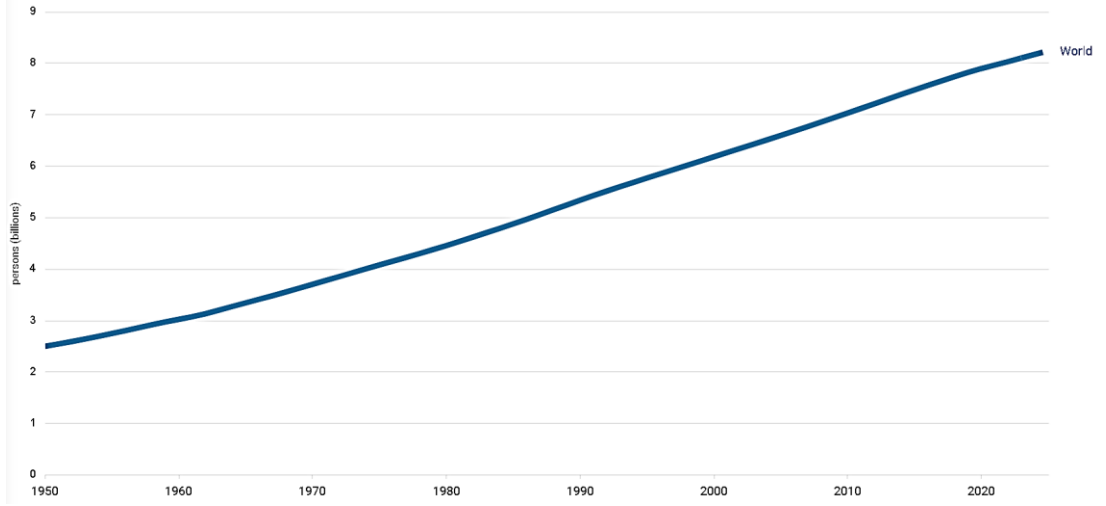
Sever ve Yalçinkaya (2018) insan, çevre, kültür ve ekonominin birbirleriyle sürekli etkileşim halinde olduğunu, bu yüzden de herhangi birinde meydana gelen değişikliğin her birini ayrı ayrı etkileyeceğini söylemişlerdir. Gelişen ve değişen dünya düzeni, içinde yaşayan insanları ve dolayısıyla da içinde yaşanan çevreyi etkilemektedir. Bu düzenin insanlığın yaşamı boyunca mutualist bir şekilde ilerlediğini söylemek ise güç olabilir. İnsan, çevrenin akıl ve düşünme yeteneğine sahip en gelişmiş parçasıdır (Öcal ve Dinç, 2018). Bu özelliği ise ona geliştirme, değiştirme, hükmetme, kontrol etme gibi yetiler yüklemiştir. Öcal ve Dinç (2018), insanların bahsedilen düşünme yeteneği sayesinde birçok alanda yenilikler yaparak dünyanın halini ezelden beri değiştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu değişimler insanları, hayvanları, bitkileri, toprağı, havayı, kısacası tüm çevreyi olumlu ya da olumsuz etkilemektedir.

Yapılan tanımların çoğunda vurgulanan etkileşim durumu, karşılıklı alış-veriş olarak yorumlanabilir. İnsan çevrenin sunduğu kaynakları bahsedilen değişimler için kullanmaktan kaçınmamaktadır. Öz Aydın vd. (2022) dünyamızın kaynaklarının sınırlı, fakat insanlığın bu kaynaklara rağbetinin sınırsız olduğunu vurgulamışlardır. Bu noktada “karşılıklı alışveriş”, “mutualist etkileşim” gibi terimler sorgulanır hale gelmektedir.

2.1.2 Çevre sorunları

Miser (2019) bir ihtiyacın giderilmesini zorlaştıran veya imkânsız kılan engellere ilişkin sorulan soruyu ‘sorun’ olarak nitelendirmiştir. Çevre sorunlarını ise ihtiyaç duyulan yaşam koşullarının sağlanmasını zorlaştıran veya imkânsız kılan birtakım engellerle ilgili sorular olarak tanımlamıştır (Miser, 2019). Ada vd. (2017) sorunların yerel, bölgesel veya küresel nitelikte çeşitlenebileceğini belirtmişlerdir. Mahallelerdeki çöp kutularının etrafına yayılmış atıklar (yerel), bir ülkenin belirli bir bölgesinde meydana gelen geniş çaplı orman yangınları (bölgesel) ya da Dünya’nın ortalama yüzey sıcaklığının artışı (küresel) çevre sorunlarına örnek gösterilebilir. Kişiler sorun aşına oldukları fiziksel ortamlarından uzaklaştıkça konudan soyutlanabilmektedirler. Bu doğrultuda Spence vd. (2012), insanların iklim değişikliğini coğrafi ve zamansal açıdan kendilerinden uzaktaki insanları etkileyen bir olay olarak yorumladıklarını belirtmektedirler. Bu yüzden de bu çevre probleminin etkisinin çoğunlukla kendilerinden uzaktaki insanların sorunu olabileceğini düşünme eğilimindedirler. Fakat Dünya, birbirine bağlı birçok alt sistemin kusursuz işlemesiyle hayatını sürdüren bir gezegendir. Su döngüsü, karbon döngüsü, iklim, enerji gibi sistemler Dünya’nın düzenini dengede tutmayı sağlar. Çernobil Nükleer Santral kazasının Karadeniz’deki kanser vakalarının artmasına sebep olması gibi örnekler, gezegenin herhangi bir noktasında meydana gelen bir bozulmanın nice sonuçlara yol açabileceğini göstermektedir. Bölgeye zamanında kurulmuş nükleer santral bölgesel bir problemken, santralde gerçekleşen nükleer bir kaza yıllar boyu süren küresel bir sorun haline gelmiştir.

Bireylerin benimsedikleri değer yargıları, ekonomik durumları, nüfus baskısı, kalkınmaya yönelik bakış açıları çevre sorunlarının nedenleri arasındadır (Miser, 2019). United Nations Population Fund (UNFPA) verilerine göre 2024 yılında dünya nüfusunun yaklaşık 8.119.000.000 olduğu tespit edilmiştir (URL-2). United Nations Data Portal Population Division verileriyle hazırlanmış 74 yıllık dünya nüfusu grafiği Şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. 1950'den 2024'e dünya nüfusu grafiği (URL-3).

Yıllar geçtikçe katlanarak artan dünya nüfusunun ihtiyaçları ve tüketim oranı da aynı hızda artmaktadır. Dünya, tüketim alışkanlıkları kontrol altına almanın giderek zorlaştığı 8 milyar insana ev sahipliği yapmaya çalışmaktadır. İlgili alanyazın incelendiğinde çevre sorunlarının nedenlerine dair birçok görüşe rastlanmaktadır. Önder (2016) çevre sorunlarının her zaman insan kaynaklı olmayabileceğini belirterek çevre sorunlarını doğal ve beşerî kaynaklı olmak üzere iki başlık altında incelemiştir. Depremler, volkan patlamaları, tsunamiler gibi doğal afetlerin de çevre sorunu olarak nitelendirildiğini belirtmiştir. Miser (2019) çevre sorunlarının insanların davranışlarının bir sonucu olduğunu ifade etmiştir. Kayan (2018) Sanayi Devrimi'yle birlikte insanların çevreyi yenilgiye uğrattığını, teknolojiye elde ettikleri başarıyı ve sanayi alanında ilerlemeye gösterdikleri özveriyi insan-çevre ilişkisinde gösteremediklerini dile getirmiştir. 19. yy'da başlayan Sanayi Devrimi, sanayileşmenin daha yoğun olduğu alanlarda doğanın tahribatına sebep olmuş ve doğal kaynakların kullanımı aşırı seviyelere yükselmiştir (Kayan, 2018). Önder (2016) dünya genelinde yaşanan çevre sorunlarının yarısının son 35 yılda oluştuğunu ifade etmiştir. İnsanlık için dönüm noktası olan sanayileşme, makineleşme, bununla birlikte artan üretim ve tüketim alışkanlıkları, kısacası insan ve yarattığı siyasi, ekonomik ve kültürel yapılar çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir.

Baykal ve Baykal (2008) tüm dünyada çevre sorunları hakkında yapılmış olan araştırmaları sentezleyerek üzerinde çalışılmış olan çevre sorunlarını tespit etmiş ve önem sırasına bakılmaksızın 56 maddelik bir liste ortaya koymuşlardır. Nükleer atıklar ve kazalar, tehlikeli atıkların taşınma ve depolanması, iklim değişikliği, doğal kaynakların korunumu, çölleşme, erozyon, orman tahribatı, kentsel hava kalitesi, içme

suyuna erişim vb. daha birçok sorun bu listede yer edinmiştir. İnsanlar zaman içinde kendi davranışlarının sonucu olarak görülen çevre sorunlarını çözümlmeye yönelik adımlar atmıştır. Uluslararası anlaşmalar ve sözleşmeler imzalanmıştır. Çevre ile ilgili yapılan uluslararası anlaşma ve sözleşmeler Çizelge 2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 2.1 Çevreyi korumaya yönelik yapılan anlaşma ve sözleşmeler (Ada vd., 2017; Köseoğlu ve Erten, 2022; Topaloğlu, 2020; Türkiye Barolar Birliği, 2014; URL-15)

Tarih	Adı
29 Nisan 1958	Deniz Hayatını Koruma Anlaşması
*1 Aralık 1959	Antarktik Anlaşması
*1966	ICCAT Atlantik Ton Balıklarının Korunmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme
*1971	Ramsar Sözleşmesi (Özellikle sucul kuşlara ev sahipliği yapan uluslararası öneme sahip sulak alanlar hakkındaki sözleşme)
2 Şubat 1971	Sulak Alanlar Anlaşması
*1972	Paris Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi
5-16 Haziran 1972	Stockholm Çevre Bildirgesi
29 Aralık 1972	Deniz Çöplüğü Anlaşması
*1973	CITES Sözleşmesi (Nesli tükenme tehlikesinde olan yabani hayvan ve bitki türlerinin uluslararası ticareti hakkındaki sözleşme)
*1973	MARPOL Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşmesi
3 Mart 1973	Yok Olma Tehlikesi Olan Türler Anlaşması
*1976	Barcelona Akdeniz’in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi
*1978	MARPOL Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine Dair Uluslararası Protokolü
*1979	Bern Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi
*1979	CLRTAP Hava Kirlenmesi Sözleşmesi
*1985	EMEP Hava Kirliliği Protokolü – Cenevre

Çizelge 2.1 (devam) Çevreyi korumaya yönelik yapılan anlaşma ve sözleşmeler (Ada vd., 2017; Köseoğlu ve Erten, 2022; Topaloğlu, 2020; Türkiye Barolar Birliği, 2014; URL-15)

*1985	Viyana Sözleşmesi (Ozon tabakasının korunmasına dair)
1985	Granada Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesi
8 Temmuz 1985	Hava Kirlenmesi – Sülfür 85
*Eylül 1987	Montreal Protokolü (Ozon tabakasını incelten maddeler hakkında)
*1989	Basel Sözleşmesi (Tehlike teşkil eden atıkların sınır ötesi taşınımı ve yok edilmesinin kontrolü hakkındaki sözleşme)
*1990	Avrupa Çevre Ajansı (Türkiye 2003 yılında katılma anlaşmasını imzalamıştır)
*4 Ekim 1991	Antarktika Çevre Protokolü
*1991	Madrid Antarktika Sözleşmesi Çevre Koruma Protokolü
18 Kasım 1991	Hava Kirlenmesi Uçucu Gaz Dönüştürülen Organik Bileşenler Anlaşması
1992	Valetta Avrupa Arkeolojik Mirasının Korunması Sözleşmesi
1992	Rio BM Ormancılık Prensipleri
*1992	Bükreş Sözleşmesi
*1992	Basel Sözleşmesi
*1992	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (Rio)
9 Mayıs 1992	İklim Değişmesi
3-14 Haziran 1992	Kalkınma ve Çevre Konusunda Rio Bildirgesi
5 Haziran 1992	Biyolojik Değişme Üzerine Uzlaşma
1994	Paris -Özellikle Afrika’da Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeyle Mücadele için- Birleşmiş Milletler Sözleşmesi
14 Ekim 1994	Çölleşme ile Savaşmak Uzlaşması
16 Kasım 1994	Deniz Hukuku
14 Haziran 1994	Hava Kirlenmesi – Sülfür 94

Çizelge 2.1 (devam) Çevreyi korumaya yönelik yapılan anlaşma ve sözleşmeler (Ada vd., 2017; Köseoğlu ve Erten, 2022; Topaloğlu, 2020; Türkiye Barolar Birliği, 2014; URL-15)

*1995	İklim Değişikliği Üzerine Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi (COP) (1995 - COP 1, Berlin Zirvesi'nden beri her yıl düzenleniyor)
*12 Aralık 1997	İklim Değişikliği Antlaşması – Kyoto Protokolü
*21 Aralık 1997	İklim Değişikliği Antlaşmasında Buenos Aires Toplantısı – Kyoto Protokolü (231)
1998	Aarhus Çevresel Konularda Bilgiye Erişim, Karar Vermede Halkın Katılımı ve Başvuru Sözleşmesi
*11 Eylül 1998	Rotterdam Sözleşmesi (Tehlikeli kimyasal ve pestisitlerin ihracatı üzerine)
*16 Mart 1998	İklim Değişimi – Kyoto Protokolü
*21 Kasım 2000	Floransa Avrupa Peyzaj Sözleşmesi
*2001	Stockholm Sözleşmesi (Kalıcı organik kirleticilere yönelik)
*2009	Cartagena Biyogüvenlik Protokolü
20-22 Haziran 2012	RİO+20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı
*10-11 Ekim 2013	Minamata Sözleşmesi (Civaya ve civa zehirlenmesine yönelik)
*2015	Paris Anlaşması

Türkiye'nin de taraf olduğu sözleşme ve anlaşmalar "" işareti ile belirtilmiştir.

Çizelge 2.1'de de belirtildiği gibi Türkiye zaman içerisinde bu anlaşma ve sözleşmelere taraf olarak çevre sorunlarıyla mücadele noktasında adımlar atmıştır. 9 Kasım 1982'de yürürlüğe giren 2709 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 56. maddesinde de “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.” (URL-4) ibareleriyle insan-çevre ilişkisine yer verilmiştir.

2.2 Enerji ve Enerji Kaynakları

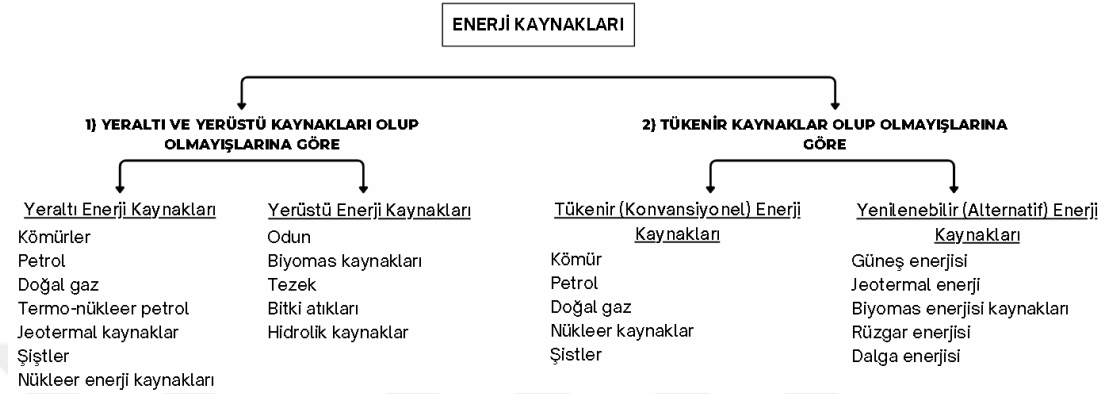
Enerji fiziksel açıdan hareket ettirici güç, en genel anlamıyla iş yapabilme yeteneğidir (Doğanay ve Coşkun, 2017; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015; U.S. Energy Information Administration, 2024). Modern anlamda medeniyet, insanların enerjiiyi bir halden diğerine dönüştürmeyi öğrenmeleri ve bunu yemek pişirmek, bir

yerden bir yere gitmek, gemileri su üstünde istenilen yönde ilerletmek, evleri aydınlatmak gibi işleri gerçekleştirme amacıyla kullanmaları sayesinde sağlanmıştır (U.S. Energy Information Administration, 2024). Sanayi Devrimi'yle beraber gelişen teknoloji ve artan nüfus enerji talebini de artırmıştır. Eğitim, tarımsal faaliyetler, aydınlatma, ısınma gibi birçok alanda enerjiye ihtiyaç vardır (Arı ve Yılmaz, 2023). Doğanay ve Coşkun (2017) temelde ekonomik amaçlar doğrultusunda çeşitli teknik ve yollar aracılığı ile enerji temin edilen kaynakları enerji kaynakları olarak tanımlamışlardır. Alanyazın incelendiğinde enerji kaynakları özelliklerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Enerji kullanım alanlarına göre yenilenemez ve yenilenebilir; dönüştürülebilirlik özelliklerine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır (Güneli, 2022; Kara, 2022; Koç ve Kaya, 2015; Mekuye vd., 2024). Şekil 2.2 enerjinin kullanım ve dönüştürülebilirliklerine göre nasıl sınıflandırdığını göstermektedir.



Şekil 2.2 Enerji kaynaklarının kullanım ve dönüştürülebilirliklerine göre sınıflandırılması (Koç ve Kaya, 2015).

Doğanay ve Coşkun (2017) ise enerji kaynaklarını yeraltı veya yerüstü kaynakları olma durumlarına ve tükenir kaynaklar olup olmayışlarına bakarak iki farklı şekilde sınıflandırmışlardır. Şekil 2.3'te Doğanay ve Coşkun'un enerji kaynakları sınıflandırmalarına yer verilmiştir.



Şekil 2.3 Enerji kaynaklarının sınıflandırılması (Doğanay ve Coşkun, 2017).

Enerji kaynaklarının kategorize edilmesi noktasında Özsoy (2016) organik ve inorganik enerji kaynakları, çevreyi kirletme durumlarına göre temiz ve temiz olmayan enerji kaynakları ve ayrıca ticari olan ve olmayan enerji kaynakları gibi farklı sınıflandırmalara da değinmiştir.

Literatüre bakıldığında enerji kaynaklarının çoğunlukla yenilenebilir ve yenilenemez olarak sınıflandırılmasının yaygın olduğu görüldüğünden bu çalışmada sınıflandırma çerçevesinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kavramları tercih edilmiştir. Bu sınıflandırma şekli Şekil 2.2 ve Şekil 2.3'te gösterildiği üzeredir. Kaya vd. (2018) yakın gelecekte tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan yenilenemez enerji kaynaklarını fosil kaynaklı kömür, petrol, doğal gaz ve çekirdek kaynaklı nükleer enerji olarak; uzun yıllar tükenme tehlikesi olmayan ve döngüsüyle kendini yenileyebilen yenilenebilir enerji kaynaklarından en yaygın kullanılanları ise hidrolik, biyokütle, güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji kaynakları olarak sıralamışlardır.

2.2.1 Yenilenemez enerji kaynakları

Tükenir, yenilenemeyen ya da konvansiyonel enerji kaynakları olarak da adlandırılan yenilenemez enerji kaynakları doğada oldukça uzun süreçler sonucu oluşmuş limitli rezervleri bulunan enerji kaynaklarıdır (Özsoy, 2016). Organik maddelerin hangi

şartlar altında (sıcaklık, basınç vb.), ne kadar süre boyunca, nerede gömülü olduklarına göre çeşitlilik gösteren fosil yakıtların oluşumunun milyonlarca yıl aldığı söylenmektedir (URL-6). Doğanay ve Coşkun (2017) yenilenemez enerji kaynaklarının yeni rezervlerinin bulunması yoluyla kullanılmaya devam edilebileceğini fakat bu yeni rezervlerin de bir noktada kesin suretle tükeneceklerini belirtmişlerdir. Yenilenemez enerji kaynakları fosil kaynaklı ve çekirdek kaynaklı olmak üzere iki başlıkta sınıflandırılmaktadır. Fosil kaynaklı olan yenilenemez enerji kaynakları kömür, petrol ve doğal gaz olarak sıralanmaktadır (Çınar, 2023; Doğanay ve Coşkun, 2017; Kaya vd., 2018; Koç ve Kaya, 2015; Özsoy, 2016). Çekirdek ya da başka bir deyişle nükleer kaynaklı olan yenilenemez enerji kaynaklarına ise uranyum ve toryum sıklıkla örnek gösterilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2017; Kaya vd., 2018; Koç ve Kaya, 2015).

2.2.1.1 Fosil kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları

Kömür, petrol ve doğal gaz fosil kaynaklı başlıca yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Kömür, bataklık ekosistemlerinde yaşam döngülerini tamamlayan bitkilerin ayrışarak kaya tabakaları arasında basınç, ısı ve mikrobiyolojik etkiler altında geçirdiği yüz milyonlarca yıl sonucunda oluşmaktadır (Kara, 2022; URL-7). İçeriğinde yoğunlukla başta karbon (C) olmak üzere hidrojen (H), oksijen (O), azot (N), kükürt (S), bazı mineraller ve su (H₂O) bulunan inorganik bir bileşiktir (Kara, 2022; Özsoy, 2016; URL-7; URL-8). Diğer fosil yakıtlara göre daha düşük maliyetle temin edildiğinden daha erişilebilir olduğu söylenebilir (URL-7). Fosil yakıtlar yakıldıklarında atmosfere ana elementleri olan karbon bazlı gaz salınımı yaparlar (Ritchie ve Rosado, 2024). Our World in Data verilerine göre kömür, sera gazı salınımına sebep olma, kazalar sonucu ölüm oranları ve hava kirliliği açısından en az güvenilir ve en az temiz enerji kaynağı özelliğini taşımaktadır (Ritchie, 2020). Kömürü takiben petrol ve doğal gaz da bu sıralamada en alt sıralarda yer almaktadır.

Petrol ve doğal gaz, oluşumları okyanusta yaşamış mikroskobik bitki ve hayvanların kalıntılarının çürüyüp milyonlarca yıl basınç ve ısı etkisinde gömülü kalması suretiyle tamamlanan diğer fosil yakıtlardandır (Kara, 2022; Özsoy, 2016). Kara (2022) canlı organizmaların kalıntılarının süreç içerisinde etkilendiği basınç ve ısı miktarının sürecin hidrokarbon yapılarıdaki petrol oluşumuyla mı yoksa doğal gaz oluşumuyla mı sonuçlanacağını belirler nitelikte olduğunu ifade etmiştir. Doğal gaz oldukça yoğun

konsantrasyonda hafif moleküler ağırlıklı metan gazı (CH₄) içermektedir (Kara, 2022). Genellikle petrol ile birlikte bulunur (Doğanay ve Coşkun, 2017; Özsoy, 2016). Petrol bileşiminde karmaşık karbon (C) ve hidrojen (H) elementlerini bulunduran; petrolü türevlerine ayırmakla uğraşan sanayi kolları sayesinde benzin, mazot, jet yakıtları gibi sınıflandırılmış yan ürünlerin eldesinin sağlandığı önemli enerji kaynaklarından biridir (Doğanay ve Coşkun, 2017). Doğal gaz ve petrol oluşum süreçleri tamamlandıktan sonra kayaçların gözeneklerinde birikip akarak üretim rezervlerine ulaşır (Kara, 2022; Özsoy, 2016; URL-9).

2.2.1.2 Çekirdek kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları

Çekirdek kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları çoğunlukla uranyum ve toryum kaynaklı olmak üzere daha bilindik bir tabirle nükleer enerji olarak adlandırılır. Nükleer enerji nükleer santrallerde fisyon (fission, ağır atom çekirdeklerinin parçalanması) ve füzyon (fussion, hidrojen gibi iki hafif atomun birleşerek helyum atomu oluşturması) reaksiyonları sonucu elde edilir (Doğanay ve Coşkun, 2017; Mekuye vd., 2024). Mekuye vd. (2024) bu reaksiyonlar gerçekleştirilerek üretilen enerjinin miktarının oldukça fazla olduğunu ve süreçte ya da elde sonucunda sera gazı emisyonu olmadığını belirtmiştir. Reaksiyonun gerçekleşmesi için nükleer enerji üretimi sürecinde eser miktarda radyoaktif madde (uranyum ve toryum) kullanılmaktadır (Kara, 2022; Mekuye vd., 2024). Ergün ve Atay Polat (2012) nükleer enerjinin avantaj ve dezavantajlarını tartıştıkları çalışmalarında nükleer enerji santrallerinin enerji üretiminde daha güvenilir oldukları, fosil yakıtlar gibi sera gazı salınımı yapmadığından çevre kirliliğine sebep olmadığı, işletme ve yakıt giderlerinin düşük olduğu gibi avantajlara değinmişlerdir. Bunun yanı sıra nükleer enerji santrallerinin inşasının yüksek maliyetli olması, radyoaktif hammadde kullanımı ve radyasyon yayan maddelerin depolanmasının zorluğu açısından güvenlik tehlikesi teşkil etmesi, santrallerin kurulacağı yerlerin seçilmesi (fay hattı üzerinde olmaması gibi) ve en önemlisi olası nükleer kazalar gibi dezavantajları mevcuttur (Ergün ve Atay Polat, 2012).

2.2.2 Yenilenebilir enerji kaynakları

Varlıkları sürekli devam eden doğal süreçlere bağlı, kaynaktan elde edilen enerjiyle eşit oranda ya da kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendini yenileyen, yaygın kullanımda yüksek ve özel teknoloji gerektirmeyen çevre dostu enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılır (Doğanay ve Coşkun, 2017; Güneli, 2022; Mekuye vd., 2024; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, su kökenli enerjiler (hidrolik, dalga, gelgit, okyanus ve akıntı enerjisi), ve hidrojen enerjisidir (Doğanay ve Coşkun, 2017; Koç ve Kaya, 2015; Mekuye vd., 2024; Üçgül ve Elibüyük, 2016).

2.2.2.1 Güneş enerjisi

Güneş yeryüzünü tam olarak olması gerektiği miktarda ısıtarak canlılar için yaşamı mümkün kılmaktadır. Tüm enerji kaynaklarının sahip oldukları enerjinin temelinde doğrudan veya dolaylı olarak Güneş bulunmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2017; Güneli, 2022; Ürün ve Soyu, 2016). Güneş enerjisi güneş çekirdeğindeki nükleer füzyon reaksiyonlarının açığa çıkardığı ışıma yoluyla elde edilir (Bekar, 2020; Güneli, 2022; Mekuye vd., 2024; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Bu güçlü enerjiden faydalanmak adına özel santraller, piller ve kolektörler gibi teknolojilerden yararlanılmaktadır (Bekar, 2020; Koç ve Kaya, 2015). Güneş enerjisi havalandırma sistemleri, yerleşkelerde sıcak su eldesi, güneş fırınları gibi birçok alanda, iletişim araçlarından güç eldesine kadar geniş bir yelpazede fayda sağlayabilmektedir (Çakmak, 2024). Doğanay ve Coşkun (2017) güneş enerjisinin hemen hemen hiçbir çevre kirleticisi etkisinin olmaması ve erişilebilirliğinin dünya üzerinde geniş bir coğrafyayı kapsamassından ötürü enerji sorununun çözümünde önemli bir rol oynayabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra geceleri enerji eldesinin olmaması, kış mevsimlerinde veya hava kapalıyken verimin azalması, elde edilen enerji miktarının kontrol edilememesi gibi dezavantajları da dile getirilmiştir (Doğanay ve Coşkun, 2017; Üçgül ve Elibüyük, 2016).

2.2.2.2 Rüzgâr enerjisi

Rüzgâr enerjisinin kaynağı güneştir (Doğanay ve Coşkun, 2017; Jelley, 2023; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Güneşin yer yüzeyini ve atmosferi düzensiz, homojen olmayan bir şekilde ısıtması sonucu ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkı hava akımını oluşturur (Gümüş, 2022; Jelley, 2023). Mevcut havada ısınan havanın yükselmesi ve soğuyan havanın boşluğa dolmasıyla gerçekleşen basınç farkı kaynaklı yer değiştirmeler sonucu rüzgâr oluşur (Doğanay ve Coşkun, 2017; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Enerjinin eldesi rüzgâr türbinleri sayesinde gerçekleşir (Özen vd., 2015). Türbinler rüzgârın sahip olduğu kinetik enerjiyi önce mekanik sonrasında da elektrik enerjisine çevirme özelliğine sahiptir (Bekar, 2020). Rüzgâr enerjisi uygulamalarının gürültü, kuşların türbinlere çekilerek zarar görmesi, inşa edildiği bölgedeki habitatın maruz kaldığı bazı sorunlar, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları olsa da avantajları oldukça fazladır (Özen vd., 2015; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Özen vd. (2015) rüzgâr enerjisine yapılan yatırım ve birim enerji maliyetini karşılaştırdıklarında diğer enerji kaynaklarına nazaran rüzgâr enerjisinin çok daha kârlı olduğunu belirtmişlerdir. Yakıtı olmayan, temiz ve yerli bir enerji kaynağıdır (Gümüş, 2022). Kaynağı güvenli, bol ve zaman içerisinde fiyatı artma riski yoktur (Üçgül ve Elibüyük, 2016). Rüzgâr enerjisi güneş enerjisiyle birlikte en çok talep gören yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelmektedir.

2.2.2.3 Jeotermal enerji

Kılıç ve Kılıç (2013) jeotermal kaynakları genel bir tabirle yer ısısı olarak tanımlamış, yer kabuğu katmanlarının farklı derinlik seviyelerinde ısı birikmesiyle oluşan sıcak su, buhar veya gazlar olarak nitelendirmişlerdir. Ürün ve Soyu (2016) ise jeotermal enerjinin kaynağını yer kabuğunun derinliklerinde birikmiş, bünyesinde su, su buharı, gazlar ve mineraller bulunduran, bölgesel sıcaklık farklılıkları gösterebilen hidrotermal kütleler olarak açıklamışlardır. Doğanay ve Coşkun (2017) jeotermal enerjinin iki etkiyle oluştuğunu ve bunların jeotermi yani yer kabuğunun kendi sıcaklığı ve magmatik faaliyetlerden kaynaklanan sıcaklık etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Jeotermal enerji sistemleri doğrudan kullanım uygulamaları, santraller yoluyla enerji üretimi ve jeotermal ısı pompaları olmak üzere üç kategoride incelenmektedir (Hoşgörmez vd., 2022; Mekuye vd., 2024). Kullanım alanları açısından ise oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Elektrik üretiminin yanı sıra kereste,

çimento, balık ve tarım ürünleri gibi alanlarda kurutma, şeker sanayi, tuz eldesi, temiz su eldesi, damıtma süreçleri, ısınma, mantar üretimi, termal sağlık uygulamaları ve turizm amaçlı kaplıcalar gibi birçok alanda jeotermal enerjiden faydalanılmaktadır (Kılıç ve Kılıç, 2013). Ürün ve Soyu (2016) Türkiye'nin volkanik özelliklerinden kaynaklı dünya jeotermal kuşağı üzerinde bulunduğunu ve bu yüzden jeotermal kaynaklar açısından potansiyelinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

2.2.2.4 Biyokütle enerjisi

Biyokütle enerjisinin kaynağı fosil olmayan biyolojik kökenli tüm organik maddeleri kapsayan, kara ve su ekosistemlerinde yaşayan bitkileri, hayvansal atıkları, gıda ve orman sektörü yan ürünlerini içine alan kitledir (Üçgül ve Elibüyük, 2016). Bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak adlandırılır. Biyokütle enerjisiyle ısı ve elektrik eldesi dolaylı veya doğrudan yakma işlemleriyle gerçekleşir (Kaplukan, 2014). Kaplukan (2014) ısı ve elektriğin yanı sıra biyokütle enerjisinin halihazırda yakıtlara eşdeğer biyoyakıt üretimi için kullanıldığını da ifade etmiştir. Üçgül ve Elibüyük (2016) biyokütle enerjisinin hemen hemen her yerde yetiştirilebilmesi, depolanabilir olması, düşük sıcaklık ve ışık şartlarında verim elde edilebilmesi, düşük sera gazı salınımı gibi avantajlarından bahsederken kullanılan su miktarının fazlalığı ve tarım alanlarında rekabet gibi potansiyel dezavantajlarına da değinmişlerdir.

2.2.2.5 Su kökenli enerjiler

Hidrolik (hidro-elektrik) enerji, dalga enerjisi, gelgit (med-cezir) enerjisi, okyanus enerjisi ve akıntı enerjisi su kökenli, çevre dostu, yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Toprak (2022) sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının içerisinde en eskisinin hidrolik enerji olduğunu söylemiştir. Hidro-elektrik kelime olarak su gücü elektriği anlamına gelmekte olup, hidrolik enerjinin kaynağını akarsular oluşturur (Doğanay ve Coşkun, 2017). Doğanay ve Coşkun hidrolik enerji üretiminin temel şartının var olan akarsuyun önünün bir setle kesilerek baraj gölü oluşturulması olduğunu ve hidro-elektrik santrallerin (HES) bu baraj göllerinin önünde, daha alçak bir seviyede kurulduğunu belirtmişlerdir. HES'lerde enerjinin depolanabilmesi ve ihtiyaç durumunda kullanılabilmesi, yakıt giderinin bulunmaması, verimliliğinin yüksek olması, iş istihdamı oluşturması, dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynak olması

avantajları arasında sayılabilir (Bozkurt ve Tür, 2015; Üçgül ve Elibüyük, 2016). Bunun yanında dezavantajları kapsamında liste oldukça kısa olup fiziksel çevreye olan etkilerine değinilmiştir (Üçgül ve Elibüyük, 2016).

Mekuye vd. (2024) dalga enerjisini okyanus dalgalarının yukarı-aşağı hareketinden elde edilen yenilenebilir enerji türü olarak tanımlamışlardır. Dalga enerjisinin kaynağı dolaylı olarak rüzgâr ve güneş enerjisinden gelmekte olup deniz ve okyanuslarda meydana gelen dalgaların yüzey ve yüzey altı basınçlarından enerji elde edilir (Üçgül ve Elibüyük, 2016; URL-11). Türkiye kıyılarında yararlanılma olanağının oldukça yüksek olduğu, toprak kaybı gibi herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı, ekolojik dengeye katkı sağladığı, gürültü dahil hiçbir kirletici unsurunun olmadığı avantajları arasında belirtilmiştir (Üçgül ve Elibüyük, 2016; Ürün ve Soyu, 2016). Yerleşim alanlarından kaynaklı deniz canlılarına ve denizcilik uygulamalarına karşı potansiyel zorlukları, estetiksel kaygılar gibi bazı dezavantajları da mevcuttur (Üçgül ve Elibüyük, 2016).

Gelgit veya diğer adıyla med-cezir enerjisinin kaynağı ise gelgit hareketlerinin kinetik gücüdür (Doğanay ve Coşkun, 2017). Dünya, Güneş ve Ay arasındaki çekim gücünden kaynaklanan gelgitlerin doğal yükseliş ve alçalışlarından yararlanılarak elde edilen enerji gelgit enerjisidir (URL-12). Dalga enerjisine nazaran daha fazla enerji potansiyeline sahip olmasına rağmen enerji eldesi için uygun alan daha azdır (Tür ve Oymak, 2022). Gelgit akıntılarına, barajlara veya lagünlere türbinler ve pedallar gibi teknolojiler yerleştirilerek enerji eldesi gerçekleştirilir (Mekuye vd., 2024).

Okyanusların yüzeye yakın kısımları ve daha derin noktaları arasındaki sıcaklık farkından yararlanılarak elde edilen enerji ise okyanus enerjisi ya da okyanus termal enerjisi olarak adlandırılır (Üçgül ve Elibüyük, 2016). Tropikal okyanuslar bu enerjinin eldesi için oldukça elverişlidir (URL-13). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) kapsamında kurulan Ocean Energy Systems, okyanus termal enerjisinin sadece elektrik üretiminde değil, tuzdan arındırma, su ürünleri yetiştiriciliği ve soğutma gibi alanlarda da faydalı olduğunu belirtmiştir (URL-13).

Akıntı enerjisi ise su altına yerleştirilen rüzgâr türbini benzeri türbinlerle akıntıdan kaynaklanan güçlü kinetik enerjinin elektrik enerjisine çevrilmesi üzerine elde edilir

(Üçgöl ve Elibüyük, 2016). Üçgöl ve Elibüyük'ün (2016) belirttiği üzere henüz yaygın kullanılan bir enerji eldesi türü değildir.

2.2.2.6 Hidrojen enerjisi

Hidrojen doğada saf halde bulunmayan fakat en çok bulunan elementlerden biridir (Mekuye vd., 2024; Üçgöl ve Elibüyük, 2016). Hidrojen enerjisi birincil enerji kaynaklarından (fosil yakıtlar, biyokütle, jeotermal enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, nükleer enerji, su kaynaklı enerjiler) elde edilen hidrojenin ihtiyaç duyulan yerlere ulaştırılarak farklı yöntemlerle enerjiye çevrilmesi olarak açıklanabilir (Mekuye vd., 2024; Üçgöl ve Elibüyük, 2016). Bu da hidrojen enerjisini gelecek için birincil kaynağı yenilenebilir enerji kaynakları olabilecek potansiyel bir enerji çeşidi haline getirmektedir (Aslan ve Özcan, 2008). İçten yanmalı motorlarda doğrudan yanma suretiyle kullanılmaya müsait olmasının yanı sıra gelişen teknoloji hidrojenin yakıt sağladığı yüksek verimli, temiz yakıt pilleri üzerine yoğunlaşmaktadır (Güneli, 2022). Temiz bir yakıt olması, kolay ve güvenli depolanma ve taşınma özelliği avantajları arasındayken düşük yoğunluklu olduğundan kaçak söz konusu olursa ekonomik kayba neden olabilmesi, diğer yakıtlara kıyasla pahalılığı, kokusuz ve renksiz olduğundan kaçak tespitinin güç olması gibi dezavantajları da vardır.

2.2.3 Bir çevre sorunu olarak yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımı

İnsanlık tarihinde yakın geçmişe kadar enerji temini için büyük çoğunlukla insan gücü, hayvan gücü veya ekin ve odun benzeri biyomas kütlelerinin yakılması gibi temel enerji kaynaklarına başvurulmuştur (Ritchie ve Rosado, 2024). Fakat Sanayi Devrimi ile birlikte dünyanın enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla geçtiğimiz 200 yılda fosil yakıtların tüketimine ağırlık verilmiştir (Ada vd., 2017; Kara, 2022; Jelley, 2023). Sadece elektrik veya ısı amaçlı tüketilen enerji değil, günlük hayatta sıklıkla kullanılan kıyafetler, mutfak gereçleri, otomobiller gibi birçok eşyanın ve aracın üretiminde kullanılan enerji de büyük çoğunlukla fosil yakıtlardan sağlanmaktadır (Çiftçi, 2022). 2023 yılında küresel enerji tüketimindeki %2,2 oranında büyüme, 2010-2019 yılları arasındaki ortalama %1,5 büyüme oranını geçerek ivme kazanmıştır (URL-10). International Energy Agency (URL-5) küresel kömür tüketiminin 2024 yılında 8.77 milyon tona ulaşarak zirve yaptığını belirtmiştir. Doğal gaz talebi 2024'te %2,8 oranda (115 milyar metreküp) artmıştır. Küresel petrol üretimi 2023 yılında 2,1 milyon varil

artarak günlük 96 milyon varil ile rekor seviyeye ulaşmıştır. 2024 yılı verilerine göre enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonu seviyesi %2,1 oranla artarak yeni bir rekor kırmıştır (Energy Institute, 2024). Arı ve Yılmaz (2023), özellikle 2022’de başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı’yla birlikte Avrupa’nın ve beraberinde tüm dünya ülkelerinin enerji eldesinde ciddi problemlerle karşı karşıya olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum ülke ekonomilerine fazlasıyla yansımaktadır. Türkiye de enerji eldesinde %70 oranla dışa bağlı bir ülke olduğundan bu ve bu gibi sebeplerle oluşan enerji açıklarından fazlasıyla etkilenmektedir (Arı ve Yılmaz, 2023; ğl ve Elibüyük, 2016).

Gün geçtikçe artan enerji ihtiyaını tükenebilir nitelikte enerji kaynaklarından karşılamaya devam etmek başlı başına bir sorunken; başta küresel ısınma ve müteakiben iklim değişikliği olmak üzere, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklanan evre sorunları kümülatif olarak artış göstermekte, durumun ciddiyeti günden güne kontrol edilemez seviyelere gelmektedir. Baykal ve Baykal’ın derlediği 56 maddelik evre sorunları listesinin 33. maddesinde bir evre sorunu olarak “*Enerji ihtiyaının giderilmesi ve üretim sırasında ortaya çıkması muhtemel riskler ve kirliliklere karşı güvenliğin sağlanması*” durumu yer almaktadır (Baykal ve Baykal, 2008). Çetintaş vd. (2017) enerji tüketiminde fosil kaynaklı yenilemez enerji kaynaklarının tercihinin atmosfere salınan CO₂ miktarını artıran sebeplerin başında geldiğini belirtmişlerdir. Ada vd. (2017) fosil yakıtların kullanımına verilen ağırlığın eř zamanlı olarak atmosfere salınan kirletici miktarındaki durumun ciddiyetini yansıttığını ifade ederek enerji sorununu çevresel bir sorun olarak dile getirmişlerdir. Öcal ve Din (2018) atmosferi kirletici nitelik taşıyan yakıtların kontrolsüz ve aşırı kullanımı sonucunda atmosferdeki konsantrasyonlarının artmasının başta hava kirliliği olmak üzere çeşitli evre sorunlarına sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer olarak Talas (2018) kişi başına kullanılan enerji miktarındaki artış ve ısınma amaçlı kullanılan kömürün neden olduğu hava kirliliğine değinerek bir evre sorunu olarak enerji kaynaklarının kullanımını vurgulamıştır. Doğanay ve Coşkun (2017) da başta kömür olmak üzere pek çok enerji kaynağının çıkarılmasındaki madencilik sürecinde çevresel deformasyonlar ve farklı suretlerle evre kirliliği oluştuğuna değinmişlerdir. Aynı zamanda kömür, petrol gibi enerji kaynaklarının sanayilere kamyonlar ve nakil boruları yoluyla taşınması esnasında meydana gelebilecek kazalar veya salınım ve sızıntılar gibi kontrolü zor etmenlerin de evre

sorunlarına yol açtığını belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra enerji kaynaklarından enerji eldesi yolundaki sanayileşmenin de kurulduğu bölge (tarım arazisi tahribatı gibi) ve atmosfere zehirli gaz salınımı açısından ciddi problemler teşkil ettiği de vurgulanmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2017). Nükleer santraller söz konusu olduğunda Üçgül ve Elibüyük (2016) nükleer santrallerin radyoaktif atıklarıyla ne yapılacağının hala muallakta olduğunu, atık korunumunun ciddi bir özen istediğini, meydana gelebilecek en ufak ihmalde sonuçlarının doğa ve insanlık için yıkıcı olacağını belirtmişlerdir. Belirtilen tüm noktalar göz önünde bulundurulduğunda; kaynağın sürekliliği, eldesi, nakli, enerji eldesi, sanayi-santral yerleşkesi, atıklar gibi birçok açıdan yenilenemeyen enerji kaynaklarının bir çevre sorunu olarak oldukça mühim olduğu söylenebilir.

2.2.4 Bir çevre sorunu olarak enerji sorununa çözüm önerileri

Ada vd. (2017) çevreyle ilgili bir sorunun çözülmesinde değerlendirilebilecek iki aşamadan bahsetmişlerdir. Bunlardan ilki sorunu ortaya çıkmadan önce önlemek amacıyla harekete geçmek yani ortaya çıkabilecek kirliliğe neden olabilecek faktörleri değerlendirilerek tedbir almaktır. İkincisi ise sorun ortaya çıktıktan sonra çözüm odaklı hareket etmektir (Ada vd., 2017). Çoğunlukla iklim değişikliği kapsamında değinilen ve alanyazında yeri olan bu iki yaklaşım azaltım (mitigation) ve uyum (adaptation) olarak nitelendirilmektedir (URL-14). 2024-2030 İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Stratejileri ve Eylem Planları'nda da enerji açısından azaltım ve uyum stratejileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır (T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024a,b). Azaltmaya yönelik stratejiler arasında başta yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yoğunluk vererek enerji üretiminde karbon salınımının azaltılması gelmektedir. Türkiye fosil yakıtlar dolayısıyla çoğunlukla dışa bağlı olmasının yanı sıra, aslında coğrafi konumundan dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çeşitliliği açısından şanslı bir ülkedir (Güneli, 2022). Yerli ve temiz yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması enerji kaynaklarından doğan sorunların çözümünde anahtar rol oynayacaktır. Uyum çalışmaları açısından da yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma noktasında iyileştirilmeye gidilmesi, var olan sorunların tespiti ve düzeltilmesine yönelik acil müdahalelere değinilmiştir.

2024-2030 İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın Yatay Kesen Eylemler bölümünün 3. stratejisinde “YKS10. Okul öncesinden başlayarak lisansüstü eğitimin son basamağına kadar, müfredattaki kazanımların sürdürülebilir kalkınma amaçları ve iklim değişikliği açısından gözden geçirilerek güncellenmesi, eğitimcilerin eğitilmesi, farklı disiplinlerdeki (hukuk, eğitim, sosyal bilimler, mühendislik vb.) iklim değişikliğine yönelik lisans, yüksek lisans, doktora programlarının sayısının artırılması.” maddesiyle birlikte sorunu çözmede eğitimin ve eğitimcinin önemi açıkça vurgulanmıştır (T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024b). Ada vd. (2017) de azaltım ve uyum stratejilerinin yanı sıra sorunu çözmede eğitim faktörünün önemini vurgulamış, çevreye karşı duyarlılığın artırılmasının sorunları çözmede en önemli adım olduğunu belirtmişlerdir.

2.3 Eğitim

Eğitim tarih boyunca temel konseptler etrafında kişilerin felsefi bakış açılarına göre farklı şekillerde tanımlanmıştır. Eflatun tarafından insanı olgunlaştırmanın yolu, Aristo tarafından ahlaki değerler edinme biçimi, Kant tarafından doğuştan gelen bütün kabiliyetleri geliştirme süreci gibi çeşitli şekillerde değerlendirilmiştir (Ayas, 2013). Rani (2018) John Dewey'nin eğitim tanımından yola çıkarak eğitimi bireylerin gelişim kaynağı olarak değerlendirmiş, bireyin sahip olduğu kapasiteyi geliştirerek çevresini kontrol etmesine ve potansiyeline ulaşmasına yardımcı bir element olarak nitelendirmiştir. Benzer olarak Verma vd. (2023) bireylerin hayatları boyunca kendi veya ait oldukları toplumun iyiliği adına gelişmelerini sağlayan bilgi, yetenek, değer, inanç ve alışkanlık edinmeleri süreçlerini eğitim olarak tanımlamışlardır. Kayan (2018) eğitimi genel bir tabirle bireylerde davranış değişikliğine yol açacak süreç olarak açıklamıştır. Buna benzer olarak Ayas (2013) da eğitimin en genel kabul görür tanımının bireylerde kasıtlı davranış değişikliği oluşturmayı içerdiğini belirtmiştir.

2.3.1 Çevre eğitimi

Kayan (2018) herhangi bir olay adına farkındalık oluşturma yolunun eğitimden geçtiğini dile getirmiştir. Buna bağlı olarak da çevre sorunlarına çözüm bulmada eğitim aracılığı ile çevre sorunlarına karşı farkındalık oluşturma önemini vurgulamıştır.

Çevre eğitimi konsepti çevre sorunlarının gündemin bir parçası olmasından ve canlıların yaşamını olumsuz yönde etkilediğinin farkına varılmasından sonra ortaya çıkmış oldukça yeni bir kavramdır (Ada vd., 2017; Miser, 2019). İnsan ve doğanın sürekli iç içeliği ve karşılıklı etkileşim durumu birlikte var olmalarını zorunlu hale getirmektedir. Bu varoluş sürecinin ise olabildiğince sağlıklı ilerlemesi için çevre eğitiminin insan-doğa ilişkisini aydınlatan bir kavrayış olması gerekmektedir (Özdemir, 2016a). Çevre eğitiminin temeli doğayı ve doğal kaynakları korumaya dayanır (Sever ve Yalçınkaya, 2018). Ada vd. (2017) temel bir bilinçlenme söz konusu olmadan belirli kanun ve yönetmeliklerle çevrenin korunacağına inanmanın yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. Çevre eğitimi, bu konuda belirli kavramsal yeterliliğe ve bilinç düzeyine erişen bireyde davranışsal değişiklik elde etmeyi amaçlamaktadır (Özdemir, 2016a). Turan ve Koç (2021) 1978’de gerçekleşen Tiflis Konferansı’nda da çevre eğitiminin temel amacının çevre okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğunu ve çevre okuryazarlığının kişilerde var olan bilgi, tutum ve değerleri bir araya getirerek davranış değişikliği ile sonuçlanması gerektiğinin vurgulandığını ifade etmişlerdir. Özdemir (2016a) bireylerin bireysel ve toplumsal düzeyde doğaya karşı sorumluluk sahibi olmaları, çevreyi tahrip edecek tutum ve rutinlerden kaçınmaları ve çevre dostu davranışlar sergilemelerinin ancak aktif katılımın merkezde olduğu çevre eğitimiyle sağlanabileceğini belirtmiştir.

Küçük yaşta aileden başlayıp okul ile devam etmesi gereken çevre eğitimi, okul öncesinden yükseköğrenime uzanarak bireyin sürekli maruz kalması gereken, doğal çevreyi korumaya yönelik duyarlılık kazanması önem teşkil eden bir kavramdır (Aktepe ve Temur, 2018). Miser (2019) çevre eğitimi kavramının Stockholm, Belgrad ve Tiflis Konferansları ile uluslararası öneminin arttığını belirtmiştir. Çevrenin durumuna ilişkin ilk kapsamlı konferans olarak kabul edilen Stockholm Konferansı ile başlayarak çevreyi korumaya yönelik uluslararası ortak çaba; eğitim süreçlerinin reformu ve bir çevre eğitim programı geliştirilmesi; çevresel eylemler; ekolojik, sosyal, kültürel açılarından çevre eğitimi gibi konulara değinen konferanslar çevre eğitiminin temel taşlarını oluşturmuştur. Türkiye’de ise çevre eğitimi alanındaki gelişmeler Çevre Müsteşarlığı, UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) ve UNEP’in (UN Environment Programme) katkılarıyla 1990 yılında düzenlenen Çevre Semineri ile başlayıp, 1991 ve 2000 yıllarında düzenlenen Çevre Şuraları ile öğretmen yetiştiren yükseköğretim programlarına zorunlu çevre

dersi getirilmesi; hizmet içi çevre eğitimleri; 1992 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu'nun kararı ile ilkokullarda Çevre, Sağlık, Trafik ve Okuma dersi konulması; 2005-2006 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulan öğretim programında çevre konularının ilkokul ve ortaokul Hayat Bilgisi, Fen ve Teknoloji ve Sosyal Bilgiler dersine entegrasyonu; Çevre ve İnsan dersinin lise müfredatına eklenmesi; Coğrafya ve Biyoloji derslerine çevre konularının dahil edilmesi gibi adımlarla gerçekleşmiştir (Ada vd., 2017; Miser, 2019).

Aktepe ve Temur (2018) bireyin küçük yaşlardan itibaren çevre eğitimi ile tanışmasının çevreye karşı sorumluluk bilincini artırıp bireyin bunu bir yaşam stili haline getirmesinde önemli rol oynadığını, bu nedenle de eğitim öğretimin her kademesinde çevre eğitiminin öğretim programlarına dahil edilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

2.3.1.1 Çevre davranışı

Şimşek vd. (2015) davranış kavramını en genel anlamda bireylerin tüm etki ve tepki eylemlerini kapsayan çok sebepli ve karmaşık faaliyetleri olarak nitelendirmişlerdir. Bireylerin gündelik hayatta isteyerek ya da istemeden sergiledikleri davranışlar doğrudan veya dolaylı olarak çevreyi etkiler. İnsan ve doğa arasındaki sürekli etkileşim ve çevre sorunlarının temel nedenlerinden biri olarak insan davranışının öne sürülmesi bunun kanıtı olarak gösterilebilir. Çevreye zararı mümkün olduğunca az seviyede olan veya çevreye fayda sağlayacak rutinler ve tüketici alışkanlıkları (enerji tasarruflu ev eşyaları kullanmak, duş süresini kısa tutmak, çevre kuruluşlarına bağış yapmak gibi) çevre davranışı ya da çevre yanlısı davranış olarak nitelendirilir (Udall, vd., 2020). Timur ve Yılmaz (2013) çevre konusunda yeterli eğitim almamış, bilinçsiz bir bireyin çevreye karşı sergilediği davranışların da bilinçsiz ve olumsuz etki yaratacak özellikte olacağını söylemişlerdir. Olumsuz etki yaratacak davranışlar çevre sorunlarına neden olur. Çevre sorunları da yine bu çevrenin içinde yaşayan ve çevreden ürün temin eden insanlık için problem teşkil eder. Bu etkileşimin ve döngünün sağlığı ve devamlılığı adına bilinçli çevre davranışına sahip bireyler yetiştirmek oldukça önemlidir.

Bireyde çevreye duyarlı davranışların gelişmesi adına en önemli süreç eğitimidir (Sancak, 2022). Çevre eğitimi bireylerin çevreye karşı sorumlu davranışlar

geliştirmesinde önemli rol oynamaktadır. Ada vd. (2017) çevre eğitiminin bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenme alanlarını hedefleyerek çevreye yönelik tutumlarının gelişmesine ve bu tutumların davranışa dönüşmesine yardımcı olduğunu söylemişlerdir.

2.3.2 Enerji okuryazarlığı

Okuryazarlık Timur vd. (2014) tarafından kişiler arasında yazılı ya da basılı semboller aracılığı ile iletişim kurulabilecek seviyede okuma ve yazma becerisi olarak açıklanmıştır. Eisner (1991) okuryazarlık kelimesinin direkt olarak okuma ve yazmayı çağırırsa da bu çağrışımların konseptin tanımı açısından yetersiz olduğunu ve okuryazarlığın temelinde anlamamanın yattığını savunmuştur. UNESCO (2025) okuryazarlığı giderek dijitalleşen, metin aracılığıyla bilginin yoğunlaştığı ve hızla değişen dünyada tanımlama, anlama, yorumlama, yaratma ve iletişim becerileri olarak tanımlamaktadır. Bu tanımların yanı sıra Kışoğlu (2009) okuryazarlık kavramının belirli alanlarda iyi eğitilmiş olma ve oldukça yüksek bilgi birikimine sahip olma anlamlarında da kullanıldığını belirtmiştir. Özdemir (2016) medya okuryazarlığı, tüketici okuryazarlığı, bilgisayar okuryazarlığı gibi alanları bireylerin yetkinlik kazanabileceği okuryazarlık türlerine örnek olarak göstermiştir.

Çevre okuryazarlığı kavramı ilk olarak 1968 yılında Charles E. Roth tarafından açıklanmıştır (Kışoğlu, 2009; Ulu Kalın, 2018). Roth (1968) çevre eğitiminin ana hedefinin çevre okuryazarı vatandaşlar yetiştirmek olduğunu söylemiştir. Benzer olarak Miser (2019) ve Özdemir (2016) da çevre eğitiminin temel olarak çevre sorunlarını çözmek adına becerilerini kullanmaya hevesli çevre okuryazarı bireyler yetiştirmeyi amaçladığını belirtmiştir. Roth (1968) çevre okuryazarı bir bireyin çevresini anlayacağını, sorunları tespit edeceğini, gerektiğinde müdahale edebileceğini ve daha karmaşık problemlerle karşılaşıldığında uzmanlara başvuracağını savunmuştur. Çevre okuryazarı bir bireyin hareket etmeden önce düşüneceğini, davranışlarının uzun dönemde etkilerini değerlendirerek hareket edeceğini, çevrenin lehine davranışlar sergileyeceğini belirtmiştir. Çevre okuryazarlığı kişinin çevre ile ilgili bilgi birikimini davranışlarına yansıtmasıdır (Roth, 1992).

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu'nda (Türel vd., 2023) okuryazarlık becerileri

yedi ana beceri sınıfından biri olarak ortaya konmuş ve çevre okuryazarlığı başlığı altında bireylerin enerji okuryazarlığı edinmesinin önemi vurgulanmıştır. Ulu Kalın (2018) da çevresel okuryazar olan bir vatandaşın enerji kaynakları ve kullanımları hakkında bilgi sahibi olacağını Türel ve diğerlerini destekleyecek şekilde dile getirmiştir. Aynı zamanda Roth (1992) çevre okuryazarlığını işlediği çalışmasında çevre okuryazar bireylerin okuryazar oldukları bazı alanları listeleyerek enerji transferleri, üretimi, depolanması, bozulması; enerji kaynakları, kullanımı ve korunması terimlerini belirtmiş ve enerji okuryazarlığının önemini vurgulamıştır. Çevre okuryazarı bireylerin enerji, nükleer enerji, güneş enerjisi gibi kavramları anlamlandırdıklarını ifade etmiştir (Roth, 1992).

Çevre kirliliği, kaynakların kontrolsüz kullanımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi birçok çevre sorununun doğrudan veya dolaylı olarak en önemli nedenlerinden biri enerji eldesi ve tüketimidir. Bireylerin daha sağlıklı bir çevre için sorumlu çevre davranışları edinmesi adına enerji konusunda yeterli bilgi sahibi olması gerekmektedir. Çoğunlukla çevre okuryazarlığı kategorisi altında adı geçen enerji konusu hakkında bilgi sahibi bireylerden bahsederken enerji okuryazarlığı kavramı günümüzde alanyazında sıklıkla kullanılmaktadır (Güven Yıldırım ve Önder, 2021; Santillán ve Cedano, 2023). DeWaters ve Powers (2013) enerji okuryazarlığını, konuyla ilgili geniş bilginin yanı sıra duygusal ve davranışsal yönleri de kapsayan enerji anlayışı olarak tanımlamışlardır. U.S. Department of Energy (2017) ise enerji okuryazarlığını evrendeki ve hayatlarımızdaki enerjinin doğası ve rolüne dair bir anlayış olarak tanımlamış, ayrıca bu anlayışı soruları cevaplamak ve sorunları çözmek için uygulama yeteneği olarak nitelendirmiştir. Ayhan (2023) enerji okuryazarı bireylerin enerji kaynakları hakkında temel kavramlar, enerjinin eldesi, üretimi, depolanması ve tüketimi, günlük hayatta kullanım alanları, kullanım amaçları, enerji kaynaklarının kullanım miktarları, kaynakların sınırlılığı noktasında tasarruf bilinci, alternatif enerji kaynakları, enerji nedenli çevre sorunları ve aile ve ülke ekonomisine etkileri hakkında bilgi sahibi olacaklarını ve sorumlu davranışlar sergileyeceklerini belirtmiştir. Ayhan (2023) bireylerin enerji okuryazarı olmalarının farkındalık ve enerji kaynaklarına yönelik karşılaşılabilecek sorunlara karşı hazır bulunuşlukları açısından önemli bir beceri olduğunu dile getirmiştir.

2.3.3 Öğretim programlarında çevre ve enerji eğitimi

Çevre eğitimi disiplinlerarası bir alan olduğundan öğretim programlarında çeşitli dersler içerisinde yerini bulmuştur (Turan ve Koç, 2021). Alanyazın göz önünde bulundurulduğunda çevre eğitiminin Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Hayat Bilgisi dersleri açısından sıklıkla değerlendirildiği gözlemlenmektedir (Aktepe ve Temur, 2018; Sönmez ve Yerlikaya, 2017). Turan ve Koç (2021) çevre eğitiminin derslerin disiplinlerarası yatkınlığı da söz konusu olduğundan Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler dersleri açısından önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Altın ve Oruç (2008) ilköğretim programları içerisinde çevre eğitimine düşen kısmın da azımsanmayacak düzeyde olduğunu dile getirmişlerdir. Akınoğlu ve Sarı (2013) ise Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri dersleri kapsamında çevre eğitimine öğretim programlarında yer verildiğini fakat uluslararası gelişmeler göz önünde bulundurularak programların gelişmeye ihtiyaç duyduğunu ifade etmişlerdir. Tanrıverdi (2010) 2005 yılı ilköğretim Fen ve Teknoloji, Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler öğretim programlarındaki çevre ile ilgili kazanımları incelediği çalışmasında kazanımların çoğunun bilgi ve tutuma yönelik olduğunu ve davranış değişikliğine yönelik olmadığını dile getirmiştir. Benzer olarak 2018 ilköğretim ve ortaöğretim programlarında çevrenin yerini inceleyen Özbuğutu (2021) da programlar dahilinde teorik anlamda kazanımlara yer verildiğini fakat uygulamaya yönelik kazanımların sayıca az olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Çevre eğitimi küçük yaşlarda başlaması teşvik edilen ve okul öncesinden itibaren aile ile başlayıp okul ile devam eden bir süreçtir. Çevre davranışı ile sonuçlanması beklendiğinden küçük yaşlarda başlaması uygun görülen çevre eğitimi, fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu çalışmada öğretim programlarının incelenmesi kapsamında ilköğretim seviyesindeki Fen Bilimleri dersi açısından ele alınacaktır. Fen çevremizde yaşanan tüm doğal olayları sistematik olarak araştırmayı, incelemeyi, açıklamayı ve yaşanabilecek olayları ise tahmin etmeyi teşvik eden bir süreçtir (Erten vd., 2022). Yaz ve Kurnaz (2017) fen bilimleri dersinin genellikle doğa ve çevre bilimi olarak nitelendirildiğini, eğitim tarihi süresince çokça kez değişikliğe uğradığını fakat temel anlamda doğayı, çevreyi, çevrede yaşanan olayları, teknolojiyi kavratmayı ve bilimsel süreçlerle ilgili becerileri kazandırmayı amaçlayan bir ders olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim

Programı'nda (2024) dersin amaçları olarak öğrencilerin fizik, kimya ve biyoloji derslerinin yanı sıra astronomi ve yer ve çevre bilimleri hakkında temel bilgiler edinmesi; teknolojinin gelişiminin farkında olup teknolojiyi çevre bilinci adına etkili kullanmaları; doğal kaynakları verimli kullanma, küresel vatandaşlık becerileri, çevre sorunları farkındalığı ve çevre etiği bilinci ile sürdürülebilirlik yolunda hareket etmeleri; yaşadığı dünyanın sistemelliğini keşfedip kendini bu sistemin bir parçası olarak görebilmesi; yaşadığı çevreye duyarlı ve karşılaştığı sorunlara bilimsel çözümlerle yaklaşan bir birey olması; okuryazarlık becerilerini etkili kullanabilmesi açılarından çevre konularına dolaylı veya doğrudan değinilmiştir. Ayrıca programın temel yaklaşımı ve özel amaçları arasında da sürdürülebilirlik temelli fen öğretimine spesifik olarak değinilmiş, dersin amacının kaynakları verimli kullanabilen, çevreye duyarlı, küresel ve yerel çevre sorunları farkındalığına sahip, çözüm odaklı bireyler yetiştirmek olduğu belirtilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) programlar arası bileşenlerinde çağın gerektirdiği okuryazarlık becerilerine değinilmiş, öğretim programının sürdürülebilirlik okuryazarlığı gibi becerileri geliştirmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yine içerik çerçevesi kısmında çeşitli öğretim yöntemlerinin seçiminde okuryazarlık becerilerinin varlığının korunmasına ve alan bilgisinin yanında sürdürülebilirlik ve küresel iklim değişikliği gibi güncel konuların içerikte yapılandırılmasına değinilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2024) çevre ve enerji açısından 3-8. sınıf seviyeleri için incelenmiştir. Program özellikle programlar arası bileşenler (sosyal-duygusal öğrenme becerileri, değerler ve okuryazarlık becerileri), içerik çerçevesi ve öğrenme çıktıları açısından incelenmiş, doğrudan vurgular ve çıkarımlar yardımıyla Çizelge 2.2, Çizelge 2.3, Çizelge 2.4, Çizelge 2.5, Çizelge 2.6 ve Çizelge 2.7 oluşturulmuştur. Çizelge 2.2'de Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 3. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.2 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (2024) 3. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
3	2. Ünite - Canlılar Dünyasına Yolculuk	Çevresindeki canlıları tanımak
3	3. Ünite - Yer Bilimciler İş Başında	Cansız çevreyi tanımak Paleontoloji bilimi ile fosilleri öğrenmek
3	4. Ünite – Maddeyi Tanıyalım, Karıştırıp Ayrılalım	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Çevresindeki maddeleri tanımak Karışımların ayrıştırılmasından yola çıkarak atıkların ayrıştırılması konusunda problem çözme becerisi edinmek
*3	6. Ünite - Yaşamımızı Kolaylaştıran Elektrik	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Elektriği tasarruflu kullanma yollarını öğrenmek
3	7. Ünite - Toprağı Tanıyorum, Tarımı Keşfediyorum	Toprağın oluşumu ve yapısını öğrenmek Bitki yetiştirme koşullarını öğrenmek
3	8. Ünite - Canlıların Yaşam Alanlarına Yolculuk	Canlıların yaşam alanı ve canlı çeşitliği hakkında bilgi sahibi olmak Yaşam alanlarının korunmasının canlı çeşitliğine etkisini öğrenmek

Özellikle enerji ile ilgili vurgular “” işareti ile belirtilmiştir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (2024) 3. sınıf seviyesinde 1 ve 5. üniteler haricinde çevre konusuna dolaylı veya doğrudan değinildiği görülmektedir. 3. sınıf “*Yaşamımızı Kolaylaştıran Elektrik*” ünitesinde ise sürdürülebilirlik okuryazarlığı beceri, öğrencilerin elektriği tasarruflu kullanma yollarını öğrenmeleri öğrenme çıktısı olarak verilerek enerji eğitimine doğrudan yer verilmiştir. Çizelge 2.3'te Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 4. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.3 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın (2024) 4. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
4	3. Ünite - Dünya’mızı Keşfedelim	Yaşadığı gezegenin yapısını tanımak
*4	6. Ünite - Enerji Dedektifleri	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Elektrik üretiminde yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını hakkında eleştirel düşünerek değerlendirmek Enerji kaynaklarının kullanımının çevre ve canlılar üzerindeki etkilerini düşünmek
*4	7. Ünite - Işık Peşinde	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Çevresindeki ışık kaynaklarını öğrenmek Işık kirliliğinin canlılar üzerindeki etkisine yönelik çözümleri değerlendirmek
*4	8. Ünite - Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Sürdürülebilir yaşam alanlarını tanımak

Özellikle enerji ile ilgili vurgular “” işareti ile belirtilmiştir.

4. sınıf seviyesinde 3. sınıfa nazaran daha az üniteye çevre vurgusu olsa da vurgu olan 4 üniteden 3’ünde direkt enerji eğitimi temelli yaklaşım görülmektedir. “*Enerji Dedektifleri*” ünitesi ile yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları ve kaynak kullanımının çevre üzerindeki etkisi açıkça programa dahil edilmiştir. Çizelge 2.4’te Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 5. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.4 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (2024) 5. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
5	3. Ünite - Canlıların Yapısına Yolculuk	Canlıların yapısını öğrenmek
5	4. Ünite - Işığın Dünyası	Çevresindeki cansız maddelerin yapısını ışık açısından incelemek
5	5. Ünite - Maddenin Doğası	Maddelerin yapısını öğrenmek Isı ve sıcaklığı öğrenmek Isı yalıtımı modeli oluşturmak
5	7. Ünite - Sürdürülebilir Yaşam Ve Geri Dönüşüm	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Maddeleri geri dönüştürülebilirlik açısından ayırt etmek Kaynakları etkili kullanmak Geri dönüşümün önemi hakkında çıkarım yapmak Çevrelerindeki atık yönetimi konusunda özen göstermek

5. sınıf seviyesinde öğretim programında çevre ve enerji ile ilgili noktalar incelendiğinde çoğu yerde doğrudan ilişkiye rastlanmamıştır. 5. ünite “*Maddenin Doğası*” kapsamında ısı yalıtımı modeli yapılacağı öğrenme çıktısı olarak verilmiş fakat enerji tasarrufuyla ya da küresel problemlerle bağlantısı kurulmamıştır. Benzer olarak 6. ünite “*Yaşamımızdaki Elektrik*” bağlamında enerjiyle ilişkiye yer verilmemiş, bilginin teorik olarak elektrik devreleri çerçevesinde verildiği gözlemlenmiştir. Günlük yaşamla bağlantı noktasında programın eksik kaldığı söylenebilir. Çizelge 2.5’te Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 6. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.5 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın (2024) 6. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
6	3. Ünite - Canlılarda Sistemler	Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeyi öğrenmek
*6	4. Ünite - Işık Yansıması ve Renkler	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Güneş enerjisinden yararlanmanın yollarıyla ilgili yorum yapmak
6	5. Ünite - Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	Çevresindeki maddelerin özelliklerini öğrenmek
6	6. Ünite - Elektrik İletimi ve Direnç	Maddeleri elektriği iletmeleri yönünden tanımak
*6	7. Ünite - Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Biyçeşitliliğin önemini sorgulayıp biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri tahmin etmek Isınma amacıyla kullanılan yakıtların insan ve çevre açısından etkilerini tartışmak Çevre sorunlarının çözümlerini değerlendirmek Çevre sorunlarının insan faaliyetleri sonucu oluşabilecek olduğu çıkarımını yapmak

Özellikle enerji ile ilgili vurgular “” işareti ile belirtilmiştir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda (2024) açık olarak çevre, insan ve çevre etkileşimi, çevre sorunları ve enerji tüketimine yönelik kavramlar ve içerik ilk defa 6. sınıf 7. ünite “*Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim*” kapsamında birlikte işlenmiştir. Bu ünite içerisinde enerji-çevre-insan ilişkisi net bir şekilde entegre edilmiş ve önemi vurgulanmıştır. Çizelge 2.6’da Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 7. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.6 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın (2024) 7. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
*7	2. Ünite - Kuvvet ve Enerjiyi Keşfedelim	Enerji, enerji çeşitleri ve enerji dönüşümlerini tanımak
7	3. Ünite - Vücudumuzdaki Sistemler	Vücudumuzdaki sistemlerin sağlığını etkileyecek etmenleri öğrenmek Sağlıklı yaşama özen göstermek
7	5. Ünite - Maddenin Doğasına Yolculuk	Maddeleri tanımak
*7	7. Ünite - Sürdürülebilir Yaşam ve Enerji	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek Canlılar arasındaki enerji ilişkilerini açıklamak Kaynakları tasarruflu kullanmak

Özellikle enerji ile ilgili vurgular “” işareti ile belirtilmiştir.

7. sınıf 2. ünite “*Kuvvet ve Enerjiyi Keşfedelim*” kapsamında enerji ve enerji ile ilgili konseptler (kinetik ve potansiyel enerji, enerji dönüşümleri) teorik olarak verilmiş fakat günlük hayat uygulamalarına değinilmemiştir. “*Sürdürülebilir Yaşam ve Enerji*” ünitesinde kaynakların tasarruflu kullanımı ele alınmış fakat ünite spesifik olarak su konusu etrafında yapılandırılmıştır. Konular çevre eğitimi ve enerjiyle bağdaşsa da doğrudan bağlantıya nadiren rastlanmıştır. Çizelge 2.7’de Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024) 8. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmiştir.

Çizelge 2.7 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın (2024) 8. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

Sınıf Seviyesi	Ünite	Çevre ile ilişki
8	1. Ünite - Mevsimler ve İklim	İklim ve hava olaylarını öğrenmek
8	3. Ünite - Yaşamın Gizemi	Çeşitli kalıtsal değişiklikler geçirerek çevrelere uyum sağlayan canlıları tanımak
*8	4. Ünite - Sesin Dünyası	Ses oluşumunu ve yayılımını öğrenmek Ses kirliliğini önlemek adına sorgulama yapmak Ses kirliliğinin canlılara etkisini tartışmak
8	5. Ünite - Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi	Maddeleri özelliklerine göre tanımak

Çizelge 2.7 (devam) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (2024) 8. sınıf seviyesi için çevre ve enerji açısından incelenmesi.

*8	6. Ünite - Elektriğin Yolculuğu	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek
		Elektrik enerjisinin diğer enerji çeşitlerine dönüşümünü öğrenmek
		Elektrik santrallerinde enerji üretimi, avantaj ve dezavantajları hakkında bilgi edinmek
		Elektrik enerjisinin bilinçli kullanımının önemini tartışmak
*8	7. Ünite - Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri	Sürdürülebilirlik okuryazarlığı edinmek
		Madde döngülerinin yaşam açısından önemini fark etmek
		Küresel iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve küresel ve yerel açıdan etkilerini tartışıp çözüm önerisi sunmak

Özellikle enerji ile ilgili vurgular “” işareti ile belirtilmiştir.

8. sınıf 6. ünite “*Elektriğin Yolculuğu*” kapsamında elektriğin üretimi, dönüştürülmesi, tasarrufu konularında teorik bilginin verilmesi hedeflenmiş ve köprü kurma tavsiyeleri ile günlük hayatla bağlantı kurulabileceğine açıkça değinilmiştir. Küresel iklim değişikliğine, sebep ve sonuçlarına ilk defa 8. sınıf 7. ünite “*Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri*” içeriğinde 2 kazanım kapsamında değinilmiştir.

Sonuç olarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2024) doğrudan veya dolaylı olarak çevre ve enerji konularına yer verildiği, özellikle 4, 6 ve 8. sınıf seviyelerinde kavramların birbirleriyle daha açık ilişkilendirildiği görülmüştür. Uygulama ve günlük hayat ile bağlantı noktasında bazı eksiklikler tespit edilmiş bu da fen bilgisi öğretmen adaylarına düşen görevi daha net bir şekilde göstermiştir.

2.4 Yenilenebilir Enerji Okuryazarlığı ve Çevre Davranışı

Çevre okuryazarlığından bahsedilirken davranış değişikliği, çevre dostu bilinçli eylemler, doğa dostu yaşam tarzı gibi davranış vurguları ön plana çıkmaktadır. Roth (1992) çevre okuryazarlığını nominal, fonksiyonel ve operasyonel olmak üzere üç düzeyde incelemiştir. Özdemir (2016b) bu düzeyleri sözde (nominal), işlevsel (fonksiyonel) ve eylemsel (operational) çevre okuryazarlığı düzeyleri olarak Türkçe'ye çevirmiştir. Roth (1992) sözde çevre okuryazarlığı düzeyinde bir bireyin çevre ile ilgili iletişimi esnasında kavramlara sofistike olmayan temel bir düzeyde hâkim olduğunu söylemiştir. Sözde çevre okuryazarı bireyin çevre ile ilgili endişelerinin ve insanın çevre üzerindeki etkisine yönelik farkındalık ve hassasiyetinin gelişmekte olduğunu belirtmiştir. İşlevsel çevre okuryazarı bir bireyin ise insanların sosyal ve doğal sistemlerle ilişkisine dair daha geniş bir bilgi ve algıya sahip olduğu söylenmektedir (Özdemir, 2016b; Roth, 1992). İşlevsel çevre okuryazarı bireyler insanlığın çevre üzerinde olumsuz etkilerini tespit etme, tartışma ve çözüm yolları arama özelliklerini barındırırlar (Roth,1992). Operasyonel yani eylemsel düzey ise çevre okuryazarlığının nihai aşaması olarak kabul edilir ve bireydeki davranışsal değişiklikleri ele alır (Özdemir, 2016b). Özdemir (2016b) çevre okuryazarlığının en ileri düzeyinin çevre dostu bir yaşam stili edinmek olduğunu ifade etmiştir. Kişi davranışlarının sonuçlarını değerlendirebilir ve daha sağlıklı bir çevre lehine adımlar atar (Roth, 1992). Dolayısıyla çevre okuryazarlığı kapsamında bireyin okuryazarlık düzeyi arttıkça davranışlarında çevre dostu değişimler göstermesi beklenir. Bu bağlamda okuryazarlık ve çevre davranışı ilişkisi pozitif yönlü bir ilişki göstermesi beklenen iki olgudur.

Çevre okuryazarlığının spesifik bir parçası olarak görülen enerji okuryazarlığı için de bahsedilen ilişki geçerlidir. Çevre eğitiminde amaç hava, su, enerji ve atıklar gibi konular kapsamındaki günlük hayat alışkanlıklarında bilinçli hareket etmek ve eski rutinlerden kurtulmaktır (Ada vd., 2017). Doğal kaynakların kullanımı günümüzde çevre eğitiminin en mühim başlıklarından biri haline gelmiştir (Özdemir, 2016a). İnsanlar kaynak tüketimi faaliyetlerine bağlı olarak çevre sorunlarının sebebi rolündeyken, bilinçli çevre davranışı sergiledikleri taktirde sorunların çözülmesinde önemli rol oynayabileceklerini fark etmelidirler (Özdemir, 2016a). DeWaters ve Powers (2013) enerji okuryazarlığının bilgi, tutum, değer kavramları

dışında kişinin davranışlarını da kapsadığını dile getirmişlerdir. Enerji okuryazarlığı için ölçülebilir kıstasları tanımlamaya yönelik genel bir yaklaşım ortaya koymuş ve enerji okuryazarlığını bilişsel, duyuşsal ve eylemsel (cognitive, affective ve behavioral) olmak üzere üç alanda incelemişlerdir. Davranışsal açıdan bireylerin enerji tasarrufuna yönelik alışkanlıklara, düşünülmüş eylemlere, değişimi savunan görüşlere sahip olacaklarını dile getirmişlerdir (DeWaters ve Powers, 2013). Enerji nedenli çevre sorunlarının temelinde yenilenemeyen enerji kaynaklarının temin, depolama, işleme, taşıma ve tüketme süreçlerindeki bilinçsiz kullanımı yatmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık seviyesi yüksek olan bireylerin okuryazarlıklarının davranışa etkisi sayesinde enerji sorununu çözme yolunda önemli adımlar atılabilir. Bu nedenle enerji okuryazarı bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesinin ve bu kaynakların etkin kullanımının sağlanmasının büyük önem taşıdığı düşünülmektedir (Güven Yıldırım ve Önder, 2021).

Alanyazın incelendiğinde enerji okuryazarlığı çerçevesinde yurt içinde yürütülen araştırmaların oldukça yeni olduğu, büyük çoğunlukla son beş yıl içerisinde yapıldığı söylenebilir. Yapılan çalışmaların çoğu örneklem olarak ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiş olup (Aker, 2024; Ayata, 2021; Ayata vd., 2022; Göcük, 2015; Göcük ve Şahin, 2016; Görgülü Arı ve Arslan, 2019; Güven ve Göçen Kabaran, 2023; Kaya, 2023; Kaya ve Akçay, 2023; Kırallıoğlu, 2024; Özşahin, 2023; Soğukpınar ve Yenice, 2022; Yıldız, 2022; Yıldız ve Ürey, 2024) bir kısmı da öğretmen adaylarıyla (Ayhan, 2023; Güven Yıldırım ve Önder, 2021; Ünal, 2023; Şarlakkaya, 2024) gerçekleştirilmiştir. Yurt içi alanyazında enerji okuryazarlığı kapsamında lise öğrencileriyle gerçekleştirilen iki çalışmaya (Boz, 2020; Yıldız, 2022), öğretmenlerle gerçekleştirilen ise bir çalışmaya (Boz ve Görgülü Arı, 2021) rastlanmıştır. Çalışmalarda DeWaters vd. (2013) tarafından geliştirilmiş ve Güven vd. (2019) tarafından Türkçe uyarlaması yapılmış ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarını değerlendirme hedefli “Enerji Okuryazarlığı Ölçeği” sıklıkla kullanılmıştır (Aker, 2024; Ayata, 2021; Ayata vd., 2022; Ayhan, 2023; Görgülü Arı ve Arslan, 2019; Kaya, 2023; Kaya ve Akçay, 2023; Kırallıoğlu, 2024; Özşahin, 2023; Soğukpınar ve Yenice, 2022; Şarlakkaya, 2024). Bu çalışmalar dışında enerji okuryazarlığı ölçeği geliştirmeye yönelik çalışmalar (Güven Yıldırım ve Önder, 2021; Yıldız, 2022; Yıldız ve Ürey, 2024) ve araştırmacıların kendileri tarafından oluşturulan

bilgi testleri veya görüşme formları kullanılan çalışmalar (Boz, 2020; Boz ve Görgülü, 2020; Göcük ve Şahin, 2016) alanyazında yer almaktadır. Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda yurt içi literatürde enerji okuryazarlığına dair çalışmaların sayıca az ve yakın tarihli olduğu ve yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği söylenebilir.

Çalışmalar içerik açısından incelendiğinde genellikle örneklemenin enerji okuryazarlığı seviyesinin tespiti ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesinin yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak okuryazarlık seviyelerinin Ünal (2023) tarafından küresel iklim değişikliği farkındalığı ve Şarlakkaya (2024) tarafından eleştirel düşünme eğilimleri ile ilişkileri incelenmiştir. Ayrıca enerji okuryazarlığına etkilerini incelemek amacıyla bazı müdahale çalışmaları (Aker, 2024; Göcük ve Şahin, 2016; Görgülü Arı ve Arslan, 2019) ve bir öğretim tasarımı geliştirme çalışması (Güven ve Göçen Kabaran, 2023) da alanyazında mevcuttur. Çalışmalar enerji okuryazarlığı kavramı çerçevesinde şekillenmiş, yalnızca Güven Yıldırım ve Önder (2021) ve Ünal'ın (2023) çalışmalarında spesifik olarak yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlığı işlenmiştir.

Enerji okuryazarlığı çalışmaları yurt dışı alanyazında incelendiğinde örneklemeleri açısından ortaokul (Akitsu ve Ishihara, 2019; Ayata vd., 2024; Gebeyehu vd., 2024), lise (Bahrami ve Mohammadi, 2021; Lee vd., 2017; Lin ve Lu, 2018) ve üniversite (Alghamdi ve El-Hassan, 2019; Cotton vd., 2018; Horst vd., 2016) öğrencileriyle yapılmış çalışmalara rastlanmıştır. Özellikle öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar az sayıdadır (Stylos vd., 2023). Alanyazında ülke müfredatlarının enerji okuryazarlığı açısından incelendiği sistematik incelemelere, enerji okuryazarlığı kapsamında hazırlanmış müfredat modellerine, okutulan ders kitaplarının incelenmesine, literatür taramalarına ve enerji okuryazarlığına yönelik materyal geliştirme çalışmalarına da rastlanmıştır (Castañeda-Garzaa ve Valerio-Ureña, 2023; Gladwina ve Ellis, 2023; Lowan-Trudeau ve Fowler, 2022; Maddock ve Kriewaldt, 2014; Radtke vd., 2020; Ramachandran vd., 2024; Rohmatulloh vd., 2022; Shakeri Seyedabadi vd., 2024). Bunların yanı sıra DeWaters ve Powers'ın (2013) üç boyutlu enerji okuryazarlığı ölçeği için ölçek kriterleri oluşturdukları ve DeWaters ve diğerlerinin (2013) enerji okuryazarlığı ölçeği geliştirme çalışması da alanyazında sıkça değinilen çalışmalar

arasındadır. Çalışmalar incelendiğinde yurt dışı alanyazında da çoğunlukla son yıllarda enerji okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların arttığı söylenebilir.

Çevre davranışı yıllardır literatürde sıklıkla çalışılmıştır. Kahyaoğlu (2016) çevre eğitimiyle ilgili yapılan araştırmaları incelediği bir çalışmada 194 araştırmanın %7,2'sini çevre davranışı çalışmalarının oluşturduğunu belirtmiştir. Yılmaz (2012) da Türkiye'de çevre eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda çevre davranışı konusunun yoğunlukla çalışılan konulardan olduğunu belirtmiştir. Çevre davranış düzeylerinin farklı değişkenler üzerinden incelenmesi (Semenderoğlu ve Arslan, 2022), ölçek uyarlaması çalışmaları (Timur ve Yılmaz, 2013), ölçek geliştirme çalışmaları (Ardahan, 2022), çevre davranış düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar (Doğan ve Keleş, 2020; Ilgar, 2023; Kıratioğlu ve Ürey, 2023), çevre davranışının kuşak farkına göre incelenmesi (Gıcır vd., 2020), farklı öğretim yöntemlerinin çevre davranışına etkisi (Arıcı, 2023; Huang, 2024; Janakiraman vd., 2021; Miyasaka ve Honda, 2024; Muşlu Kaygısız vd., 2019), farklı değişkenlerin çevre davranışı ile ilişkisi (Sun vd., 2024) konulu çalışmalar alanyazında son yıllarda çevre davranışı kapsamında yapılan çalışmalardan bazılarıdır.

Yurt dışı ve yurt içi alan yazın enerji okuryazarlığı ve çevre davranışı açısından incelendiğinde bu iki alanı eğitim açısından kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının ve çevre davranışlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve okuryazarlıklarının çevresel davranışlarıyla ilişkisinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Fraenkel ve Wallen (2010) tarama yönteminin üç temel özelliği olduğunu ifade etmişlerdir. Bu özelliklerden ilki verinin popülasyonun bir parçası olan gruptan toplandığı ve bu verilerin popülasyonun yetenek, görüş, tutum, inanç veya bilgi gibi özelliklerini yansıttığıdır. İkinci olarak tarama yönteminde verinin toplanmasının en temel yolunun soru sormak olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcıların sorulan sorulara verdikleri cevaplar çalışmanın veri setini oluşturur. Tarama yönteminin üçüncü özelliği ise verinin popülasyonun tüm üyelerinden değil belirlenen örneklemden toplanmasıdır. Bu çalışma tarama yöntemlerinden kesitsel tarama yöntemi ile yürütülmüştür. Kesitsel tarama yöntemi sürecin belirli bir noktasında gerçekleşir (Connely, 2016). Başka bir deyişle veriler örneklemden tek seferde toplanır.

3.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın hedef (genel) evrenini, Türkiye’deki Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın ulaşılabilir (çalışma) evreni ise, 2024-2025 Eğitim Öğretim yılı güz yarıyılında, Türkiye’nin İç Anadolu bölgesinde bulunan ve 2006 yılında kurulmuş orta ölçekli bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nın 1., 2., 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme ulaşılabilir (çalışma) evrenden uygun örnekleme (kolaylık örnekleme) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kolaylık örnekleme çalışmanın yapılacağı esnada erişilebilir olan, çalışmaya katılmak için uygun olan bireylerden oluşur (Fraenkel ve Wallen, 2010). Uygulamanın yapıldığı zamanda uygun olan ve çalışmaya gönüllü katılmayı kabul eden 96 öğretmen adayı araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Katılımcıların demografik özellikleri Çizelge 3.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Örneklemenin demografik özellikleri.

Değişken	Grup	n	%
Cinsiyet	Kadın	73	76,04
	Erkek	23	23,96
Sınıf seviyesi	2. sınıf	25	26,04
	3. sınıf	35	36,46
	4. sınıf	36	37,50
Çevre ile ilgili seçmeli ders alma durum	Evet	84	87,50
	Hayır	12	12,50
Çevresel bir etkinliğe katılım durumu	Evet	34	35,42
	Hayır	62	64,58

Çizelge 3.1’de görüldüğü üzere örnekleme oluşturan toplam 96 katılımcının demografik özellikleri sınıf seviyeleri, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumları, çevresel bir etkinliğe katılım durumları ve cinsiyetleri açısından belirtilmiştir. Örneklemenin %76,04’ünü (n=73) kız öğrencilerin, %23,96’sını (n=23) erkek öğrencilerin oluşturduğu belirlenmiştir. Sınıf seviyesi değişkeni için 2., 3. ve 4. sınıf seviyeleri olmak üzere 3 grup mevcuttur. 1. sınıf seviyesindeki fen bilgisi öğretmen adayları diğer gruplara kıyasla oldukça az sayıda kaldığından (n=2) istatistiksel olarak bir anlam ifade etmeyeceği ve sapmalara neden olabileceği ön görülüp örnekleme dahil edilmemişlerdir. 2. sınıf öğrencileri örneklemin %26,04’ünü (n=25), 3. sınıf öğrencileri %36,46’sını (n=35) ve 4. sınıf öğrencileri %37,50’sini (n=36) oluşturmaktadır. Çevre ile ilgili seçmeli ders alan öğrenciler örneklemin %87,50’sini (n=84), almamış öğrenciler ise %12,50’sini (n=12) oluşturmaktadır. Son olarak örneklemin %35,42’si (n=34) çevresel bir etkinliğe katıldığını belirtirken %64,58’i (n=62) katılmadıklarını belirtmişlerdir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulan Kişisel Bilgi Formu, Timur ve Yılmaz (2013) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Çevre Davranış Ölçeği” ve Güven Yıldırım ve Önder (2021) tarafından geliştirilen “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği” kullanılmıştır.

3.3.1 Kişisel bilgi formu

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından ilki EK-A'da sunulan Kişisel Bilgi Formu'dur. Katılımcılarının cinsiyetlerini, sınıf seviyelerini, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarını ve çevresel bir etkinliğe katılma durumlarını öğrenmek amacıyla hazırlanan 4 sorudan oluşan form ayrıca çalışmayı tanıtmak amaçlı genel bir bilgi de içermektedir.

3.3.2 Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarını ölçmek üzere Güven Yıldırım ve Önder (2021) tarafından geliştirilen “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği” (YEKOÖ) bu araştırma kapsamında kullanılmış ve EK-B'da sunulmuştur. Toplam 20 maddeden oluşan 3'lü likert tipi bir ölçektir (Evet=2, Fikrim Yok=1, Hayır=0). Ölçek iki alt boyuta sahiptir. İlk alt boyut 11 maddeden oluşmakta ve enerji kaynağı açısından okuryazarlıkla (EKAÖ) ilişkilendirilmektedir. İkinci alt boyut ise 9 maddeden oluşmakta ve ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık (ÇSAÖ) alt boyutu olarak nitelendirilmiştir. Ölçeği oluşturan 20 maddeden 9'u ters maddedir (M3, M6, M8, M10, M14, M15, M18, M19, M20). Güven Yıldırım ve Önder (2021) ölçekten alınabilecek en yüksek toplam puanın 40, en düşük toplam puanın ise 0 olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcıların ölçeklerden aldıkları toplam puanlar 16 puan altında ise düşük, 16-33 puan aralığında ise orta, 33 puan üzerinde ise yüksek okuryazarlık seviyesi olarak derecelendirilmiştir (Güven Yıldırım ve Önder, 2021). Güven Yıldırım ve Önder (2021) ölçek geliştirme sürecinde güvenirlik katsayılarını ölçek genelinde ,91, EKAÖ alt boyutu için ,94, ÇSAÖ alt boyutu için ise ,88 olarak hesaplamışlardır. Bu çalışma kapsamında YEKOÖ için güvenirlik analizleri tekrar yapılmış olup Cronbach's alpha katsayıları ölçek genelinde ,81, EKAÖ için ,71, ÇSAÖ için ,63 olarak hesaplanmıştır. Alpar'ın (2013) Cronbach's alpha değerlerinin büyüklüğü açısından güvenirlik ve iç tutarlılıkları değerlendirmesine göre YEKOÖ ölçek toplamı yüksek güvenirlik düzeyinde, EKAÖ ve ÇSAÖ alt boyutları ise oldukça güvenilirlerdir.

3.3.3 Çevre davranış ölçeği

Bu araştırma kapsamında kullanılan “Çevre Davranış Ölçeği”nin (ÇDÖ) aslı Goldman vd. (2006) tarafından geliştirilmiş, Timur ve Yılmaz (2013) tarafından Türkçe’ye uyarlanmış ve EK-C’de sunulmuştur. Toplam 20 maddeden oluşan 5’li likert tipi ölçektir (Hiçbir Zaman=1, Nadiren=2, Bazen=3, Genellikle=4, Her Zaman=5). Ölçek altı alt boyuta sahiptir. İlk alt boyut 3 maddeden oluşan kişinin ekonomik yararına olan kaynak koruma aktiviteleri (KEYOKKA), ikinci alt boyut 3 maddeden oluşan çevreye duyarlı tüketici (ÇDT), üçüncü alt boyut 4 maddeden oluşan doğa ile ilgili boş zaman aktiviteleri (DİBZA), dördüncü alt boyut 3 maddeden oluşan geri dönüşüm çabaları (GDÇ), beşinci alt boyut 5 maddeden oluşan sorumlu vatandaşlık (SV) ve altıncı alt boyut 2 maddeden oluşan çevre eylemciliğidir (ÇE). Ölçeği oluşturan 20 maddeden 1’i ters maddedir (M14). Ölçekten alınabilecek en yüksek toplam puan 100, en düşük toplam puan ise 20’dir (Timur ve Yılmaz, 2013). Çalışma kapsamındaki öğretmen adaylarının ölçek puanlarının değerlendirilmesinde 20- 46,65 arası düşük, 46,66-73,31 arası orta ve 73,32-100 arası yüksek düzeyde çevre davranışı derecelendirmesi kullanılmıştır. Timur ve Yılmaz (2013) ölçek uyarlama aşamasında güvenilirlik katsayılarını ölçek geneli için ,85, KEYOKKA alt boyutu için ,68, ÇDT alt boyutu için ,66, DİBZA alt boyutu için ,70, GDÇ alt boyutu için ,63, SV alt boyutu için ,68 ve ÇE alt boyutu için ,57 olarak hesaplamışlardır. Bu çalışma kapsamında ÇDÖ için güvenilirlik analizleri tekrar yapılmış olup Cronbach’s alpha katsayıları ölçek genelinde ,85, KEYOKKA alt boyutu için ,43, ÇDT alt boyutu için ,66, DİBZA alt boyutu için ,65, GDÇ alt boyutu için ,56, SV alt boyutu için ,72 ve ÇE alt boyutu için ,73 olarak saptanmıştır. Alpar’ın (2013) Cronbach’s alpha değerlerinin büyüklüğü açısından güvenilirlik ve iç tutarlılıkları değerlendirmelerine göre ÇDÖ ölçek toplamı yüksek güvenilir, KEYOKKA alt boyutu düşük güvenilir, ÇDT ve DİBZA alt boyutları oldukça güvenilir, GDÇ alt boyutu düşük güvenilir, SV ve ÇE alt boyutları oldukça güvenilir olarak yorumlanabilir. Bazı boyutlarda düşük güvenilirlik tespit edilmesinin sebebinin alt boyutlarda bulunan soru sayısının oldukça az olması olduğu düşünülmektedir. Ölçek genelinde güvenilirlik katsayıları yüksek güvenilirlik vermiş, ayrıca ölçeğin uyarlama çalışması esnasında Timur ve Yılmaz (2013) tarafından hesaplanan güvenilirlik katsayıları geçerli sonuçlar vermiş olduğundan bu çalışma kapsamında iki alt boyutta çıkan düşük güvenilirlik katsayıları bağımsız değişkenlerden etkilenmiş olabileceği tahmin edilerek göz ardı edilmiştir.

3.4 Verilerin Toplanması

Çalışmanın gerçekleştirilmesi adına gerekli etik kurul (EK-D) ve kurum izinleri (EK-E) alınmıştır. Timur ve Yılmaz'dan (2013) Çevre Davranış Ölçeği için Güven Yıldırım ve Önder'den (2021) Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği için gerekli izinler (EK-F) aldıktan sonra ölçekler güvenilirlik çalışması için fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde ülkemizin İç Anadolu bölgesinde bulunan orta ölçekli bir üniversitede örnekleme oluşturan 96 fen bilgisi öğretmen adayına araştırmacı tarafından bir kısmı dijital ortamda Google Forms aracılığı ile bir kısmı da fotokopi halinde olmak üzere yüz yüze uygulanmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında nicel veriler IBM SPSS Statistics 27 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel istatistik tekniği ile verilerin normallik durumu kontrol edilmiştir. Betimsel istatistiklerde normallik değerlendirmesi için ortalama - kırpılmış ortalama, basıklık – çarpıklık değerleri ve paket program tarafından çizilmiş grafiklere bakılmıştır. Birinci ve ikinci alt problemleri cevaplamak adına ölçeklerin toplam skor ve alt boyut skorlarının değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek üzere sınıf seviyesi değişkeni için tek yönlü ANOVA ve Kruskal-Wallis testi; çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu, çevresel etkinliğe katılım durumu ve cinsiyet değişkenleri için ise bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi analizleri uygulanmıştır. Üçüncü alt problem için ise örneklemin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını değerlendirmek adına korelasyon analizi uygulanmıştır.

3.5.1 Normallik

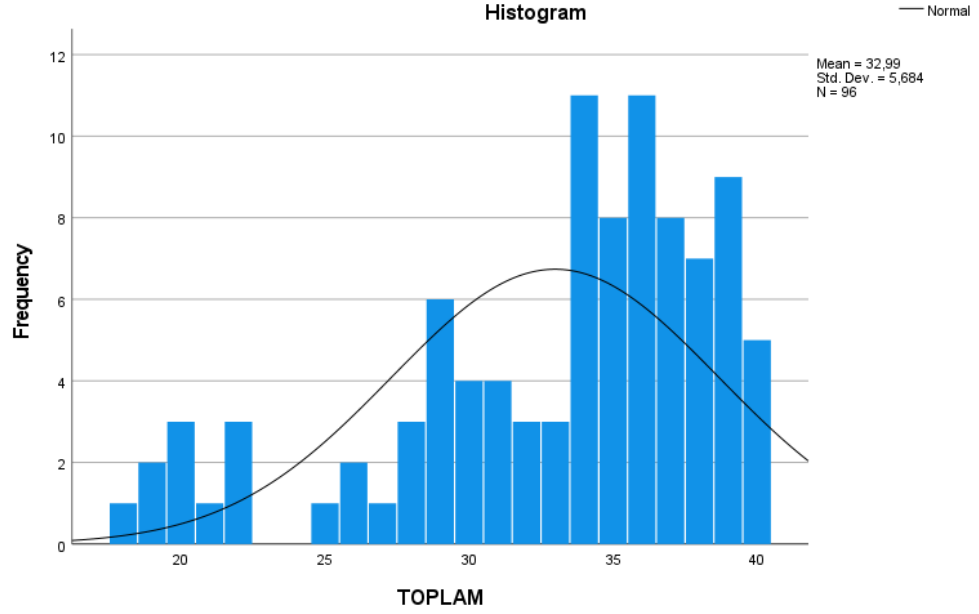
3.5.1.1 YEKOÖ için normallik testi

YEKOÖ ve YEKOÖ'nün alt boyutları olan EKAÖ ve ÇSAÖ için SPSS paket programı kullanılarak elde edilen betimsel istatistikler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 YEKOÖ, EKAÖ ve ÇSAÖ için betimsel istatistikler

	Ortalama	Kırılmış Ortalama	Çarpıklık	Basıklık
YEKOÖ	32,99	33,37	-1,053	,364
EKAÖ	17,93	18,16	-1,093	,673
ÇSAÖ	15,06	15,26	-,918	-,140

Çizelge 3.2'de görüldüğü üzere YEKOÖ, EKAÖ ve ÇSAÖ için ortalama ve kırılmış ortalama değerleri birbirine oldukça yakındır. Pallant (2013) normal dağılım gösteren bir veri setinde bu iki değerin birbirlerinden ciddi derecede farklılaşmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ise Demir (2022)'nin literatür ile desteklenen değerlendirmelerine göre -1,5 ve +1,5 kesme noktaları aralığında yer alan değerlerin normal dağılım göstergesi olduğu ifade edilebilir. Tabachnick ve Fidell (2013) Kolmogorov Smirnov ya da Shapiro Wilk gibi alfa değerleri kullanılarak çarpıklık ve basıklık değerlerinin anlamlılığının ölçülmesinin geride kaldığını çünkü bu değerlerin örneklem boyutundan etkilenebildiğini belirtmiştir. Pallant da (2013) örneklem büyüdükçe Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk testlerinin normallik reddetme eğiliminde olduklarını ifade etmiştir. Tabachnick ve Fidell (2013) eğer örneklem yeterince büyükse bu değerlerden ziyade dağılımın şekline (grafiklere) bakarak karar vermenin daha doğru olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada örneklem merkezi limit teoremine göre yeterince büyüktür ($n > 30$). Merkezi limit teoremi örneklem yeterince büyük olmasının örneklerin ortalamasının normal dağılacakını söylemektedir (Kwak ve Kim, 2017). Bu araştırma için SPSS programının sağladığı grafikler normal dağılım göstermiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. YEKÖÖ histogram grafiği.

Şekil 3.1’de verilen histogram grafiği için çarpıklık değeri -1,053, basıklık değeri ,364 olarak hesaplanmış ve Çizelge 3.2’de belirtilmiştir. Çarpıklık değerinin negatif olması örneklerin histogramın solunda toplandığını ve dağılım eğrisinin sol kuyruğunun uzun olduğunu gösterir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Şekil 3.1’de de bu durum gözlemlenebilmektedir. Fakat normal dağılımın sağlanması açısından çarpıklık ve basıklık değerleri -1,5 - +1,5 aralığında olduğundan normal dağılım varsayımı sağlanmıştır.

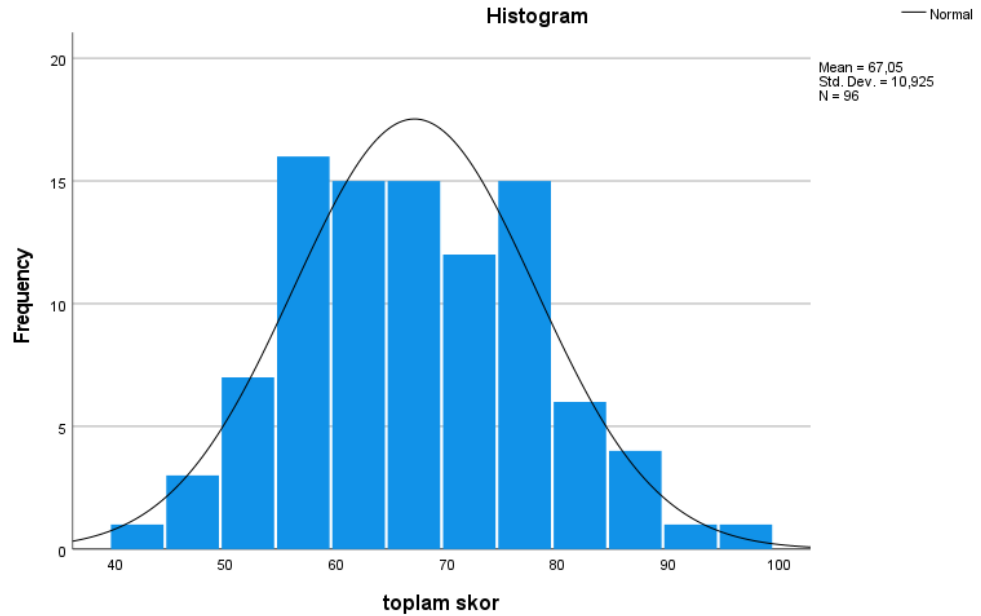
3.5.1.2 ÇDÖ için normallik testi

ÇDÖ ve ÇDÖ’nün alt boyutları olan KEYOKKA, ÇDT, DİBZA, GDÇ, SV ve ÇE için SPSS paket programı kullanılarak elde edilen betimsel istatistikler Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3 ÇDÖ, KEYOKKA, ÇDT, DİBZA, GDÇ, SV ve ÇE için betimsel istatistikler

	Ortalama	Kırpılmış Ortalama	Çarpıklık	Basıklık
ÇDÖ	67,05	66.95	,179	-,396
KEYOKKA	12,89	13,03	-1,080	1,804
ÇDT	11,92	12,07	-,724	-,029
DİBZA	12,77	12,73	,113	-,823
GDÇ	10,14	10,14	-,135	-,720
SV	14,55	14,41	,466	-,373
ÇE	4,79	4,70	,530	-,280

Çizelge 3.3'te görüldüğü üzere ÇDÖ, KEYOKKA, ÇDT, DİBZA, GDÇ, SV ve ÇE için ortalama ve kırpılmış ortalama değerleri birbirine oldukça yakındır. Bu araştırma için SPSS programının sağladığı grafikler de normal dağılım göstermiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. ÇDÖ histogram grafiği.

Şekil 3.2’de verilen histogram grafiği için çarpıklık değeri ,179, basıklık değeri -,396 olarak hesaplanmış ve Çizelge 3.3’te belirtilmiştir. Basıklık değerinin negatif olması örneklerin histogramın kuyruklarında daha yaygın toplandığını ve dağılım eğrisinin daha basık olduğunu gösterir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Fakat normal dağılımın sağlanması açısından çarpıklık ve basıklık değerleri -1,5 ve +1,5 aralığında olduğundan normal dağılım varsayımı sağlanmıştır.

Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te görüldüğü üzere bu araştırma kapsamında uygulanan ölçekler ve KEYOKKA hariç tüm alt boyutları için çarpıklık ve basıklık değerleri literatürde belirtilen -1,5 ve +1,5 kesme noktaları aralığında yer aldığından, histogram grafikleri normal eğri gösterdiğinden ve ortalama ve kırılmış ortalama değerleri birbirine yakın olduğundan örneklerin normal dağılım varsayımı sağlanmıştır. Bu veriler göz önünde bulundurularak çalışmada KEYOKKA alt boyutu hariç parametrik analiz testlerinden yararlanılmıştır. KEYOKKA alt boyutu için parametrik olmayan testler kullanılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde çalışmanın alt problemlerine yönelik araştırma bulgularına yer verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi aşağıda belirtildiği şekildedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Birinci alt problemi yanıtlamak adına YEKOÖ toplam skor ve alt boyutlarının toplam skorlarının değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek üzere sınıf seviyesi değişkeni için tek yönlü ANOVA; çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu, çevresel etkinliğe katılım durumu ve cinsiyet değişkenleri için ise bağımsız örneklem t-testi analizleri uygulanmıştır.

4.1.1 YEKOÖ'nin sınıf seviyesi değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin okuryazarlık seviyelerinin sınıf seviyelerine göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri ve ANOVA testi sonuçları Çizelge 4.1'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve ANOVA testi sonuçları

		n	M	SD	F	p
YEKOÖ	2. sınıf	25	33,40	3,37	3,21	,045
	3. sınıf	35	34,51	5,76		
	4. sınıf	36	31,22	6,49		
	2. sınıf	25	17,84	2,29		
EKAÖ	3. sınıf	35	18,86	3,47	2,62	,078
	4. sınıf	36	17,08	3,63		
	2. sınıf	25	15,56	2,16		
	3. sınıf	35	15,66	2,58		
ÇSAÖ	4. sınıf	36	14,14	3,26	3,23	,044

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerinin adayların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerine etkisini araştırmak için YEKOÖ yoluyla toplanan veriler ile tek yönlü gruplar arası ANOVA testi yürütülmüştür. Örnekler sınıf seviyelerine göre üç gruba ayrılmışlardır (Grup 1: 2. sınıf; Grup 2: 3. sınıf; Grup 3: 4. sınıf). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre YEKOÖ skorlarında (ölçek toplam puanı) $p < ,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$F(2, 93) = 3,21, p = ,045$]. LSD testi kullanılarak yapılan Post-hoc karşılaştırmalar, 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının ortalama YEKOÖ puanının ($M=34,51, SD=5,76$) 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından ($M=31,22, SD=6,49$) anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermiştir. Ortalamalar incelendiğinde bu farkın 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının lehine olduğu belirlenmiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarının YEKOÖ puanları ($M=33,40, SD=6,49$) 3. veya 4. sınıf seviyelerinden anlamlı olarak farklılık göstermemiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre EKAÖ skorlarında (enerji kaynakları açısından okuryazarlık alt boyutu toplam puanı) $p > ,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [$F(2, 93) = 2,62, p = ,078$].

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre ÇSAÖ skorlarında (ülke ve çevre sorunları açısından alt boyutu toplam puanı) $p < ,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$F(2, 93) = 3,23, p = ,044$]. LSD testi kullanılarak yapılan Post-hoc karşılaştırmalar, 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının ortalama ÇSAÖ puanının ($M=15,66, SD=2,58$) 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından ($M=14,14, SD=3,26$) anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermiştir. Ortalamalar incelendiğinde bu farkın 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının lehine olduğu belirlenmiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarının ÇSAÖ puanları ($M=15,56, SD=2,16$) 3. veya 4. sınıf seviyelerinden anlamlı olarak farklılık göstermemiştir.

Elde edilen istatistiksel veriler göz önünde bulundurulduğunda 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının YEKOÖ ortalama skorları ve ÇSO alt boyut ortalama skorlarının 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

4.1.2 YEKOÖ'nin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin okuryazarlık seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları Çizelge 4.2'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
YEKOÖ	Evet	84	32,81	5,80	-,82	,41
	Hayır	12	34,25	4,81		
EKAÖ	Evet	84	17,80	3,39	-1,01	,32
	Hayır	12	18,83	2,76		
ÇSAÖ	Evet	84	15,01	2,86	-,46	,65
	Hayır	12	15,42	2,71		

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarının adayların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerine etkisini araştırmak için YEKOÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Çevre ile ilgili seçmeli ders alarak “evet” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler ile çevre ile ilgili seçmeli ders almamış ve “hayır” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler arasında YEKOÖ açısından ($t(94)=-,82$, $p=,41$), EKAÖ açısından ($t(94)=-1,01$, $p=,32$) ve ÇSAÖ açısından ($t(94)=-,46$, $p=,65$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarının bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.1.3 YEKOÖ'nin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin okuryazarlık seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumlarına göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları Çizelge 4.3'te belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
YEKOÖ	Evet	34	33,85	4,76	1,19	,24
	Hayır	62	32,52	6,12		
EKAÖ	Evet	34	18,35	2,50	1,04	,30
	Hayır	62	17,69	3,70		
ÇSAÖ	Evet	34	15,50	2,74	1,12	,26
	Hayır	62	14,82	2,87		

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel etkinliğe katılım durumlarının adayların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerine etkisini araştırmak için YEKOÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Çevresel etkinliğe katılmış olup “evet” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler ile çevresel etkinliğe katılmamış ve “hayır” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler arasında YEKOÖ açısından ($t(94)=1,19$, $p=,24$), EKAÖ açısından ($t(94)=1,04$, $p=,30$) ve ÇSAÖ açısından ($t(94)=1,12$, $p=,26$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel etkinliğe katılım durumlarının bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.1.4 YEKOÖ’nin cinsiyet değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin okuryazarlık seviyelerinin cinsiyetlerine göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları Çizelge 4.4’te belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
YEKOÖ	Kadın	73	33,26	5,08	,69	,50
	Erkek	23	32,13	7,34		
EKAÖ	Kadın	73	18,05	2,90	,54	,60
	Erkek	23	17,52	4,47		
ÇSAÖ	Kadın	73	15,21	2,72	,88	,11
	Erkek	23	14,61	3,16		

Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerinin adayların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerine etkisini araştırmak için YEKOÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Kadın öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında YEKOÖ açısından ($t(94)=,69$, $p=,50$), EKAÖ açısından ($t(94)=,54$, $p=,60$) ve ÇSAÖ açısından ($t(94)=,88$, $p=,11$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerinin bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi aşağıda belirtildiği şekildedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranışları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

İkinci alt problemi yanıtlamak adına ÇDÖ toplam skor ve alt boyutlarının toplam skorlarının değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek üzere sınıf seviyesi değişkeni için tek yönlü ANOVA ve Kruskal-Wallis; çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu, çevresel etkinliğe katılım durumu ve cinsiyet değişkenleri için ise bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi analizleri uygulanmıştır.

4.2.1 ÇDÖ'nin sınıf seviyesi değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin çevre davranışlarının sınıf seviyelerine göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri, ANOVA testi sonuçları ve KEYOKKA alt boyutu için parametrik olmayan Kruskal-Wallis testi sonuçları Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve ANOVA testi sonuçları

		n	M	SD	F	p
ÇDÖ	2. sınıf	25	68,44	10,76	,62	,54
	3. sınıf	35	65,46	9,80		
	4. sınıf	36	67,64	12,13		
ÇDT	2. sınıf	25	12,12	2,22	,31	,74
	3. sınıf	35	12,03	2,33		
	4. sınıf	36	11,67	2,74		
DİBZA	2. sınıf	25	13,56	2,96	1,61	,21
	3. sınıf	35	12,14	2,68		
	4. sınıf	36	12,83	3,37		
GDC	2. sınıf	25	10,16	2,39	,01	,99
	3. sınıf	35	10,09	2,72		
	4. sınıf	36	10,17	2,57		
SV	2. sınıf	25	14,28	3,82	1,43	,25
	3. sınıf	35	13,94	2,74		
	4. sınıf	36	15,33	4,11		
ÇE	2. sınıf	25	4,92	1,85	4,04	,02
	3. sınıf	35	4,09	1,76		
	4. sınıf	36	5,39	2,18		

Çizelge 4.6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin sınıf seviyesi değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları

		n	M	Kruskal-Wallis H	df	p
KEYOKKA	2. sınıf	25	13,40	5,08	2	,08
	3. sınıf	35	13,17			
	4. sınıf	36	12,25			

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bulundukları sınıf seviyelerinin adayların çevre davranışları üzerine etkisini araştırmak için ÇDÖ yoluyla toplanan veriler ile tek yönlü gruplar arası ANOVA ve Kruskal-Wallis testi yürütülmüştür. Örnekler sınıf

seviyelerine göre üç gruba ayrılmışlardır (Grup 1: 2. sınıf; Grup 2: 3. sınıf; Grup 3: 4. sınıf). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre ÇDÖ, ÇDT, DİBZA, GDÇ ve SV ortalama skorlarında $p<,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre ÇE skorlarında (çevre eylemciliği alt boyutu toplam puanı) $p<,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$F(2, 93) = 4,04, p=,02$]. LSD testi kullanılarak yapılan Post-hoc karşılaştırmalar, 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının ortalama ÇE puanının ($M=4,09, SD=1,76$) 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından ($M=5,39, SD=2,18$) anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermiştir. Ortalamalar incelendiğinde bu farkın 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının lehine olduğu belirlenmiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarının ÇE puanları ($M=4,92, SD=1,85$) 3. veya 4. sınıf seviyelerinden anlamlı olarak farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre KEYOKKA ortalama skorlarında $p<,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir, Kruskal-Wallis $H(2, n=96)=5,08, p=,08$.

Elde edilen istatistiksel veriler göz önünde bulundurulduğunda 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının ÇE ortalama skorlarının 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2 ÇDÖ'nin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri, t-testi ve Mann-Whitney U testi sonuçları Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.7. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
ÇDÖ	Evet	84	66,83	10,80	-,52	,61
	Hayır	12	68,58	12,18		
ÇDT	Evet	84	11,99	2,36	,76	,45
	Hayır	12	11,42	3,09		

Çizelge 4.7. (devam) Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

DİBZA	Evet	84	12,71	2,96	-,48	,63
	Hayır	12	13,17	3,69		
GDC	Evet	84	10,12	2,59	-,17	,87
	Hayır	12	10,25	2,42		
SV	Evet	84	14,38	3,53	-1,23	,22
	Hayır	12	15,75	4,06		
ÇE	Evet	84	4,68	1,99	-1,47	,15
	Hayır	12	5,58	2,07		

Çizelge 4.8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumları açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	M	Mann-Whitney U	z	p
KEYOKKA	Evet	84	12,95	398,00	-1,20	,23
	Hayır	12	12,42			

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarının adayların çevre davranış seviyeleri üzerine etkisini araştırmak için ÇDÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi yürütülmüştür. Çevre ile ilgili seçmeli ders alarak “evet” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler ile çevre ile ilgili seçmeli ders almamış ve “hayır” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler arasında ÇDÖ açısından ($t(94)=-,52$, $p=,61$), KEYOKKA açısından ($U=398$, $z=-1,20$, $p=,23$), ÇDT açısından ($t(94)=,76$, $p=,45$), DİBZA açısından ($t(94)=-,48$, $p=,63$), GDC açısından ($t(94)=-,17$, $p=,87$), SV açısından ($t(94)=-1,23$, $p=,22$) ve ÇE açısından ($t(94)=-1,47$, $p=,15$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarının bireylerin çevre davranışları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.2.3 ÇDÖ'nin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin çevre davranış seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumlarına göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri, t-testi ve Mann-Whitney U testi sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.9. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumu değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
ÇDÖ	Evet	34	69,06	11,16	1,34	,18
	Hayır	62	65,95	10,73		
ÇDT	Evet	34	12,09	2,11	,51	,61
	Hayır	62	11,82	2,63		
DİBZA	Evet	34	13,44	3,16	1,61	,11
	Hayır	62	12,40	2,95		
GDC	Evet	34	10,76	2,48	1,81	,07
	Hayır	62	9,79	2,55		
SV	Evet	34	14,94	3,82	,78	,44
	Hayır	62	14,34	3,50		
ÇE	Evet	34	5,00	2,12	,75	,46
	Hayır	62	4,68	1,96		

Çizelge 4.10. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin çevresel etkinliğe katılım durumları açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	M	Mann-Whitney U	z	p
KEYOKKA	Evet	34	12,82	1013,50	-,32	,75
	Hayır	62	12,92			

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel bir etkinliğe katılım durumlarının adayların çevre davranış seviyeleri üzerine etkisini araştırmak için ÇDÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Çevresel bir etkinliğe katılarak “evet” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler ile bir çevresel etkinliğe katılmayıp “hayır” seçeneğini işaretlemiş öğrenciler arasında ÇDÖ açısından ($t(94)=1,34$, $p=,18$), KEYOKKA açısından ($U=1013,50$, $z=-,32$, $p=,75$), ÇDT açısından ($t(94)=,51$, $p=,61$),

DİBZA açısından ($t(94)=1,61$, $p=,11$), GDÇ açısından ($t(94)=1,81$, $p=,07$), SV açısından ($t(94)=,78$, $p=,44$) ve ÇE açısından ($t(94)=,75$, $p=,46$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel bir etkinliğe katılım durumlarının bireylerin çevre davranışları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.2.4 ÇDÖ'nin cinsiyet değişkeni açısından değerlendirilmesi

Örneklemin çevre davranış seviyelerinin cinsiyetlerine göre değerlendirmesini içeren betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.11. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve t-testi sonuçları

		n	M	SD	t	p
ÇDÖ	Kadın	73	66,71	10,51	-,54	,59
	Erkek	23	68,13	12,35		
KEYOKKA	Kadın	73	13,04	1,70	1,14	,26
	Erkek	23	12,38	2,55		
ÇDT	Kadın	73	12,05	2,31	,99	,33
	Erkek	23	11,48	2,86		
DİBZA	Kadın	73	12,41	2,92	-2,10	,04
	Erkek	23	13,91	3,22		
GDÇ	Kadın	73	10,26	2,41	,85	,40
	Erkek	23	9,74	2,99		
SV	Kadın	73	14,41	3,46	-,68	,50
	Erkek	23	15,00	4,08		
ÇE	Kadın	73	4,53	1,93	-2,29	,03
	Erkek	23	5,61	2,08		

Çizelge 4.12. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KEYOKKA alt boyutunda çevre davranış seviyelerinin cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistikleri ve Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	M	Mann-Whitney U	z	p
KEYOKKA	Kadın	73	13,04	745,00	-,83	,41
	Erkek	23	12,38			

Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerinin adayların çevre davranışları üzerine etkisini araştırmak için ÇDÖ yoluyla toplanan veriler ile bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Kadın öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında DİBZA (doğa ile boş zaman aktiviteleri alt boyutu toplam skoru) açısından ($t(94)=-2,10$, $p=,04$) ve ÇE (çevre eylemciliği alt boyutu toplam skoru) açısından ($t(94)=-2,29$, $p=,03$) erkeklerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

ÇDÖ açısından ($t(94)=-,54$, $p=,59$), KEYOKKA açısından ($U=745,00$, $z=-,83$, $p=,41$), ÇDT açısından ($t(94)=,99$, $p=,33$), GDÇ açısından ($t(94)=,85$, $p=,40$) ve SV açısından ($t(94)=-,68$, $p=,50$) istatistiksel anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Bu bulgular göz önünde bulundurularak erkek fen bilgisi öğretmen adaylarının DİBZA ve ÇE ortalama skorları açısından kadın fen bilgisi öğretmen adaylarından yüksek seviyede çevre davranışına sahip oldukları söylenebilir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi aşağıda belirtildiği şekildedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Üçüncü alt problemi yanıtlamak adına fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını değerlendirmek üzere korelasyon uygulanmıştır.

4.3.1 YEKOÖ ve ÇDÖ toplam skorları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığının değerlendirilmesi adına korelasyon testi yapılmıştır. Öncesinde yapılması gereken bazı ön analizler bulunmaktadır. Öncelikle SPSS paket programının sağladığı serpilme diyagramı aracılığı ile aykırı değerler kontrol edilmiştir. İkinci olarak serpilme diyagramının şekli kontrol edilmiştir. Pallant (2013) serpilme diyagramında tüm verilerin bir dikdörtgen içinde birbirine yakın olduğu durumu güçlü korelasyon olarak nitelendirmiştir. Bu araştırma için diyagram mükemmel dikdörtgen veri dağılımını göstermemiştir. Üçüncü olarak değişkenlerin arasındaki ilişkinin yönü belirlenmiştir. Serpilme diyagramına çizilen çizginin yukarı yönde lineer olduğu belirlenmiştir. Bu pozitif ilişkinin göstergesi olarak kabul edilir.

YEKOÖ ve ÇDÖ için SPSS paket programıyla elde edilen betimsel istatistikler Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Korelasyon analizi sonucu YEKOÖ ve ÇDÖ için SPSS paket programı tarafından sağlanan betimsel istatistikler

	M	SD	n
YEKOÖ	32,99	5,68	96
ÇDÖ	67,05	10,93	96

SPSS tarafından sağlanan korelasyon r ve p verileri ise Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Korelasyon tablosu.

		YEKOÖ	ÇDÖ
YEKOÖ	r	1	,14
	p		,18
ÇDÖ	r	,14	1
	p	,18	

Çizelge 4.10'da YEKOÖ ve ÇDÖ korelasyon analizi sonucunda elde edilen korelasyon katsayısı r pozitif değer almıştır ($r=,14$). Bu da analiz öncesi serpilme diyagramından yapılan çıkarımı destekler şekilde pozitif korelasyonu ifade etmektedir.

Korelasyon katsayısı r'nin büyüklüne baktığımızda ise Cohen'e (1988) göre ,10 ve ,29 aralığındaki r değerleri küçük korelasyon boyutuna işaret etmektedir.

Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında pozitif zayıf ilişki olduğu söylenebilir. Bu iki değişkenin birbiriyle ilişkisinin açıklandığı bu modelin ne kadar iyi olduğunu incelemek adına belirlilik katsayısı Denklem 4.1 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$r^2.100 \quad (4.1)$$

Modelin belirlilik katsayısının hesaplanması sonucunda örneklemin yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlık seviyelerinin çevre davranışlarını %1,96 oranda açıkladığı söylenebilir. Bu oldukça küçük bir orandır.

Pallant (2013) Çizelge 4.10'da da belirtilen p değerinin iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamaktan ziyade -bu ilişkiyi r değeri açıklar- ilişkiyi açıklamak adına ne kadar özgüvenli olunabileceği konusunda yardımcı olacağını belirtmiştir. Bu araştırma için ise $p < ,05$ düzeyinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında pozitif zayıf ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = ,18$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmanın bu bölümünde fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının ve çevre davranışlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve okuryazarlıklarının çevre davranışlarıyla ilişkisinin belirlenmesi adına araştırılan üç alt problemin sonuçlarına yer verilmiş ve bu sonuçlar alanyazındaki benzer çalışmaların sonuçlarıyla tartışılmıştır.

Ölçeklerden alınan ortalama puanlara bakıldığında bu araştırmanın örneklemini oluşturan fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ölçeğinden 32,99 puan (Çizelge 4.13) ile Güven Yıldırım ve Önder'in (2021) değerlendirmesine göre orta seviyede okuryazarlık düzeyinde oldukları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç Güven Yıldırım ve Önder'in (2021) fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarını ölçtükleri çalışmasıyla örtüşmektedir. Stylos vd. (2023) de benzer olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının enerji konseptleriyle ilgili bilgilerinin düzey olarak düşükten ortaya olduğunu belirtmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış seviyelerinin ise ölçekten alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlara bakıldığında 67,05 puanla (Çizelge 4.13) yine orta seviyede olduğu söylenebilir. Benzer olarak Uçar (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre dostu davranış düzeylerinin orta seviyede olduğunu ortaya koymuştur. Timur vd. (2012) de bu çalışmayı destekler nitelikte fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel davranış düzeylerinin çalışmalarında kullandıkları ölçekten alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar göz önünde bulundurulduğunda orta düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Timur vd. (2013) öğretmen adaylarının çevreye yönelik davranışlarını farklı değişkenler açısından inceledikleri çalışmalarında ise diğer branşlar içerisinde en yüksek çevre davranışına sahip adayların fen bilgisi öğretmen adayları olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgiyle başlayıp davranışla sonuçlanması beklenen okuryazarlık sürecinin ve bağlantılı olarak çevre davranışlarının yeterli seviyede olmadığını göstermektedir. Sadık (2013) da fen bilgisi öğretmen adaylarının çevresel davranışlarını incelediği çalışmasında adayların olumlu çevresel tutumları olsa da bu tutumların davranışa yansımaları noktasında sonuçların olumsuz olduğunu belirtmişlerdir.

İlk alt problem kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre incelenmiştir. Çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına ve çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına daha sonra değinilecektir. Cinsiyet değişkeni açısından fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık seviyeleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu durumun yenilenemez enerji kaynaklı çevre sorunlarının kadın erkek fark etmeksizin herkesi aynı derecede etkilemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Alanyazında enerji okuryazarlığının cinsiyet açısından incelendiği çalışmalarda kız öğrencilerin lehine çalışmalar (Ayata vd., 2022; Özşahin, 2023; Soğukpınar ve Yenice, 2022), erkek öğrencilerin lehine çalışmalar (Ayhan, 2023) ve cinsiyete göre fark olmayan çalışmalar (Ünal, 2023) mevcuttur. Daha özgüvenli sonuçlara ulaşmak adına Ayata ve diğerlerinin de (2022) belirttiği gibi bu alanda örnekleme tek bir il ile sınırlı olmayan daha geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde bireylerin sınıf seviyeleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. 3. sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının 4. sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adaylarından ölçek toplam puanları açısından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğin ikinci alt boyutu olan ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlıklarının da 4. sınıflardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum alanyazındaki bazı çalışmalarla çelişmektedir. Şahin vd. (2016), Ayhan (2023), Özşahin (2023) ve Şarlakkaya (2024) lisans eğitimi düzeyinde öğrencilerin sınıf seviyelerinin arttıkça enerji okuryazarlıklarının da arttığını belirtmişlerdir. Soğukpınar ve Yenice (2022) ise ortaokul düzeyinde sınıf seviyeleri açısından anlamlı bir fark tespit etmemiştir. Koç ve Karatekin (2013) de coğrafya öğretmen adaylarının çevre okuryazarlıklarının sınıf seviyelerine göre anlamlı bir değişkenlik göstermediğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Yıldız (2022) 5., 7. ve 9. sınıfların enerji okuryazarlıklarının sınıf seviyesi arttıkça azaldığını belirtmiştir. Bu çelişkili sonuçlar nedeniyle sınıf seviyesinin enerji okuryazarlığı üzerine etkisinin farklı değişkenlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. 4. sınıf öğrencilerinin mezuniyet veya atama gibi nedenlerle yenilenebilir enerji gibi konulara ilgi ve odaklarının azalması gibi etmenlerin okuryazarlık seviyelerindeki bu farkı etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. 2. sınıf öğrencilerinin ölçekten aldıkları ortalama puana

bakıldığında 33,40 iken, 3. sınıf öğrencileri ölçekten 34,51 puan almıştır. Bu iki veriye bakıldığında istatistiksel olarak bir fark görülmesi de sınıf seviyesi ile orantılı bir şekilde artış olduğu literatürü destekler şekilde açıkça görülmektedir. Bu artışı 31,22 puanla 4. sınıf öğrencilerinin bozuyor olması da yukarıda belirtildiği gibi farklı değişkenlere bağlı olabilir.

İkinci alt problem kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranışları sınıf seviyelerine, çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumlarına, çevresel bir etkinliğe katılma durumlarına ve cinsiyetlerine göre incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda bireylerin sınıf seviyeleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. 4. sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eylemciliği alt boyutu kapsamında çevre davranış seviyelerinin 3. sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu alt boyut kapsamında yer alan iki ölçek maddesi bir çevre organizasyonunda aktif olarak görev almak ve kampanyalara katılmak üzerinedir. Alanyazında benzer çalışmalar mevcuttur. Sezer ve Öner Armağan (2023) fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranışlarını inceledikleri çalışmalarında sınıf seviyesi açısından anlamlı bir fark bulmamış ve bunu öğretmen adaylarının sınıf seviyesiyle kademeli olarak artış göstermeyen çevre eğitimi derslerinin içerik açısından eksikliğine bağlamışlardır. Bu çalışmada da ölçek genelinde çevre davranışı açısından anlamlı bir fark bulunmasa da 4. sınıflarda çevre eylemciliği açısından tespit edilen bulgu bu sonuçla çelişmektedir. Bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte Koca (2021) ve Uysal (2018) yaptıkları çalışmalarda sınıf düzeyiyle birlikte öğretmen adaylarının çevresel davranışlarında da artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonucu öğretmen adaylarının almış oldukları çevre dersleriyle birlikte çevre bilincinin de davranışsal düzeyde artmış olabileceğine bağlamışlardır. Bu çalışmada yalnızca çevre eylemciliği alt boyutunda tespit edilen 4. sınıfların lehine bu farkın artan yaşla birlikte artış gösteren olgunluk seviyesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ergin ve Dal (2023) da yapmış oldukları çalışmada tüketicilerin davranışsal çevre bilincinin yaşla birlikte artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre davranış düzeyleri cinsiyet açısından incelendiğinde ise literatür ile çoğu noktada çelişen bir sonuca varılmıştır. Çevre eylemciliği ve doğa ile ilgili boş zaman aktiviteleri alt boyutlarında erkeklerin lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Timur vd. (2013), Uysal (2018), Yılmaz vd. (2019),

Durkan (2019) ve Sezer ve Öner Armağan (2023) çevre davranışlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediğini; Özdemir Özden ve Öztürk (2019) ve Sadık ve Sarı (2010) ise kadın öğretmen adaylarının erkeklere göre daha olumlu çevre davranışları ortaya koyduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra Durkan (2019) çevreye yönelik düşünme düzeyi kapsamında erkek öğrencilerin kadın öğrencilerden daha yüksek düzeyde olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ölçek genelinde değil de özellikle çevre eylemciliği ve doğa ile ilgili boş zaman aktiviteleri alt boyutlarında erkeklerin lehine bir sonuçla karşılaşılmışının sebeplerinden biri toplumsal cinsiyet algısı olabilir. Geleneksel toplum yapısında erkeklerin daha girişimci ve aktivist rollerde daha kabul görür olması, kadınların çevreye duyarlı davranışlarını daha çok günlük hayatlarında gösteriyor olması erkekleri bu alt boyutlarda öne çıkarmış olabilir. Çalışmanın yapıldığı kültürel bölge açısından da kadınlar bu tür eylem faaliyetlerine ya da doğa etkinliklerine daha az katılım sağlamış olabilir. Kültürel nedenler, öğretmen adaylarının yaşadıkları bölge gibi sosyal perspektifler bu çalışmanın ileriye taşınması yolunda incelenecek değişkenlerden bazıları olarak önerilebilir.

Bu çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarında ya da çevreye duyarlı davranış düzeylerinde çevresel etkinliğe katılım durumları ve çevre ile ilgili seçmeli ders alma durumları açısından anlamlı bir etki görülmemiştir. Çevresel bir etkinliğe katılanların sayısı (n=34) katılmayanlarla (n=62) kıyaslandığında oldukça az olduğundan böyle bir sonuç elde edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Keleş vd. (2010) bir doğa eğitimi programı ile öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranışlarının olumlu yönde ve kalıcı olarak etkilendiğini ve aktif öğrenmeye dayalı çalışmaların geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının ve onların öğrencilerinin tutum ve davranışlarını geliştirme adına çevre eğitimine katkıda bulunacağını belirtmişlerdir. Yılmaz ve Aydoğdu (2020) ise çevre ile ilgili seçmeli ders almanın öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarını artırdığını ortaya koyan bir çalışma yapmıştır. Benzer olarak Bakan (2020) çevre ile ilgili kuruluşlarda yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre tutumlarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmayla paralel olarak ise Koç ve Karatekin (2013) çalışmalarında üniversitede çevre ile ilgili bir ders alma durumunun öğretmen adaylarının çevre davranışlarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Alanyazındaki bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın katılımcılarının çevre ile ilgili aldığı derslerin okuryazarlık ve davranış düzeyinde fark

yaratmadığı söylenebilir. Ayrıca çevre etkinliklere katılan öğrencilerde görülmesi beklenen farkın görülmemesi de bu etkinliklerin okuryazarlık ve davranışsal düzeylerde yeterli etkiyi yaratmadığı düşünülmektedir.

Son olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlıkları ve çevre davranışları arasında tespit edilen pozitif yönlü zayıf ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yenice ve Alpak Tunç (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında orta düzeyde pozitif anlamlı ilişki tespit etmişlerdir. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ve çevre davranışı arasındaki pozitif zayıf ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasının sebebinin öğretmen adaylarının okuryazarlık ve çevre davranış düzeylerinin orta seviyede olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı hale gelmesi için bireylerin tutumlarının davranışa dönüşmesini etkileyen başka değişkenlerin de incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının okuryazarlıkları bilişsel düzeyde gelişmiş olsa da davranışsal düzeyde yeterli derecede gelişmemiş olabilir. Yani bilişsel düzeyde enerji kaynakları okuryazarlığına sahip olabilirler fakat eyleme dökcek kadar içselleştirmemiş olabilirler.

Çalışmanın sonuçlarına bakılarak,

- Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı kapsamında verilen zorunlu ya da seçmeli çevre eğitimi derslerinin içeriklerinin yenilenebilir enerji kaynakları ve çevresel davranış konularında zenginleştirilmesi,
- Lisans döneminde verilen çevre eğitiminin okuryazarlığın nihai seviyesi olan davranış değişikliğine erişim için 1. sınıftan başlayarak kademeli yapılandırılması,
- Öğretmen adaylarının katılabileceği çevresel etkinliklerinin niteliklerinin artırılması,
- Öğretmen adaylarının çevre ile etkinliklere aktif katılımının sağlanması için STK ve öğrenci kulüpleriyle iş birliğiyle sağlanması,
- Cinsiyete dayalı farklılıkların toplumsal cinsiyet rolleri ve kültürel değişiklikler açısından incelenmesi,

- Öğretmen adaylarına bireysel sorumluluklarını fark ettirecek uygulamalı süreç çalışmalarının programlara entegrasyonun sağlanması,
- Nicel yöntemlerle yürütülen bu araştırmanın nitel çalışmalarla desteklenerek daha derinlemesine anlamlandırılması,
- Çalışmanın benzerinin öğretmenler ile yürütülerek elde edilen sonuçların değerlendirilmesi,
- Özellikle kültürel dinamikleri dikkate alarak farklı değişkenler dahil edip çalışmaya başka perspektiflerden yaklaşılması bu alanlarda çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara öneri olarak sunulabilir.



KAYNAKLAR

- Açisli Çelik, S., 2021. Pre-service teachers' attitudes and metaphoric perceptions towards renewable energy resources, *International Online Journal of Education and Teaching*, 8, 4, 2334-2352.
- Ada, S., Baysal, Z. N. ve Şahenk Erkan, S. S., 2017. Çeşitli boyutları ile çevre eğitimi, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Akçöltekin, A. ve Doğan, S., 2013. Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi, *International Journal of Social Science*, 6, 1, 143-153.
- Aker, E., 2024. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Akinoğlu, O. ve Sarı, A., 2013. İlköğretim programlarında çevre eğitimi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 30, 5-29.
- Akitsu, Y. ve Ishihara, K. N., 2019. Energy literacy assessment: A comparative study of lower secondary school students in Thailand and Japan, *International Journal of Educational Methodology*, 5, 2, 183-201.
- Akitsu, Y., Ishihara, K. N., Okumura, H. ve Yamasue, E., 2017. Investigating energy literacy and its structural model for lower secondary students in Japan, *International Journal of Environmental and Science Education*, 12, 5, 1067-1095.
- Aktepe, V. ve Temur, M., 2018. Öğretim programlarında çevre eğitimi, 131-164, in: Sever, R. ve Yalçinkaya, E. (Editor), *Çevre Eğitimi*, Pegem Akademi, Ankara.
- Alghamdi, A. K. H. ve El-Hassan, W. S., 2019. Saudi undergraduate students' needs of pedagogical education for energy literacy, *Journal of Turkish Science Education*, 14, 2, 521-537.
- Alpar, R., 2013. Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Altın, B. N. Ve Oruç, S., 2008. Çocukluk döneminde doğa sporlarının çevre eğitiminde kullanımı, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 35, 10-18.
- Ardahan, F., 2022. Ortaokul ve lise öğrencileri için çevresel davranış ölçeği geçerlilik ve güvenirlik çalışması, *Journal of Global Sport and Education Research*, 5, 2, 27-42.
- Arı, F. ve Yılmaz, V., 2023. Türkiye’de ve Dünya’da enerji kaynaklarının genel görünümü ve alternatif enerji kaynaklarının önemi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34, 496-519.

- Arıcı, F., 2023. The effect of augmented reality technology on environmental thinking, environmental behavior and attitude toward environment variables in science lesson, *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 191-207.
- Aslan, Ö. ve Özcan, B., 2008. Sürdürülebilir kalkınma ve hidrojen enerjisi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3, 2, 152-160.
- Ayas, A., 2013. Eğitimle ilgili temel kavramlar, 2-12, in: Özmen, H. ve Ekiz, D. (Editor), *Eğitim Bilimine Giriş*, Pegem Akademi, Ankara.
- Ayata, S., 2021. Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığının bilimsel epistemolojik inançlar ve demografik değişkenler ile ilişkisinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ayata, S., Oylumluoğlu, G. ve Alpaslan, M. M., 2022. Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığının demografik değişkenler ile ilişkisinin incelenmesi, *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 6, 2, 115-129.
- Ayata, S., Oylumluoğlu, G. ve Alpaslan, M. M., 2024. Contributions of epistemological beliefs on energy literacy in lower-secondary school students in Turkey, *Journal of Baltic Science Education*, 23, 3, 421-431.
- Ayhan, F., 2023. Coğrafya lisans öğrencilerinin enerji tasarrufu ve enerji okuryazarlık düzeylerine dair bir araştırma, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6, 3, 784-793.
- Bahrani, S. ve Mohammadi, Y., 2021. Assessing energy literacy of Iranian ninth-grade students, *Journal of Turkish Science Education*, 18, 4, 707-731.
- Bakan, H. E., 2020. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları, *Yüksek Lisans Tezi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Başaran Uğur, A. R., Bektas, O. ve Güneri, E., 2021. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki düşünceleri, *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10, 2, 828-850.
- Baykal, H. ve Baykal, T., 2008. Küreselleşen dünyada çevre sorunları, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 9.
- Bekar, N., 2020. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından Türkiye'nin enerji jeopolitiği, *Türkiye Siyaset Bilimi Dergisi*, 3, 1, 37-54.
- Bodzin, A. M., Fu, Q., Pfeffer, T. E. ve Kulo, V., 2013. Developing energy literacy in US middle-level students using the geospatial curriculum approach, *International Journal of Science Education*, 35, 9, 1561-1589.
- Boz, V., 2020. Enerji kaynaklarına ilişkin öğrenci görüşleri ve enerji okuryazarlığı: Durum çalışması, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Boz, V. ve Görgülü Arı, A., 2021. Teachers views about energy education and energy literacy, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 93-110.
- Bozdoğan, K., Şahinpınar, D. ve Karatekin, E., 2023. “Çevre eğitimi” konusunda yayınlanan eğitim araştırmaları makalelerinin bibliyometrik profili, *Turkish Journal of Educational Studies*, 10, 1, 173-192.
- Bozkurt, S. ve Tür, R., 2015. Dünyada ve Türkiye’de hidroelektrik enerji, gelişimi ve genel değerlendirme, 4. Su Yapıları Sempozyumu, Antalya, 4. Su Yapıları Sempozyumu Kitabı, 322-330.
- Castañeda-Garzaa, G. ve Valerio-Ureña, G., 2023. Energy literacy in elementary school textbooks in Mexico, *Environmental Education Research*, 29, 3, 410-422.
- Cebesoy, Ü. B. ve Karişan, D., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerinin, tutumlarının ve bu kaynakların öğretimi konusundaki öz-yeterlik algılarının incelenmesi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 1, 1377-1415.
- Cohen, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Routledge, New York, USA.
- Connelly, L. M., 2016. Cross-sectional survey research, *Medsurg Nursing*, 25, 5, 369-371.
- Cotton, D. R. E., Winter, J., Miller, W. ve Dalla Valle, L., 2018. Is students’ energy literacy related to their university’s position in a sustainability ranking?, *Environmental Education Research*, 24, 11, 1611-1626.
- Çakmak, Z., 2024. An overview of Türkiye’s renewable energy outlook, *Mühendis ve Makina*, 65, 717, 558-597.
- Çetintaş, H., Bicil, İ. M. ve Türköz, K., 2017. Türkiye’de enerji üretiminde fosil yakıt kullanımı ve co2 emisyonu ilişkisi: Bir senaryo analizi, *EconWorld Working Paper Series*, 002.
- Çınar, M., 2023. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin araştırılması: Türkiye örneği, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13, 1, 24-56.
- Çiftçi, Y., 2022. Fosil yakıtlar ve ekolojik ayak izimiz, 1-9, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), *Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları*, Orient Yayınları, Ankara.
- Demir, S., 2022. Comparison of normality tests in terms of sample sizes under different skewness and kurtosis coefficients, *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9, 2, 397-409.

- Demirbağ, G., 2019. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kullanımına yönelik niyetlerinin planlı davranış teorisi bağlamında incelenmesi: Bir yapısal eşitlik modellemesi araştırması, Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- DeWaters, J. ve Powers, S., 2013. Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire., *Journal of Environmental Education*, 44, 38–55.
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M. ve Powers, S., 2013. Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth, *The Journal of Environmental Education*, 44, 1, 56-78.
- Doğan, F. ve Keleş, Y., 2020. Ortaokul ve lise öğrencilerinde çevre farkındalığı ve çevre davranışı, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 1, 80-90.
- Doğanay, H. ve Coşkun, O., 2017. Enerji kaynakları, Pegem Akademi, Ankara.
- Durkan, N., 2019. Pedagojik formasyon eğitimi alan öğrencilerin çevreye yönelik davranış ve düşüncelerinin cinsiyete göre incelenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11, 29, 284-292.
- Eisner, E. W., 1991. Rethinking literacy, *Educational Horizons*, 69, 3, 120-128.
- Emlik, H. ve Ercan, O., 2017. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı tutumları ile enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 3, 1194-1210.
- Energy Institute, 2024. Statistical Review of World Energy. Url adres: <https://www.energyinst.org/statistical-review> Erişim tarihi: 09.02.2025.
- Ergin, R. G. ve Dal, N. E., 2023. Davranışsal çevre bilincinin sürdürülebilir tüketim davranışına etkisi hakkında bir araştırma, *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7, 1, 28-53.
- Ergün, S. ve Atay Polat, M., 2012. Nükleer enerji ve Türkiye'ye yansımaları, *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 2, 34-58.
- 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.
- Fehér, V., Czékman, B., Chrappán, M., Lakatos, G., ve Markóczi-Revák, I., 2023. Analyzing the energy awareness of pre-service teachers using the word association method, *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 25, 2, 35-59.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E., 2010. How to design and evaluate research in education, McGraw Hill, New York, USA.

- Gebeyehu, D., Dalelo, A., Eshetu, F., Belachew, W., Wodaj, H., Abate, A. ve Hagos, M., 2024. Energy-, environmental-, and climate change literacy among primary and middle school students, *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 10, 1, 100-124.
- Genç, M., 2014. The project-based learning approach in environmental education, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24, 2, 105-117.
- Genç, M., 2019. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının belirlenmesi, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8, 1, 811-821.
- Gıcır, B., Oruç, I. ve Özatl, N. S., 2020. X, Y, Z kuşaklarının çevre davranış düzeylerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi: Balıkesir örneği, *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7, 2, 491-516.
- Gladwina, D. ve Ellis, N., 2023. Energy literacy: Towards a conceptual framework for energy transition, *Environmental Education Research*, 29, 10, 1515-1529.
- Goldman, D., Yavetz, B. ve Pe'er, S., 2006. Environmental literacy in teacher training in Israel: Environmental behavior of new students, *Journal of Environmental Education*, 38, 1, 3-22.
- Göçük, A., 2015. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile beşinci sınıf öğrencilerinde enerji okuryazarlığının geliştirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Göçük, A. ve Şahin, F., 2016. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 5. Sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlıkları üzerine etkisi, *Journal of Human Sciences*, 13, 2, 3446-3468.
- Görgülü Arı, A. ve Arslan, K., 2019. Çoklu yazma etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin enerji okuryazarlıkları üzerine etkisi, *International Social Sciences Studies Journal*, 5, 47, 5892-5907.
- Gümü, B., 2022. Rüzgar enerjisi, 315-326, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), *Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları*, Orient Yayınları, Ankara.
- Güneli, S. S., 2022. Yenilenebilir enerji kaynakları, 276-296, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), *Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları*, Orient Yayınları, Ankara.
- Güven, G. ve Göçen Kabaran, G., 2023. Yenilenebilir enerji eğitime yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme ve değerlendirme, *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 13, 1, 58-85.
- Güven, G., Yakar, A. ve Sülün, Y., 2019. Adaptation of the energy literacy scale into Turkish: A validity and reliability study, *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 48, 1, 821-857.

- Güven Yıldırım, E. ve Önder, A. N., 2021. Developing a literacy scale for renewable energy resources and identifying the literacy levels of pre-service science teachers, *Online Science Education Journal*, 6, 1, 70-83.
- Horst D. V. D., Harrison, C., Staddon, S. ve Wood, G., 2016. Improving energy literacy through student-led fieldwork – at home, *Journal of GeoGraphy in Higher Education*, 40, 1, 67-76.
- Hoşgörmez, H., Beren, M. ve Özcan, D., 2022. Jeotermal enerji, 362-382, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), *Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları*, Orient Yayınları, Ankara.
- Huang, C., 2024. The influence of steam teaching activities integrating local environmental awareness on university students' pro-environmental behavior and scientific creativity, *Journal of Baltic Science Education*, 23, 6, 1193-1206.
- İlgar, R., 2023. Öğretmen adaylarının çevresel davranış ve düşünceleri, *Turkish Journal of Educational Studies*, 10, 1, 23-37.
- Janakiraman, S., Watson, S. L. ve Watson, W. R., 2021. Exploring the effectiveness of digital games in producing pro-environmental behaviors when played collaboratively and individually: A mixed methods study in India, *TechTrends*, 65, 3, 331-347.
- Jelley, N., 2023. Yenilenebilir enerji – Kısa bir girişi, Arık, M. (Çeviren), *Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları*, İstanbul.
- Kahyaoglu, M., 2016. Türkiye’de çevre eğitimi üzerine yapılan araştırmalar: Bir içerik analizi çalışması, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 34, 50-60.
- Kapluhan, E., 2014. Enerji coğrafyası açısından bir inceleme: biyokütle enerjisinin dünyadaki ve Türkiye’deki kullanım durumu, *Marmara Coğrafyan Dergisi*, 30, 97-125.
- Kara, H., 2022. Fosil yakıtlar ve çevreye etkileri, 10-22, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), *Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları*, Orient Yayınları, Ankara.
- Karakaya Cırt, D., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgileri, *Turkish Journal of Educational Studies*, 4, 3.
- Karali, M. A. ve Ginesar, Ö., 2023. Investigation of social studies teacher candidates' attitudes towards renewable energy sources, *Open Journal for Educational Research*, 7, 1, 13-22.
- Kaya, A., 2023. Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi, *Yüksel Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

- Kaya, A. ve Akçay, S., 2023. A research on the energy literacy of middle school students, *Journal Of The Human And Social Sciene Researches*, 12, 5, 2579-2602.
- Kaya, K., Şenel, M. C. ve Koç, E., 2018. Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi, *Technological Applied Sciences (NWSATAS)*, 13, 3 219–234.
- Kayan, A., 2018. Çevre sorunlarına eğitimle farkındalık oluşturma, *Journal of Awareness*, 3, Special, 481-496.
- Keleş, Ö., Uzun, N. ve Varnacı Uzun, F., 2010. Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağlı değişimi ve kalıcılığının değerlendirilmesi, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 32, 384-401.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C., 2005. Çevre politikası, İmge Kitabevi, Ankara.
- Kılıç, F. Ç. ve Kılıç, M. K., 2013. Jeotermal enerji ve Türkiye, *Mühendis ve Makina*, 54, 639, 45-56.
- Kırallıoğlu, F., 2024. 5. sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlık düzeylerinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kırallıoğlu, F. ve Ürey, M., 2023. Ortaokul öğrencilerinin çevre davranış düzeylerinin değerlendirilmesi, *Uygulamada Eğitim ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3, 2, 155-171.
- Kışoğlu, M., 2009. Öğrenci merkezli öğretimin öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığı düzeyine etkisinin araştırılması, *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koca, G., 2021. Fen bilgisi öğretmen adayları ve ekolojik vatandaşlık: Faaliyetler ve görüşler, *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Koç, E. ve Kaya, K., 2015. Enerji kaynakları- Yenilenebilir enerji durumu, *Mühendis ve Makina*, 56, 668, 36-47.
- Koç, H. ve Karatekin, K., 2013. Coğrafya öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28, 139-174.
- Köseoğlu, P. ve Erten, S., 2022. Paris Anlaşması’na göre çevre eğitimi nasıl olmalıdır?, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 54, 1528-1544.
- Kwak, S. G. ve Kim, J. H., 2017. Central limit theorem: The cornerstone of modern statistics, *Korean Journal Of Anesthesiology*, 70, 2, 144.

- Larsson, M. L., 1999. Legal definitions of the environment and of environmental damage, Stockholm Institute for Scandinavian Law. URL Adres: <https://scandinavianlaw.se/pdf/38-7.pdf> Erişim tarihi: 25.06.2025.
- Lee, L. S., Chang, L. T., Lai, C. C., Guu, Y. H. ve Lin, K. Y., 2017. Energy literacy of vocational students in Taiwan, *Environmental Education Research*, 23, 6, 855-873.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C. ve Flouri, E., 2009. Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources, *Journal of Science Education and Technology*, 18, 120-129.
- Lin, K. ve Lu, S., 2018. Effects of project-based activities in developing high school students' energy literacy, *Journal of Baltic Science Education*, 17, 5, 867-877.
- Lowan-Trudeau, G. ve Fowler, T. A., 2022. Towards a theory of critical energy literacy: The youth strike for climate, renewable energy and beyond, *Australian Journal of Environmental Education*, 38, 58-68.
- Maddock, B. ve Kriewaldt, J., 2014. Post-primary education and energy literacy: An analysis of the potential for geography curricula to contribute to Australian students' energy literacy, *Geographical Education*, 27, 39-50.
- Mekuye, B., Mebratie, G., Abera, B., Yibeltal, A., Lake, A., ve Tefera, A., 2024. Energy: An overview of type, form, storage, advantages, efficiency, and their impact, *Energy Science & Engineering*, 12, 12, 5678-5707.
- Miser, R., 2019. Çevre eğitimi, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Miyasaka, M., ve Honda, S., 2024. Planning and management of environmental education to promote educator's environmental awareness and pro-environmental behaviour, *Discover Education*, 3, 1, 204.
- Muşlu Kaygısız, G., Benzer, E. ve Dilek Eren, C., 2019. Aktif öğrenmeye dayalı etkinliklerin okul öncesi öğretmen adaylarının çevre etiğı farkındalığı, çevre davranışı ve çevre eğitimine ilişkin özyeterliklerine etkisi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 50, 50, 125-141.
- Öcal, T. ve Dinç, Y., 2018. Beşerî çevre sorunları, 75-105, in: Sever, R. ve Yalçınkaya, E. (Editör), *Çevre Eğitimi*, Pegem Akademi, Ankara.
- Önder, R., 2016. Çevre sorunları, 114-153, in: Aydın Kocaeren, A. (Editor), *Çevre ve Enerji*, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Öz Aydın, S., Ekersoy, S., ve Özkan, B., 2022. Türkiye'de eğitim öğretim programları, çevre okuryazarlığının gerçekleştirilmesini ne kadar desteklemektedir?, *Yaşadıkça Eğitim*, 36, 1, 66- 89.

- Özbuğutu, E., 2021. 2018 ilköğretim ve ortaöğretim programlarında çevre konusunun yeri, EKEV Akademi Dergisi, 86, 249-268.
- Özdamar, K., 2013, Paket programlar ile istatistiksel veri analizi, Nisan Kitabevi, Ankara.
- Özdemir, N. ve Çobanoğlu, O. E., 2008. Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34, 34, 218-232.
- Özdemir, O., 2016a. Çevre eğitiminin günümüzde değişen yüzü: Sürdürülebilir yaşam eğitimi, 1-18, in: Aydın Kocaeren, A. (Editor), Çevre ve Enerji, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Özdemir, O., 2016b. Ekolojik okuryazarlık ve çevre eğitimi, Pegem Akademi, Ankara.
- Özdemir Özden, D. ve Öztürk, C., 2019. Birer çevresel vatandaş olarak ilköğretim öğrencileri: 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin çevresel sorumlu vatandaş davranışlarının incelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20, 363-392.
- Özen, A., Şaşmaz, M. Ü. ve Bahtiyar, E., 2015. Türkiye’de yeşil ekonomi açısından yenilenebilir bir enerji kaynağı: Rüzgâr enerjisi, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 17, 28, 85-93.
- Özsoy, A., 2016. Geleneksel enerji kaynakları, 157-219, in: Aydın Kocaeren, A. (Editor), Çevre ve Enerji, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Özşahin, Ş., 2023. Ortaokul öğrencilerinin enerji vatandaşlığına ilişkin görüşleri ve enerji okuryazarlık düzeyleri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Pallant, J., 2013. SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS, Routledge, London.
- Radtko, R., Santillan-Jimenez, E. ve Mohr-Schroeder, M., 2020. Collaboration by design: Development of a video game for energy literacy, International Journal of Designs for Learning, 11, 2, 46-54.
- Ramachandran, A., Ellis, N. ve Gladwin, D., 2024. Energy literacy: A review in education, The Journal of Environmental Education, 55, 3, 191-202.
- Rani, P., 2018. Role of environmental education for improving our environment, GYANODAYA The Journal of Progressive Education, 11, 1, 52-56.
- Ritchie, H., 2020. What are the safest and cleanest sources of energy?. URL adres: <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy> Erişim tarihi: 25.03.2025

- Ritchie, H. ve Rosado, P., 2024. Fossil fuels. URL adres: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels> Erişim tarihi: 25.02.2025
- Rohmatulloh, Hasanah A., Sahlanı L., Zuhri M. T., Kholifah N. ve Nurtanto M., 2022. A systematic review of energy literacy programs at primary and middle schools, Pegem Journal of Education and Instruction, 13, 1, 145-155.
- Roth, C. E., 1968. Curriculum overview for developing environmentally literate citizens. URL adres: <https://eric.ed.gov/?id=ED032982> Erişim tarihi: 24.04.2025.
- Roth, C. E., 1992. Environmental literacy: Its roots evolution and directions in the 1990s. URL adres: <https://eric.ed.gov/?id=ED348235> Erişim tarihi: 24.04.2025.
- Sadık, F., 2013. Öğretmen adaylarının çevresel tutum ve bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 3, 4, 69-82.
- Sadık, F. ve Sarı, M., 2010. Student teachers' attitudes towards environmental problems and their level of environmental knowledge, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 39, 129-141.
- Sancak, İ. T. B., 2022. Çevresel bilincin, tutum ve davranış üzerindeki etkisinin incelenmesi: Bingöl üniversitesi örneği, Akademik MATBUAT, 6,1, 91-110.
- Santillán, O. S. ve Cedano, K.G., 2023. Energy literacy: A systematic review of the scientific literature, Energies, 16, 7235.
- Saraç, E. ve Bedir, H., 2014. Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma, KHO Bilim Dergisi, 24, 1, 19-45.
- Semenderoğlu, A. ve Arslan, K., 2022. Fen edebiyat fakültesi coğrafya bölümü öğrencilerinin çevre davranış düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 53, 667-684.
- Sever, R. ve Yalçınkaya, E., 2018. Çevre eğitime genel bir bakış ve temel kavramlar, 2-17, in: Sever, R. ve Yalçınkaya, E. (Editor), Çevre Eğitimi, Pegem Akademi, Ankara.
- Sevim, S. ve Ayvacı, H. Ş., 2020. Öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulardaki inançları: Nükleer enerji, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi, 5, 1, 25-39.
- Sezer, A. ve Öner Armağan, F., 2023. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik davranış düzeylerinin belirlenmesi, Kapadokya Eğitim Dergisi, 4, 2, 117-133.

- Shakeri Seyedabadi, E., Rasouli S. E., Salimi, L., 2024. Designing an energy literacy curriculum model with a climate change approach in the Iranian elementary education system, *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 5, 2, 91-100.
- Soğukpınar, R. ve Yenice, N., 2022. Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13, 2, 1352-1374.
- Sönmez, E. ve Yerlikaya, Z., 2017. Ortaokul öğrencilerinin çevre bilgi ve tutumlarının farklı okul türleri açısından incelenmesi, *Alınteri Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 1, 53-59.
- Spence, A., Poortinga, W., ve Pidgeon, N., 2012. The psychological distance of climate change, *Risk Analysis: An International Journal*, 32, 6, 957-972.
- Stylos, G., Gavrilakis, C., Goulgouti, A. ve Kotsis, K. T., 2023. Investigating energy literacy of pre-service primary school teachers in Greece, *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 19, 4, e2318.
- Sun, Y., Lu, X., Cui, J., Du, K. ve Xie, S., 2024. Effects of vicarious experiences of nature, environmental beliefs, and attitudes on adolescents' environmental behavior, *Environmental Education Research*, 30, 6, 926-940.
- Şahin, S., Ünlü, E. ve Ünlü, S., 2016. Öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık farkındalık düzeylerinin incelenmesi, *Education Sciences*, 11, 2, 82-95.
- Şarlakkaya, K., 2024. Fen bilgisi öğretmen adaylarının enerji okuryazarlıklarının ve eleştirel düşünme eğilimleri ile ilişkisinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Şen, Ş. ve Temel, S., 2023b. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kavramına ilişkin görüşleri, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 607-625.
- Şen, Ş. ve Temel, S., 2023a. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili anlayışları, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 3, 406-415.
- Şimşek, M. Ş., Çelik, A., ve Akgemci, T., 2015. Davranış bilimlerine giriş ve örgütlerde davranış, *Eğitim Yayınevi*, Konya.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S., 2007. *Using multivariate statistics*, Boston, MA: Pearson, USA.
- T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024a. İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024 – 2030).URL Adres: [https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/İklim%20Değişikliği%20Azaltım%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı%20\(2024-2030\).pdf](https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/İklim%20Değişikliği%20Azaltım%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı%20(2024-2030).pdf) Erişim tarihi: 25.06.2025.

- T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024b. İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024 – 2030). URL Adres: <https://iklim.gov.tr/db/english/icerikler/files/İklim%20Değişikliğine%20Uyum%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%202024-2030.pdf> Erişim tarihi: 25.06.2025
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015. Enerji nedir?. URL adres: https://evcedruzgar.enerji.gov.tr/genc_cocuk/Enerji_Nedir.aspx Erişim tarihi: 06.02.2025.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, 2024. Fen bilimleri dersi öğretim programı Türkiye maarif modeli. URL adres: <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf> Erişim tarihi: 28.04.2025.
- T.C. Resmî Gazete, Çevresel etki değerlendirme yönetmeliği, 26939, 17.07.2008. URL Adres: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/07/20080717-3.htm> Erişim tarihi: 04.02.2025
- Talas, M., 2018. Çevre kirliliği, 109-128, in: Sever, R. ve Yalçınkaya, E. (Editor), Çevre Eğitimi, Pegem Akademi, Ankara.
- Tanrıverdi, B., 2010. Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi, Eğitim ve Bilim, 34, 151, 90-112.
- Timur, B., Yılmaz, Ş., ve Timur, S., 2014. Çevre okuryazarlığı ile ilgili 1992-2012 yılları arasında yayımlanan çalışmalarda genel yönelimlerin belirlenmesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3,5, 22-41.
- Timur, S., Timur, B. ve Yılmaz, Ş., 2012. Fen ve teknoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının çevreye yönelik davranışlarının incelenmesi, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 3, 777-793.
- Timur, S., ve Yılmaz, M., 2013. Çevre davranış ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33, 2, 317-333.
- Timur, S., Yılmaz, Ş., ve Timur, B., 2013. Öğretmen adaylarının çevreye yönelik davranışlarının incelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10, 1, 125-141.
- Topaloğlu, Z., 2020. Ülkemizin taraf olduğu başlıca çevre anlaşmaları. URL adres: <https://www.mfa.gov.tr/data/DISPOLITIKA/Anlasmalar.pdf> Erişim tarihi: 06.02.2025.
- Toprak, Z. F., 2022. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrolik enerji, 383-397, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları, Orient Yayınları, Ankara.

- Turan, S. ve Koç, A., 2021. Fen bilimleri ve sosyal bilgiler öğretim programlarının çevre eğitimi açısından değerlendirilmesi, Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7, 2, 178-195.
- Tür, M. R. ve Oymak, A., 2022. Dalga ve gel-git enerji teknolojisinin eğilimleri ve beklentileri, 327-340, in: Kavak, O. ve Haspolat, Y. K. (Editor), Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları, Orient Yayınları, Ankara.
- Türel, Y. K., Şimşek, A., Şengül Vautier, C. G., Şimşek, E. ve Kızıltepe, F., 2023. 21. yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu. URL adres: https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf Erişim tarihi: 24.04.2025.
- Türkiye Barolar Birliği, 2014. Uluslararası çevre koruma sözleşmeleri, Türkiye Barolar Birliği Yayınları, Ankara.
- U.S. Department of Energy, 2017. Energy literacy: Essential principles and fundamental concepts for energy education. URL adres: <https://www.energy.gov/eere/education/articles/energy-literacy-framework-50-march-2017-english> Erişim tarihi: 24.04.2025.
- U.S. Energy Information Administration, 2024. What is energy?. URL adres: <https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/> Erişim tarihi: 06.02.2025.
- Uçar, M. B., 2015. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre dostu davranışlarının modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Udall, A. M., De Groot, J. I., De Jong, S. B. ve Shankar, A., 2020. How do I see myself? A systematic review of identities in pro-environmental behaviour research, Journal of Consumer Behaviour, 19, 2, 108-141.
- Ulu Kalın, Ö., 2018. Çevre eğitimi okuryazarlığı, 199-228, in: Sever, R. ve Yalçinkaya, E. (Editor), Çevre Eğitimi, Pegem Akademi, Ankara.
- UNESCO, 2025. What you need to know about literacy. URL adres: <https://www.unesco.org/en/literacy/need-know> Erişim tarihi: 24.04.2025.
- Uysal, C., 2018. Sınıf öğretmeni adaylarının ekolojik vatandaşlık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Üçgül, İ. ve Elibüyük, U., 2016. Yenilenebilir enerji ve alternatif enerji çeşitleri, 221-307, in: Aydın Kocaeren, A. (Editor), Çevre ve Enerji, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Ünal, E., 2023. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ürün, E., ve Soyu, E., 2016. Türkiye'nin enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları üzerine bir değerlendirme, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 31-45.

Verma, A., Doharey, R. K. ve Verma, K., 2023. Education: Meaning, definition & types, 1-6, in: Padma, S. R. ve Jegadeesan, M. (Editor), Fundamentals of Agricultural Extension Education and Rural Development, NIPA, India.

Yaz, Ö. V. ve Kurnaz, M. A., 2017. 2013 fen bilimleri öğretim programının incelenmesi, Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5, 8, 173-184.

Yenice, N. ve Alpak Tunç, G., 2018. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının incelenmesi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31, 1, 207-222.

Yıldız, M., 2022. Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin fen bilimleri dersi müfredatı kapsamında enerji okuryazarlıkları, Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yıldız, M. ve Ürey, M., 2024. Development of a measurement tool to determine the energy literacy levels of fifth grade students, E-International Journal of Educational Research, 15, 1, 19-46.

Yılmaz, M., Karakaya, F., Çimen, O. ve Adıgüzel, M., 2019. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik vatandaşlık düzeylerinin incelenmesi, Mediterranean Journal of Educational Research, 13, 30, 98-113.

Yılmaz, S. ve Aydoğdu, B., 2020. Fen bilimleri öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi, International Journal of Active Learning, 5, 2, 127-141.

Yılmaz, Ş., 2012. 1992-2011 yılları arasında çevre eğitimi ile ilgili yayımlanan yüksek lisans ve doktora tezlerindeki genel yönelimlerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

URL-1 <<https://sozluk.gov.tr/?ara=%C3%A7evre>> , Erişim tarihi: 06.02.2025.

URL-2 <<https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard>>, Erişim tarihi: 08.02.2025.

URL-3
<<https://population.un.org/dataportal/data/indicators/49/locations/900/start/1950/end/2025/line/linetimeplot?df=55c7b4de-a4b7-4372-a6da-ee4e0ef05d36>>, Erişim tarihi: 08.02.2025.

URL-4
<<https://www.icisleri.gov.tr/kurumlar/icisleri.gov.tr/IcSite/illeridaresi/Mevzuat/Kanunlar/Anayasa.pdf>>, Erişim tarihi: 09.02.2025.

- URL-5 <<https://www.iea.org/energy-system/fossil-fuels/coal>>, Erişim tarihi: 09.02.2025.
- URL-6 <<https://www.energy.gov/fossil#:~:text=Fossil%20energy%20sources%2C%20including%20oil,buried%20by%20layers%20of%20rock.>>, Erişim tarihi: 24.03.2025.
- URL-7 <https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/TKDB/tr/Komur/komur_nedir.pdf>, Erişim tarihi: 25.03.2025
- URL-8 <<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur>>, Erişim tarihi: 25.03.2025.
- URL-9 <<http://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/dogal-gaz-nedir/>>, Erişim tarihi: 25.03.2025.
- URL-10 <<https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html>>, Erişim tarihi: 25.03.2025.
- URL-11 <https://evcedyetkilendirme.enerji.gov.tr/teknoloji/dalga_enerjisi.aspx>, Erişim tarihi: 26.03.2025.
- URL-12 <<https://www.pnnl.gov/explainer-articles/tidal-energy#:~:text=Tidal%20energy%20is%20a%20form,the%20water%20to%20move%20faster.>>, Erişim tarihi: 26.03.2025.
- URL-13 <<https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy/what-is-ocean-energy/ocean-thermal-energy/>>, Erişim tarihi: 26.03.2025.
- URL-14 <<https://www.eea.europa.eu/en/about/contact-us/faqs/what-is-the-difference-between-adaptation-and-mitigation#:~:text=In%20essence%2C%20adaptation%20can%20be,of%20climate%20change%20less%20severe.>>, Erişim tarihi: 27.03.2025.
- URL-15 <<https://ab.csb.gov.tr/turkiyenin-cevre-alaninda-taraf-oldugu-uluslararası-anlasma-ve-sozlesmeler-i-109376>> , Erişim tarihi: 07.05.2025

EKLER

EK-A: Kişisel Bilgi Formu

EK-B: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği

EK-C: Çevre Davranış Ölçeği

EK-D: Etik Kurul İzni

EK-E: Kurum İzni

EK-F: Ölçek Kullanım İzinleri



EK-A. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu

Değerli öğretmen adayları;

Hazırlanan bu ölçek “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynakları Okuryazarlıklarının İncelenmesi ve Çevresel Davranışlarla İlişkisinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans çalışması kapsamında kullanılacak verilerin elde edilmesi amacıyla sunulmuştur. Bu çalışmaya katılım sağlamak tamamen gönüllük esasına bağlıdır. Kimlik belirleyici herhangi bir bilgi istenmeyecek olup vermiş olduğunuz cevaplar bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Ölçekteki her bir maddeyi eksiksiz olarak cevaplamanız çalışmanın amacına ulaşması açısından önemlidir.

Katılımınız ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Başak ERDEM

Sınıfınız

1. Sınıf ☐ 2. Sınıf ☐ 3. Sınıf ☐ 4. Sınıf ☐

Cinsiyetiniz

Kadın ☐ Erkek ☐

Resmî kurumlar tarafından düzenlenen herhangi bir çevresel etkinliğe (bilim kampı, doğa eğitimi gibi) katıldınız mı?

Evet ☐ Hayır ☐

Çevre ile ilgili seçmeli ders aldınız mı?

Evet ☐ Hayır ☐

EK-B. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK OKURYAZARLIK ÖLÇEĞİ				
İfadeler		Evet	Fikrim Yok	Hayır
1.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ülkenin enerjide dışa bağımlılığını azaltır.			
2.	Dünyanın temel enerji kaynağını oluşturan güneş, aynı zamanda en önemli yenilenebilir enerji kaynağıdır.			
3.	Fosil yakıtlar doğal süreçler sonucu oluştuğu için yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.			
4.	Biyokütle enerjisi doğada yaşamını sürdüren hayvan ve bitkilerin atıkları ile üretilen enerji çeşididir.			
5.	Doğayı korumak için yalnızca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması yeterli değildir.			
6.	Dalga enerjisi yenilenemez bir enerji çeşididir.			
7.	Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerinde birikmiş olan ısınn yüzeye sıcak su, buhar ve gazlar olarak çıkması ile oluşur.			
8.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok büyük maliyetler gerektirdiği için devamlı kullanılması çevre için daha zararlıdır.			
9.	Rüzgâr enerjisi elektrik enerjisinin temin edilmesinde kullanılır.			
10.	Kömür, petrol, doğalgaz yenilenebilir olan enerji kaynaklarından bazılarıdır.			
11.	Hidroelektrik enerji suyun sahip olduğu potansiyel enerji farkı sonucu elde edilir.			
12.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sera etkisi ve küresel ısınmanın önlenmesinde büyük önem taşır.			
13.	Fosil yakıtlar insan, hayvan ve sanayi tesislerinin istismarı sonucu yakın gelecekte tamamen tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır.			
14.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ülke ekonomisine katkı sağlamaz.			
15.	Jeotermal kaynaklardan biyokütle enerjisi elde edilir.			
16.	Çevre kirliliğini önlemede yalnızca bir ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması yeterli değildir.			
17.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının az kullanılmasının nedenlerinden biri de bu konudaki bilinçsizliktir.			
18.	Artan enerji talebini karşılayabilmek için fosil yakıtların kullanımına ağırlık verilmelidir.			
19.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı doğal kaynakların daha hızlı tükenmesine neden olur.			
20.	Nükleer enerji de bir çeşit yenilenebilir enerji kaynağıdır.			

EK-C. Çevre Davranış Ölçeği**ÇEVRE DAVRANIŞ ÖLÇEĞİ**

		Hicbir Zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
1	Çevresel sorunları yetkililere bildiririm.					
2	Gazete ve plastik şişe gibi atıkları geri dönüşüm toplama noktalarına götürürüm.					
3	Medyaya çevresel sorunlar hakkında mektuplar gönderirim.					
4	Depozitosu olan meşrubat şişelerini geri veririm.					
5	Kullanılmış kâğıtları müsvedde kâğıdı olarak yeniden kullanırım.					
6	Daha önceden alışveriş poşeti olarak kullanılmış naylon poşetleri tekrar kullanırım.					
7	“Çevre dostu” ürünleri satın alırım (ozon dostu spreyler, geri dönüşüm paketi olan ürünler ve ekonomik boy ürünler).					
8	Halka açık yerlerin korunması ve temizlenmesi için kampanyalara katılırım.					
9	Kullanılmayan elektrikli cihazları ve ışıkları kapatarak enerji tasarrufu sağlarım.					
10	Evde su tasarrufu yaparım (dişlerimi fırçalarken veya bulaşıkları yıkarken musluğu kapatırım vb.).					
11	Halka açık alanlara çöp atan veya çevreye zarar veren insanları uyarırım.					
12	İnsanların, halka açık yerlere attıkları çöpleri toplayıp çöp kutusuna atarım.					
13	Kullanılmış pilleri çöp kutusu yerine piller için uygun toplama kutularına koyarım.					
14	Odadan çıkarken klima vb. cihazları açık bırakırım.					
15	Dışarıdayken kuş seslerini, hayvanları ve çiçekleri fark ederim.					
16	Çevre kirliliğini önlemek için düzenlenen kampanyalarda görev alırım.					
17	Bir çevre organizasyonunda aktif olarak görev alırım.					
18	Günlük gazete veya dergilerdeki çevre konularıyla ilgili makaleleri okurum.					
19	Çevre ve doğa ile ilgili televizyon programlarını izlerim.					
20	Doğa yürüyüşü ve geziler yaparım.					

EK-D. Etik Kurul İzni



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı : E-34183927-020-00000960839
Konu : 2024/03-188 Protokol Numaralı Başvurunuz
Hk

3.07.2024

Sayın: Başak TEPEDELENLİOĞLU

"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynakları Okuryazarlıklarının İncelenmesi ve Çevresel Davranışlarla İlişkisinin Belirlenmesi" başlıklı ve 2024/03-188 protokol numaralı başvuru kurulumuz tarafından 28.06.2024 tarihli toplantıda incelenmiş ve toplantıya katılan kurul üyelerinin oy birliği ile başvurunuzun hakkında "UYGUNDUR" kararı verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Eyup AKIN
Kurul Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 65A7D14C-4664-4EB1-8EDC-DFCCEC8F9F6F Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aksaray-universitesi-ebys>

Adres: Aksaray Üniversitesi

Telefon No: 03822883078 Faks No: 03822883007

e-Posta: Internet.Adresi:https://www.aksaray.edu.tr/

KEP Adresi:

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.aksaray.edu.tr> adresinden 65a7d14c-4664-4eb1-8edc-dfccec8f9f6f kodu ile

Bu Belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'nun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Ayrıntılı bilgi için: Tuğba YİĞİT

Memur

Telefon No: 03822883078



EK-E. Kurum İzni



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-35609705-100-00000962398
Konu : Başak TEPEDELENLİOĞLU - Tez
Uygulama İzni

5.07.2024

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 04.07.2024 tarihli ve E-35609705-100-00000962075 sayılı yazınız.

Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Başak TEPEDELENLİOĞLU'nun tez çalışması kapsamında ekte yer alan uygulamalarını 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde Fakültemiz Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencileri ile gerçekleştirebilme talebi eğitim-öğretim sürecini aksatmamak kaydıyla Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Arzu DOĞRU
Dekan

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: FE8CE57D-E927-4A4E-99DA-B33DAE04A90A Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aksaray-universitesi-ebys>

Adres: Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı Bahçesaray

Mahallesi 68100 Aksaray

Telefon No: 03822883300 Faks No: 03822883333

e-Posta: zaferyildiz@aksaray.edu.tr İnternet Adresi:

<https://www.aksaray.edu.tr/>

KEP Adresi:

Ayrıntılı bilgi için: Zafer YILDIZ

Bilgisayar İşletmeni

Telefon No: 03822883300



EK-F. Ölçek Kullanım İzinleri



Kimden:

Kime:

4 Haziran 2024 16:30

Başak merhaba. İlgili ölçeği tez çalışmam için kullanman bizi çok mutlu eder, elbette kullanabilirsin. Çalışmalarında başarılar dileriz.



to me ▼

Ölçeği elbette kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim

Başak <[redacted]@gmail.com>, 15 Nis 2024 Pzt, 01:16 tarihinde şunu yazdı:

...

--

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Başak ERDEM

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 2017-2022

Yüksek Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi- Fen Bilimleri Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı, 2022-2024

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı, 2024-2025

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. ARK Eğitim / Proje Koordinatörü / 2023, Ocak – 2023, Ağustos
2. Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi / Araştırma Görevlisi / 2023 – devam ediyor

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Makaleler

1. Tepedelenlioğlu, B. ve Kısoğlu, M., 2025. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının incelenmesi, 22. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Ankara, Özet Kitapçığı, 19.