



**ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİLENEBİLİR ENERJİ
KAYNAKLARINA YÖNELİK OKURYAZARLIKLARI VE KÜRESEL
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIKLARININ İNCELENMESİ**

Elif Ünal

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞUSTOS, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ İZİN FOTOKOPİ FORMU

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

YAZARIN

Adı : Elif
Soyadı : Ünal
Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları ve Küresel İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesi

İngilizce Adı : Investigation of Pre-service Teachers' Literacy towards Renewable Energy Sources and Global Climate Change Awareness

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Elif Ünal

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Elif Ünal tarafından hazırlanan “Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları ve Küresel İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sema AYDIN CERAN

Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 26/07/2023

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca güler yüzü, anlayışı, sabrıyla bana hep destek olan, her konuda umutsuzluğa düştüğümde beni motive eden, hem tezimi yazarken hem de mesleğimle ilgili önemli çalışma ve kararlarımda bilgisini, tecrübesini ve manevi desteğini her zaman hissettiren, yanımda olan benim için çok değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER'e,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, büyük bir emek ve çabayla beni bugünlere getiren, benim mutluluğumla, başarılarımla mutlu olan, her zaman her konuda en büyük destekçim olan canım annem Semra ÜNAL'a,

Eksikliğini hiçbir zaman tamamlayamayacağım, benimle gurur duymasını ve bugünlerimi en çok görmesini istediğim canım babam Hayrettin ÜNAL'a,

Üzerimde emeği olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm aileme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİLENEBİLİR ENERJİ
KAYNAKLARINA YÖNELİK OKURYAZARLIKLARI VE KÜRESEL
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIKLARININ İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Elif Ünal

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos, 2023

ÖZ

Bu çalışmada; öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve bu iki değişkene ilişkin görüşlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada karma yöntem araştırma modelinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 196 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin elde edilmesinde iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının ilki “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği”, ikincisi “Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği”dir. Nicel verilerin analizinde SPSS 21 analiz programı kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin elde edilmesinde ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının hem yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları hem de küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının cinsiyet ve yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre farklılık göstermediği ancak bölüm değişkenine göre incelendiğinde sınıf öğretmenliği adayları lehine bir sonuca ulaşılmıştır. Bir çevre kuruluşuna üye olma

durumu incelendiğinde ise sadece küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları üzerinde bir etki gösterdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının genel toplam puanları incelendiğinde orta ve yüksek düzeyler arasında yüksek düzeydeki ortalamalarının daha yüksek çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalık düzeylerine göre yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları incelendiğinde farkın orta ile düşük ve yüksek ile düşük düzeyler arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak nitel verilerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğretmen adayları yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için en çok insanların bilinçlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Küresel iklim değişikliğinin dünya, ekosistem ve canlılığı olumsuz etkilediğini, yenilenemeyen enerji kaynaklarının ve sera gazı salınımının fazla olmasını küresel iklim değişikliğinin nedenleri olarak ilk sıralarda gördüklerini ve bu konuda kaygılı olduklarını söylemişlerdir. Küresel iklim değişikliğini önlemek için en çok çevre ve doğayı koruyarak bireysel katkı sağlanabileceği toplumsal olarak da toplumu bilinçlendirerek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırarak ve toplu çalışmalarla katkı sağlanabileceği yine öğretmen adayları tarafından söylenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji kaynakları, küresel iklim değişikliği, okuryazarlık, farkındalık

Sayfa Adedi: XVII + 97

Danışman: Doç. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

**INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' LITERACY
TOWARDS RENEWABLE ENERGY SOURCES AND GLOBAL
CLIMATE CHANGE AWARENESS**

(M.S. Thesis)

Elif Ünal

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August, 2023

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine pre-service teachers' literacy towards renewable energy sources and their awareness of global climate change in terms of various variables and to determine their views on these two variables. For this purpose, explanatory design, one of the mixed method research models, was used in the research. The study group of the research consists of 196 teacher candidates studying at a state university in Ankara in the academic year of 2021-2022. While determining the study group, purposive sampling method was used in line with the purpose of the research. In the study, two data collection tools were used to obtain quantitative data. The first of the data collection tools is the "Literacy Scale for Renewable Energy Resources" and the second is the "Scale of Global Climate Change Awareness of University Students". SPSS 21 analysis program was used in the analysis of quantitative data. Semi-structured interview form was used to obtain the qualitative data of the research. Content analysis was used in the analysis of qualitative data. According to the results obtained from the research, both the literacy of the pre-service teachers towards renewable energy sources and their awareness of global climate change did not differ according to their gender and the place where they spent most of their lives, but when examined according to the department variable, a result was reached in favor of the primary school teacher candidates. When the status of being a member of an environmental organization is examined, it is seen that it has an effect only on their awareness of global

climate change. When the general total scores of pre-service teachers' awareness of global climate change according to their literacy levels towards renewable energy sources (Low, medium and high) were examined, it was concluded that the high level averages between medium and high levels were higher. When the literacy levels of teacher candidates regarding renewable energy sources were examined according to their awareness levels on global climate change, it was concluded that the difference was between medium and low and between high and low levels. Finally, when the results obtained from the qualitative data were examined, the pre-service teachers said that most people should be conscious in order to increase the use of renewable energy sources. They said that global climate change affects the world, ecosystem and life negatively, that they see non-renewable energy sources and high greenhouse gas emissions as the first causes of global climate change and that they are concerned about this issue. It has been said by the pre-service teachers that individual and social contributions can be made by protecting the environment and nature, raising awareness of the society and doing collective work in order to prevent global climate change.



Key Words: Renewable energy sources, global climate change, literacy, awareness

Page Number: XVII + 97

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ İZİN FOTOKOPİ FORMU	iv
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	v
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZ	viii
ABSTRACT.....	x
İÇİNDEKİLER	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xv
SİMGELER KISALTMALAR LİSTESİ	xvii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Problem Cümlesi	3
1.3 Alt Problemler	3
1.4 Araştırmanın Amacı.....	4
1.5 Araştırmanın Önemi	4
1.6 Sayıtlar.....	6
1.7 Sınırlılıklar	6
1.8 Tanımlar	6
BÖLÜM II.....	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. Çevre.....	8
2.2. Çevre Sorunları	8
2.2.1. Hava Kirliliği.....	9
2.2.2. Su Kirliliği	11
2.2.3. Toprak Kirliliği	11
2.2.4. Işık Kirliliği	12

2.2.5.	Gürültü Kirliliği	12
2.2.6.	Elektromanyetik Kirlilik.....	13
2.3.	Çevre Sorunlarının Etkileri	14
2.3.1.	Sera Gazları ve Sera Etkisi	14
2.3.2.	Ozon Tabakasının İncelmesi.....	15
2.3.3.	Asit Yağmurları	16
2.3.4.	Biyçeşitlilik Kaybı	17
2.3.5.	Plastik Kirliliği	18
2.3.6.	Ormansızlaşma.....	18
2.3.7.	Buzulların Erimesi	19
2.3.8.	Gıda İsrafi	19
2.3.9.	Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....	20
2.4.	Çevre Sorunlarının Giderilmesi İçin Öneriler	21
2.4.1.	Enerji Tasarrufu	22
2.4.2.	Sıfır Atık	22
2.5.	Enerji	23
2.5.1.	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	24
2.5.1.1.	Güneş Enerjisi.....	24
2.5.1.2.	Hidroelektrik Enerjisi.....	25
2.5.1.3.	Rüzgâr Enerjisi.....	26
2.5.1.4.	Jeotermal Enerji.....	27
2.5.1.5.	Biyokütle Enerjisi.....	27
2.5.1.6.	Dalga Enerjisi	28
2.5.1.7.	Hidrojen Enerjisi.....	28
2.6.	Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalar.....	29
2.6.1.	Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü	29
2.6.2.	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ..	29
2.6.3.	Kyoto Protokolü	30
2.6.4.	Paris Anlaşması.....	30
2.7.	Çevre Eğitimi.....	30
2.8.	Enerji okuryazarlığı	32
2.9.	Küresel İklim Değişikliği Farkındalığı	33
BÖLÜM III.....		35
YÖNTEM		35
3.1.	Araştırmanın Modeli.....	35

3.2. Çalışma Grubu	36
3.3. Veri Toplama Araçları.....	37
3.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği (YEKO)	37
3.3.2. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği.....	38
3.3.3. Görüşme Formu	38
3.4. Verilerin Analizi	39
BÖLÜM IV	40
BULGULAR VE YORUM.....	40
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	40
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	42
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	45
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	50
4.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	51
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorum	52
4.2.1. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	52
BÖLÜM V	60
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
5.1 Tartışma ve Sonuç.....	60
5.2 Öneriler.....	68
KAYNAKLAR	70
EKLER	88
EK 1. Kişisel Bilgi Formu	89
EK 2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği	90
EK 3. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği	91
EK 4. Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları ve Küresel İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesine Yönelik Görüşme Formu	93
EK 5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği İzin Belgesi	94
EK 6. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği İzin Belgesi	95
EK 7. Etik İzin Belgesi.....	96

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Katılımcıların Demografik Özellikleri</i>	36
Tablo2. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıklarına Ait Betimsel Veriler</i>	40
Tablo 3. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine İlişkin Farkındalıklarına Ait Betimsel Veriler</i>	41
Tablo 4. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması</i>	42
Tablo 5. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Bölüm Değişkenine Göre Karşılaştırılması</i>	43
Tablo 6. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Yaşamlarının Büyük Çoğunluğunu Geçirdikleri Yere Göre Karşılaştırılması</i>	44
Tablo 7. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Bir Çevre Kuruluşuna Üye Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması</i>	45
Tablo 8. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması</i>	46
Tablo 9. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Bölüm Değişkenine Göre Karşılaştırılması</i>	47
Tablo 10. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Yaşamlarının Büyük Çoğunluğunu Geçirdikleri Yere Göre Karşılaştırılması</i>	48
Tablo 11. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Bir Çevre Kuruluşuna Üye Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması</i>	49
Tablo 12. <i>Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerine Göre Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalıkları Arasındaki Farkın İncelenmesi</i>	50

Tablo 13. <i>Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları Arasındaki Farkın İncelenmesi</i>	51
Tablo 14. <i>1. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları</i>	53
Tablo 15. <i>2. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları</i>	54
Tablo 16. <i>3. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları</i>	55
Tablo 17. <i>4. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları</i>	57



SİMGELER KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
YEKO	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Okuryazarlığı
KİDF	Küresel İklim Değişikliği Farkındalığı
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
KİD	Küresel İklim Değişikliği
N	Kişi Sayısı
ss	Standart Sapma
\bar{X}	Aritmetik Ortalama
t	t değeri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın dayandığı problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve araştırmanın temelini oluşturan tanımlara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

İnsanoğlu var olduğu zamandan itibaren çevre ile etkileşim halindedir. İnsanların yaptıkları faaliyetler, çevre ve çevresel kaynakları etkilemektedir. Günümüzde dünya nüfusunun hızla artması, sanayi ve teknolojinin kullanımını da artırmıştır. Kullanımın artması da birtakım sorunları beraberinde getirmektedir. 21.yüzyılın en önemli sorunlarından bir tanesi çevresel kaynaklardan yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının artmasıdır. Bununla birlikte yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının artması küresel iklim problemlerine neden olmaktadır.

Enerji kullanımının artmasıyla ortaya çıkan problemlerin daha sonraki yıllarda büyük sorunlara neden olacağı düşünülmektedir. Günümüzde daha çok yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılması, enerjinin hızla tükenmesine sebep olmaktadır. Enerji ihtiyaçlarının çoğunluğu fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Fosil yakıtların ya da diğer enerji kaynaklarının hızla tükenmesi hem ülke ekonomilerini hem de çevreyi kötü etkilemektedir (Göçük & Şahin, 2016). Enerji kaynaklarının çok fazla ve bilinçsiz kullanımı iklim sorunlarının başlıca sebeplerindedir.

İklim, aylarca süren bir zamandan milyonlarca yıl süren zaman aralığında bulunan yağış, rüzgâr, sıcaklık ve diğer iklim elemanlarının ortalaması olarak tanımlanabilir. İklim

sistemini atmosfer, yeryüzü, kar ve buz, su kütleleri gibi iç dinamiklerinin haricinde volkanik patlamalar, güneş radyasyonu gibi doğal olaylar da etkilemektedir. İklim sisteminde doğal etkenlerin haricinde dış etkenlerden biri olan insanın da payı vardır. Bahsedilen koşullardan birindeki değişim zincirleme olarak hepsini etkilemektedir (Dölek & Yazıcı, 2018: s.275; Le Treut, Somerville, Cubach, Ding, Mauritzen, Mokssit, Peterson, & Prather,2007).

İklimde görülen değişimler jeolojik tarih içerisinde sürekli yaşanan olaylardır. Geçmiş ve günümüz arasındaki fark ise insanoğlunun bu sürece dahil olması ve bu olayların etkilerinin süresinin kısalmasıdır. Şimdiki zamanda insan faaliyetlerinden kaynaklı atmosferde karbondioksit birikiminin geçmişe göre hızla artması, değişim sürecini hızlandırmaktadır. Bu durum başta insanla birlikte tüm canlıların değişimden olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. İnsanların küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarını arttırarak canlıların bu olumsuzluklardan zarar görmelerinin önüne geçilebilir (Deniz, İnel, & Sezer,2021).

İklim değişikliği son yıllarda daha da artmıştır. Yağış, denizlerin yükselmesi, sıcak hava dalgaları, insan sağlığını direkt olarak etkilemektedir. Besin ve su kalitesi, tarım, bilinen ya da bilinmeyen bazı enfeksiyon hastalıkları da dolaylı şekilde iklim değişikliğini etkilemektedir. Şehirlere göçler, kentleşme, endüstri, teknoloji ve toprak kullanım alışkanlıklarının değişmesi iklim değişikliğini hızlandıran sebeplerdendir. İklim değişikliği etkilerine bağlı olarak bazı doğal afetlerin artması, taşkın ve kasırgalar göçlere neden olmaktadır (Çelik, Bacanlı & Görgeç, 2008). Toplumların gelecek kaygısı, onların çevre sorunlarına karşı ilgilerini arttırmaya başlamıştır. Yarını güvence altına alma çabası ile çevre sorunları toplumların gündemine yerleşmiştir (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012, s. 39). Ancak bireyler çevre sorunlarına karşı bir şeyleri değiştirmeye çalışırken enerji, enerji kaynakları ve enerji tüketim alışkanlıkları ile ilgili eksik bilgi veya yanlış anlayışlara sahip olabilmektedir. Bu yanlış anlayışlar bireylerin küresel ısınma gibi çevresel olaylara çözüm yolları bulmalarına engel olmaktadır. Kullanılan enerji seçimlerinde alternatif arayışa yönelmelerini engellemektedir. Eğitim bu sorunlara olan farkındalık veya okuryazarlıkların olumlu yönde gelişmesini mümkün kılmaktadır (Akitsu, Ishihara, Okumura, & Yamasue, 2017; Bodzin, Fu, Peffer, & Kulo, 2013; Demirbağ, 2019). Eğitimde de öncelikle öğrencilerin, günlük yaşamlarında bu olaylarla başa çıkabilmeleri için gerekli bilgi, yetenekler ve değerler eğitimi öğretmenler aracılığıyla öğretim sürecine dahil edilebilir (Liarakou, Gavrilakis, & Flouri, 2009). Özellikle fen öğretiminde amaç bilimsel süreç becerileri ve fenin temel kavramlarını öğrencilere kazandırmaktır. Bununla birlikte de

günlük yaşama uyarlamalarını sağlamaktır (Güven, Yakar, & Sülün, 2019). Fakat istenilen hedefe ulaşabilmek için eğitimde büyük rolü olan öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konular hakkında donanımları ve farkındalıkları yüksek olmalıdır (Cebesoy & Karışan, 2017). Eğitim alanında enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği konularında öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi, tutum, farkındalıklarının incelendiği birçok çalışma (Baysal & Daşdemir, 2023; Cebesoy & Karışan, 2017; Karakaya Cırt, 2017; Koç, Çorapçıgil & Doğru, 2018; Karabulut, 2023; Yılmaz & Aydoğdu, 2020) bulunmaktadır. Çalışmalarda genel olarak fen bilgisi öğretmen adayları veya öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutum, bilgi, farkındalık, çevre okuryazarlıkları, küresel iklim değişikliği farkındalıkları ile ilgili araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada ise sadece fen bilgisi öğretmenleri değil sınıf ve biyoloji öğretmen adaylarının da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Ayrıca başka çalışmalarda görülmeyen öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği farkındalığı ve yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlık düzeylerinin birbirleri ile ilişkileri incelenmiştir. Eğitimin aileler ile çocukluktan başlayıp ileriki yıllarda öğretmenlerle devam ettiği söylenebilir. Böylece bu araştırmanın toplumların bilinçlenmesi için ihtiyaç duyulan öğretmenlerin okuryazarlık ve farkındalıklarının daha derin incelenmesi açısından bir kaynak oluşturularak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2 Problem Cümlesi

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ile küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları çeşitli değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir? Ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliğine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3 Alt Problemler

1. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2. Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliklerine ilişkin farkındalıkları cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir?
3. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin okuryazarlık düzeylerine göre (Düşük, orta ve yüksek) küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalık düzeylerine göre (Düşük, orta ve yüksek) yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarına ilişkin farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
5. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliğine yönelik görüşleri nelerdir?

1.4 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve bu iki değişkene ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir.

1.5 Araştırmanın Önemi

İnsan, çevre ile her zaman etkileşim içerisindedir. Bu nedenle ikisini birbirinden bağımsız düşünemeyiz. İnsanlar, hayatlarını devam ettirebilmek ve kolaylaştırmak amacıyla sürekli bir faaliyet içerisinde olmuşlardır. Bu da enerji kaynaklarının hızla tükenmesine, verimsiz ve yanlış kullanımına yol açmıştır. İnsanlar ihtiyaçları doğrultusunda çevreye ve sürdürülebilirliğe çok fazla önem verememişlerdir. Doğal olarak çevreye verdikleri zararların da uzun vadede kendilerini etkileyeceğini fark edememişlerdir.

Dünya sağlık örgütüne göre sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden birinde özetlenen temiz, sürdürülebilir ve uygun fiyatlı enerjiye erişim, sağlığın ilerlemesinde önemli bir roldür. Enerji, ayrıca yoksulluğun ortadan kalkması, kaliteli eğitim fırsatları, toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması, iş güvenliği, ekonomik büyüme, temiz suya erişim ve iklim değişikliği ile mücadele gibi hemen hemen tüm küresel hedeflere ulaşmak için kritik bir öneme sahiptir (URL1). Temiz bir çevre ve iklimin korunması için önemli olan temiz enerji de yenilenebilir enerji olarak kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerji, rüzgâr, güneş gibi

yenilenebilir kaynaklardan oluşan, tükenmeyen, sınırsız kullanılabilen, sürdürülebilir, insan ve çevreye zararlı etkileri en az olan enerji türüdür. Yenilenebilir enerji kaynakları; doğrudan yararlanılabilen güneş enerjisi, doğrudan elde edilebilen rüzgâr enerjisi, deniz ve okyanusların oluşturduğu dalga enerjisi, nehirlerden oluşan hidrolik enerji, yer altı sularından oluşan jeotermal enerji, hidrojen enerjisi ve biyolojik atıklarla oluşturulabilen biyokütle enerjisi olarak gruplandırılır (Sülükçüler, 2018).

Enerji her gün hayatımızda biraz daha fazla yere sahip olmaktadır. Isınma, aydınlanma, ulaşım, günlük yaşamda kullanılan teknolojik aletlerin çalışabilmesi için temel ihtiyaç haline gelmektedir. Dünyada da bütün ülkeler için gelişen teknoloji ve artan enerji açığı hızlı bir şekilde alternatif enerji kaynakları arayışını artırmaktadır. Şu anda daha çok kullanılan fosil yakıtların sebep olduğu sera gazlarının küresel iklim değişikliklerine yol açması, nükleer enerji kaynaklarının çevresel ve toplumsal zararları gibi birçok nedenden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi artmaktadır (Yakıncı &Kök, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin artmasının bir sebebi olan küresel iklim değişikliği, dünyanın son yıllarda karşılaştığı en önemli sorunların başında gelen küresel ısınmanın bir sonucudur. İklim değişikliğinin en belirgin sonuçları; giderek dünyanın daha çok ısınması, buzulların erimesi sonucu deniz seviyesinin yükselmesi, yağışların düzensizliği, ekstrem hava olaylarının artması ve buna bağlı olarak ekolojik yapıdaki değişimlerdir. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) tarafından 2007 yılında %90 oranında küresel iklim değişiminin insan faaliyetlerinden kaynaklı olduğu açıklanan bir rapor yayınlanmıştır (Bayraç, 2010).

Genel olarak bakıldığında yeryüzündeki hayatı tehdit eden ve tüm devletler için en önemli tehlikelerin başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. İklim değişikliği birçok çevre sorununa neden olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması, dünyada yeşil alanların artırılması, hızlı nüfus artışının da sebep olduğu çarpık kentleşmenin önüne geçilebilmesi, çevreye daha az zarar verecek veya geri dönüşümü mümkün ürünlerin kullanımının artırılması gibi önlemler fosil yakıt kullanımını ve sera gazı salınımını azaltabilir (Bilgi, 2021). Bu önlemlerin uygulanabilmesinin bilinçli bir toplumla olabileceği yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle fen bilimleri (MEB, 2018a), kimya (MEB, 2018b), biyoloji (MEB, 2018c) ve coğrafya (MEB, 2018d) öğretim programlarının amaçları içerisinde insan-çevre ilişkilerinin anlaşılması, sürdürülebilir kalkınma bilincinin geliştirilmesi, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynakları, doğal kaynakların ekonomi ile ilişkisi gibi konular yer almaktadır. Gelecek nesillere bu konuların doğru aktarılması,

sürdürülebilir çevre bilincinin oluşturulabilmesi bireylerin çevre ve enerji okuryazarı olabilmelerinden geçmektedir. Öğretim programlarından da yola çıkarak bilinçli bir toplum oluşumunda eğitimcilerle büyük görevler düşmektedir. Eğitilmiş bireylerle insan ve doğa arasındaki özlenen uyumun yeniden sağlanabileceği unutulmamalıdır. Çünkü çevre sorunları bilinçli bir nesille aşılabılır. İnsanların sorunlara karşı duyarsız kalmaması ve bu konu ile ilgili hassasiyetin evrensel bir davranışa dönüşmesi amaçlanmalıdır (Atasoy & Ertürk, 2008; Bilgi, 2021).

Toplumların, çevre, enerji, küresel ısınma gibi bahsedilen konulara karşı farkındalıklarını artırabilmeleri, doğru bilgilere sahip olabilmelerini sağlamak en başta eğitimcilerin görevidir. Bu konularda eğitimcilerin yüksek düzeyde bilgi sahibi ve farkındalığa sahip olmaları gereklidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları araştırılmıştır. Aynı şekilde çevre, enerji kaynakları ve özellikle sürdürülebilirliğin devamlılığı için yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili ne düzeyde bilgi sahibi oldukları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarının ne düzeyde olduğu iki ölçek kullanılarak çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Bu çalışma ile alana önemli bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.6 Sayıtlar

1. Katılımcıların araştırma sorularını samimi ve içten yanıtladıkları varsayılmaktadır.
2. Seçilmiş olan örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

1.7 Sınırlılıklar

1. Bu araştırma “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği” ve “Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği” maddelerine verilen cevaplarla sınırlıdır.
2. 2021-2022 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Ankara ilindeki bir devlet üniversitesi eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 196 öğretmen adayları ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

Araştırmanın konusu ile ilgili anlamının bilinmesi faydalı olacak bazı terimler aşağıda verilmiştir. Çalışmayı okuyanlara bir bakış açısı kazandıracakları düşünülmektedir.

Fen (bilim) okuryazarlığı: Fen ve teknoloji ile ilgili, temel bilimsel bilgilere, çevre sorunlarına yönelik algı ve farkındalığa sahip olma, günlük hayatında da bilimsel araştırma, sorgulama, değerlendirme, tasarlayabilme ve verileri yorumlayabilme, olguları bilimsel olarak açıklayabilme becerisine sahip olabilmek olarak tanımlanmaktadır.

Farkındalık: Bir şeyi öğrenme, anlama ve nasıl öğrendiğinin farkında olma, nasıl öğrendiğini bilme durumudur (Gökçek, 2019).

Enerji okuryazarlığı: Evrendeki enerjinin doğası ve hayatımızdaki rolünün anlaşılması, bilişsel (bilgi), duygusal (tutumlar, değerler) ve davranışsal açıdan enerji ile ilgili soruların cevaplanabilmesi, problemlere çözüm üretilebilmesi olarak tanımlanmaktadır (DeWaters & Powers, 2011; Öykün & Abbasoğlu, 2017).

Yenilenebilir enerji: Doğal süreçlerle üretilen, tükenme hızından daha hızlı kendini yenileyebilen kaynaklardır (Yakıncı & Kök, 2017).

İklim değişikliği: Herhangi bir sebeple iklimin ortalama ya da değişken durumunda uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM], 2015:5).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Çevre

Çevre, belirli bir süre içerisinde dolaylı veya dolaysız şekilde bireyi etkileyen, bireyin maddi ve manevi gelişimini, yaşam şartlarını belirleyen biyolojik, coğrafi ve toplumsal etmenlerin hepsidir (Cansaran & Yıldırım, 2014 s.1). Çevre sözcüğü insanlar için farklı anlamlar ifade edebilmektedir. Bazı insanlara göre çevre, ormanlık alanlar, kırsal, temiz hava, hayvanlar, bitkiler, doğal kaynaklar anlamına gelmektedir. Bazı insanlara göre ise çevre, çevreyi ekolojik olarak değerlendirme, canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişkiler, soyları tükenen türler, besin zinciri, ekosistem ve çevre sorunları ile birlikte bütün olarak anlaşılmaktadır. Ancak çevre, bunların tümünü içermekle beraber çok daha karmaşık ilişki ve etkileşimlerden oluşan çok boyutlu bir kavramdır (Saraç & Kan, 2015). Keleş, Hamamcı ve Çoban (2012, s.52) ise çevreyi, insan bakımından ele alarak daha geniş açıklamışlardır. İnsanların karşılıklı ilişkileri ve bu süreçte birbirleriyle etkileşimlerinin yanında insanların, diğer canlılarla ilişki ve etkileşimleri olarak tanımlamışlardır. Ayrıca tüm canlı varlıkların hayatlarını devam ettirdikleri ortamlardaki cansız; hava, toprak, su, yeraltı zenginlikleri ve iklim ile olan karşılıklı ilişkiler sınıırı içindeki etkileşimlerini de anlatmışlardır.

2.2. Çevre Sorunları

Çevre sorunlarının temeli insanlığın başlarına kadar uzanmaktadır. Bu zamana kadar dünyada yaşanan çevre sorunları doğada kendiliğinden meydana gelmemiştir. Sorunlar insanların yaşadıkları çevreye olan etkileriyle başlamıştır (Özey, 2005). Çünkü çevre,

canlıların bütün yaşamsal faaliyetlerini sürdürdüğü ortam veya koşullardır. İlk canlılık bu ortamda oluşmuştur (Doğan, 1997).

İnsanlık bilinen tarihiyle 40-50 bin senelik bir zamanda çevreyle uyumlu bir şekilde yaşamını devam ettirmiştir. Geçmiş dönemlerde özellikle avcı-toplayıcı dönemlerinde dünyanın insanlar için ekolojik taşıma kapasitesi mevcut popülasyona göre çok fazlaydı. Nüfusun ve kaynak kullanımının günümüzdeki kadar fazla olmaması gibi çeşitli nedenlerden dolayı çevrede bugünkü kadar hızlı bir kirlilik görülmemiştir. Ancak insanların, nüfus değişimi sürecinde hayvanları evcilleştirmeleri, tarım toplumu haline geçmeye başlamaları, verimli sulak alanlarda yerleşik düzene geçmeleri ile çevrede atık maddeler birikmeye başlamıştır. Sanayileşmeye kadar çok büyük sorunlar yaşanmasa da kıtlıklar, savaşlar, salgın hastalıklar görülmüştür. Sanayi dönemine gelindiğinde insanlar her yönüyle etkilenmişlerdir ve bu durum insanların çevreyle ilişkilerini de etkilemiştir. İnsanlar ham madde ve artan enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çevreyi daha fazla kullanmaya başlamışlar böylece atık maddelerin çoğalmasına sebep olmuşlardır. Elbette ki o zamanlar oluşan atık maddelerin ne kadar zarara sebep olacağı bilinmemekteydi (Türkmen, 2014 s.153). Ancak yaşam kalitelerinin giderek yükselmesi, dünyada nüfusun hızlı artışı doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Artan nüfusun doyurulması, giydirilmesi ve barındırılabilmesi için kaynak kullanımının da hızla artması beraberinde ciddi çevre sorunlarını getirmektedir (Doğan, 1997). Bu hız ile doğa kendini yenilemek için yeterli fırsatı bulamamaktadır. Doğa, artık bu tüketim hızına yetişemediğinin, tükenmekte olduğunun, gelecek nesillere yetemeyeceğinin sinyallerini de bu şekilde vermektedir (Önder & Güven Yıldırım, 2021).

Birçok araştırmacı tarafından çevre sorunları incelendiğinde temel yapıda hava, su, toprak kirlilikleri ile birlikte ışık, ses, radyoaktif kirlilikler de çevre sorunları olarak sınıflandırılmıştır (Bilim, 2012; Çılgıl Barış, 2019).

2.2.1. Hava Kirliliği

Canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için en önemli temel unsurlardan birisi kuşkusuz havadır. Hava kirliliği ise havanın doğal bileşiminde bulunan ana maddelerin miktarının değişimi, dışarıdan yeni ve yabancı maddelerin havaya karışması olarak tanımlanabilir (Şahin, 1987). Hava kirliliğinin birçok nedeni bulunmaktadır. Bunlar doğal nedenlere bağlı olarak meydana gelenler ve insanlar tarafından gerçekleştirilen çeşitli faaliyetler sonucu

meydana gelen yapay nedenler olarak iki grupta incelenebilir. Doğal nedenler bitki örtüsü ve orman yangınları, volkanik faaliyetler, yanardağ patlaması, toz fırtınalarını kapsar. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan hava kirliliklerinin temel nedeni ise sanayileşme ve kentleşmedir (Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, 2004; Sümer, 2014). Havaya karışan yabancı kimyasallar, partiküler maddeler veya biyolojik materyaller kirlilik oluşturarak hem çevreye hem de insanlar ve diğer canlı türlerine zarar vermektedir (Agbaire & Esiefarienrhe, 2009). Özellikle gelişmiş ülkelerde hava kirliliği daha yaygındır. Canlıların soluduğu havadaki başlıca kirlenmeler, endüstriyel tesislerden ve motorlu taşıtlardan yayılan kükürt oksitler (SO_x), nitrojen oksitler (NO_x), karbon monoksitler (CO)'dir. Diğer bazı kirlenmeler metan, ksilen, toluen, kloroflorokarbon (CFC), peroksiasetil nitrat, ozon (O₃), kokular, metallere vs.'dir (European Public Health Alliance, 2009; Singh & Singh, 2017).

Hava kirliliği genel olarak ısınma, sanayileşme ve motorlu taşıtların kullanımı olmak üzere üç ana faktöre bağlanabilir (Afacan, 2011). Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğine çeşitli tesisler ile konutlarda kullanılan fosil yakıtlardan ortaya çıkan duman, is, partikül, kükürt, azot oksitler ve hidrokarbonlar sebep olmaktadır. Sanayileşmeden kaynaklanan hava kirliliğini sanayi kuruluşlarının yanlış yer seçimi de etkilemektedir. Sanayi kuruluşlarından salınan emisyonların, çevresel tedbirlerin yeterli düzeyde alınmadan atmosfere bırakılması hava kirliliğinin başlıca sebeplerindedir. Nüfusun ve gelir düzeyinin artmasıyla birlikte motorlu taşıt sayısı da hızla artmaktadır. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliği; artan taşıt sayısı ile birlikte havaya verilen egzoz gazlarının artmasından kaynaklanmaktadır. (Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, 2004; Sümer, 2014). Bunların sonucunda hava kirliliğinin insan sağlığını ve doğayı tehdit eden büyük bir tehlike olduğu çıkarımı yapılabilir. Kirli hava içerdiği maddeler sebebiyle bronşların iltihaplanmasından akciğer kanserine varan düzeylerde solunum yolu hastalıklarının sebeplerinden biridir. İnsanları, bağışıklık sistemlerini etkileyerek, başka birçok hastalığa karşı da savunmasız hale getirmektedir. Hava kirliliği aynı zamanda değişime uğrattığı atmosfer koşulları nedeniyle, doğal iklim dengesini de bozmaktadır. Bitkilerin dokusunu bozarak, toprağın verimliliğini azaltmakta, tarımsal üretimi düşmesine sebep olmaktadır. Yapılar ve eşyaların da hava kirliliğinden dolayı nitelikleri bozularak ömürleri kısalmaktadır. Atmosferde biriken karbondioksitin artması sonucunda yer kürenin ısınması, buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmeye başlaması, iklimlerin değişmesi, tarım alanlarının sular altında kalması ve ozon tabakasının incilmesi hava kirliliği nedeniyle oluşmaktadır (Türküm,1998 s.166).

2.2.2. Su Kirliliği

Su, canlıları yaşamları boyunca doğrudan etkileyen, onlar için zorunlu olan temel kaynaktır (Kılıç, 2008). Su kirliliği ise dünyada okyanuslar, denizler, göller ve yeraltı sularının kirlenmesiyle oluşur. Su kaynaklarında meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler su kirliliğini oluşturur. Bu durum canlıları olumsuz etkiler (Dojlido & Best 1993). Su yağış olarak yeryüzüne gelirken havada asılı şekilde bulunan gazları, radyoaktif elementleri ve inorganik maddeleri de içerisinde taşır. Suyun toprağın altına indiğinde farklı inorganik maddeler, endüstriyel atıklar, tarım ilaçları, böcek ilaçları ve toprak aralarındaki çatlaklardan lağım suları ile karışmasıyla su kirliliği oluşur. Genel olarak kirliliğe evsel, tarımsal, ısıdan kaynaklanan, endüstriyel atıkların hepsi sebep olabilmektedir (Köklükaya, 2013). Doğal ve insan faaliyetleri sonucu olarak iki tür kirleticili kaynak vardır. Doğal kirlilik, erozyon, çürümüş organik maddeler ve kayalardan sızan minerallerdir. İnsandan kaynaklı kirlilikler, deterjanlar, tarımsal atıklar (pestisitler), ağır metaller ve gübreler, mikro plastikler ve kanalizasyon suyu gibi toksik kimyasal atıklardır (Singh & Singh, 2017). Kirli suyun insan ölümlerine ve sağlık tehlikelerine neden olduğunu gösteren birçok araştırma vardır (Ashraf vd., 2010; Çağlar Irmak & Hepçimen, 2010; Jepsen & De Bruyn 2019; Mato vd. 2001; Scipeeps, 2009; Thiel vd. 2018; Varol, Davraz, & Varol, 2008). Bu nedenle su kaynaklarını sınırsız kaynaklar olarak değerlendirmemek gerekir. Hayatta kalmak ve yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için su kaynaklarını, korunması gereken bir yaşam destek sistemi olarak görmek gerekmektedir (Brisk, 2000).

2.2.3. Toprak Kirliliği

Toprak, yeryüzünün dışını kaplayan ve sayamayacağımız kadar çok canlıyı barındıran, besleyen, kayaların ve organik maddelerin bozunma ürünlerinin karışımından meydana gelen temel bir unsurdur. Dolayısıyla canlıların yaşamında önemli rolü olan, biyolojik, fiziksel ve kimyasal bir maddedir (Güler & Çobanoğlu, 1997). Tarımda yanlış yöntemler kullanılması, bilinçsiz gübre ve zirai ilaç kullanımı, atıklar, zehirli ve tehlikeli maddelerin toprağa karışması sonucu toprak kirlenmesi meydana gelir (Karaca & Turgay, 2012). Toprak kirliliğinin dokuz nedeni vardır. Bunlar erozyon, taşlılık, kuraklık, gübreleme, pestisit kullanımı, açık ocak madenciliği, evsel ve endüstriyel atıklar, tarım arazilerinin tarım dışı faaliyetler için kullanılması ve nükleer kirliliktir. Toprak kirliliği sonucunda topraktaki zararlı kirleticiler bitkiler üzerinden besin olarak insan vücuduna geçebilmektedir. Bu zararlı

kirleticilerden bazıları yüksek dozda alındığında toksik etki gösterirken, bazıları düşük dozda alınsa dahi birikimden kaynaklı toksik miktarlara ulaşarak canlıları ve yaşamlarını olumsuz etkileyebilmektedir (Güler & Çobanoğlu, 1997).

Toprak kirliliği incelenirken toprakların, alan olarak artırılmadığı ve yerine konulması mümkün olmayan kaynaklar olduğu bilinciyle hareket etmek gerekmektedir. Toprak kirliliğinin çevrenin diğer unsurları olan su ve hava kirliliğinin ortadan kaldırılmasından daha zor olduğu unutulmamalıdır (Cansaran & Yıldırım, 2014 s.140).

2.2.4. Işık Kirliliği

Işık kaynakları insanlara kolaylık sağlamak için teknoloji ile birlikte geliştirilmiştir. Ancak ışık kaynaklarının doğru kullanılmaması nedeniyle insanlara ve çevreye zararlı etkileri oluşmaya başlamıştır. Işık kirliliği, aydınlatmada ışığın aydınlatılacak yüzeyin dışına taşarak oluşturduğu etki olarak tanımlanmaktadır (Dokuzcan, 2006). Gerektiğinden çok kullanılan ve doğal çevreyi olumsuz etkileyen ışık kirliliği doğru aydınlatma yapılamadığı ve gereksiz ışıklandırma sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Sokaklarda bulunan aydınlatma sistemleri, gökdelenler, araç ışıkları gibi etkenler ışık kirliliğine sebep olmaktadır (Ansarı, 2013).

Işık kirliliğinin astronomi ile ilişkisine bakıldığında bugün şehirde yaşayan insanlar gökyüzüne yayılan ışık miktarının artmasından dolayı geceleri gökyüzüne baktıklarında yıldızları çok görememekte (Ansarı, 2013). Işık kirliliğinin bir diğer etkisi ise ekosistemlere verdiği zarardır. Güveler, böcekler, örümcekler ve cırcır böcekleri gibi birçok gece hayvanı ışık kirliliği nedeniyle yön bulma yeteneklerini kaybederler. Işık kirliliği, deniz kaplumbağalarının üremelerini de etkilemektedir (Longcore & Rich, 2004). Göçmen kuşlar için de ışık kirliliği, ciddi bir tehlikedir. Geceleri yıldızlardan yararlanarak yollarını bulan kuşlar yollarını kaybedebilmekte, kirlilikten dolayı kuşların gece ve gündüz ayrımı algılamaları etkilenmektedir. Bu şekilde meydana gelen kuş ölümlerinin artışı da çok fazladır. Bu durum uzun vadede ekolojik dengeyi bozacaktır (Çetegen & Batman 2005).

2.2.5. Gürültü Kirliliği

Gürültü, istenmeyen, hoş olmayan, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir (Firdaus & Ahmad, 2010). Gürültü kirliliği özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde insanların hayat kalitesini düşüren önemli bir çevre kirliliğidir (EPA, 2016; Firdaus & Ahmad, 2010).

Dünya Sağlık Örgütü Toplum Gürültüsü Klavuzunda gürültünün sağlık üzerindeki spesifik etkilerini kategorilere ayırarak rapor etmiştir. Bunlar; psikofizyolojik bozukluklar, iletişime müdahale, gürültüye bağlı işitme kaybı, uyku bozuklukları, kardiyovasküler rahatsızlıklar, olumsuz sosyal davranış ve performans bozukluklarıdır (Berglund & Lindvall, 1995). Hunashal ve Patil'e (2012) göre de sağlık ve yaşam kalitesi üzerindeki etkiler gürültünün süresine ve yoğunluğuna bağlıdır. Bu etkiler dört kategoriye ayrılmıştır.

1. Uzun süre gürültüye maruz kalmaya bağlı oluşan işitme kaybı ve baş ağrısı,
2. Tansiyon yükselmesi, kalp ritminde bozulmalar ve ülser,
3. Düzensiz uyku, uykusuzluk, geç yatma, aşırı sinirlilik, stres ve depresyon,
4. Duyduklarını yanlış anlama, iş performansında azalma nedeniyle üretimde azalma.

2.2.6. Elektromanyetik Kirlilik

Dünyanın varoluşundan günümüze kadar hayatımızın içinde ve dünyanın doğal bir parçası olan elektromanyetik bir alan vardır. Doğal elektromanyetik alanın kaynakları da şimşek, yıldızlar ve güneştir. Elektromanyetik kirlilik ise yaşam alanlarımızda olan radyo frekans dalgaları yayan televizyon ve radyo vericileri, elektrik akımı taşıyan kablolar, yüksek gerilim hatları, trafolar, cep telefonu baz istasyonları, mikrodalga yayan ev aletleri vb. ile yayılan insanların ve diğer canlıların üzerinde bozucu etki oluşturan elektromanyetik alanlardır (Uygunol & Durduran, 2008). Elektromanyetik kirlilik, insanlar tarafından yapılan teknolojik yeniliklerle birlikte yaşam alanlarındaki elektromanyetik dalga miktarının artmasıyla meydana gelmektedir (Köklükaya, 2013; Köklükaya & Selvi, 2015; Köklükaya, Güven Yıldırım & Selvi, 2017; Önder & Güven Yıldırım, 2020).

Elektromanyetik kirliliğin etkilerinin bağlı olduğu değişkenler; elektromanyetik alanın mesafesi, frekansı, şiddeti ve en önemlisi süresidir (Ermol, 2008). Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerinde kısa ve uzun süreli maruz kalma sonucu oluşan iki tür etkisi vardır. Kısa süreli maruz kalma sonucunda halsizlik, baş ağrısı, gözlerde yanma, göz ağrısı, baş dönmesi, yorgunluk vb. etkiler oluşmaktadır (Wilén, Johansson, Kalezic, Lyskov, & Sandström, 2006). Elektromanyetik dalgalara uzun süreli maruz kalma sonucunda oluşabilecek etkiler ise canlıların hücre ve vücut savunma sistemlerinde, moleküler ve kimyasal bağ yapılarında meydana gelebilecek etkilerdir (Graham, Cook, Cohen, & Gerkovich, 1994; Kang vd., 1997).

2.3. Çevre Sorunlarının Etkileri

Günümüzde karşı karşıya kaldığımız çevre kirliliği problemi, birbiriyle ilişkili, çeşitli etmenlerle bağlantılı güçlerin kompleks bir sonucudur. Çevresel bozulmanın asıl sebebi olarak tek bir sebep söylenemez. Genel olarak altta yatan birçok faktör vardır (Appannagari, 2017).

Appannagari (2017) 'ye göre, nüfustaki artış insanın varlığı için gerekli tüm gereksinimlerin orantılı olarak artmasını gerektiren bir etkiye sahiptir. Nüfus artışı, hayatın günlük temel gereksinimlerini sağlamak için doğal kaynakların üst seviyede kullanılmasına zorlamaktadır. Üretim ve tüketim dengesinin sağlanamaması sağlık alanında, ekolojik dengede ve insan yaşamında sorunlara yol açmaktadır. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde halk, temel ihtiyaçlarını (gıda, barınma, yakacak, sığırları için istihdam yemi) karşılamak için ülkenin doğal kaynaklarını tutarsızca kullanmaktadır. Üretim arttıkça kaynakların yanlış ya da aşırı kullanımı çevre kirliliğine neden olmaktadır. Dünya' da çevre kirliliğinin yol açtığı çevre sorunlarının bazı olumsuz etkileri vardır (Singer, 1970). Bu etkiler; sera gazları ve sera etkisi, ozon tabakasının incelmeye, asit yağmurları, biyoçeşitlilik kaybı ve küresel iklim değişikliğidir. Ayrıca 2022 yılının en büyük çevre sorunlarından gıda atıkları, ormansızlaşma, buzulların erimesi, plastik kirliliği de bu olumsuz etkilere dahil edilebilir (URL2).

2.3.1. Sera Gazları ve Sera Etkisi

Sera gazları su buharı, ozon, kloroflorokarbonlar, karbondioksit, metan ve azot oksitlerdir (U.K. Met Office, 2011).

Sera gazları, normal olarak Dünya atmosferinin alt katmanlarında bir örtü etkisi yaparak Dünya sıcaklığını yaşanabilir seviyede tutmaktadır. Maalesef insan faaliyetleri sonucunda atmosferdeki sera gazlarının miktarı artarak dünyanın ısınım dengesi bozulmakta ve küresel ısınmanın da artışına neden olmaktadır (Singh & Singh, 2017).

Küresel ısınmaya neden olan en önemli sera gazı karbondioksittir. Karbondioksit genellikle fosil yakıtlar (petrol, kömür ve doğal gaz), odun ve katı atık yakma gibi antropojenik faaliyetler yoluyla atmosfere salınmaktadır (Bayar & Bahrend, 1994; Singh & Singh, 2017). Kloroflorokarbonlar da küresel ısınmada önemli bir yere sahiptir (Aksay, Ketenoğlu, & Kurt,2005).

Atmosferde yüksek oranlarda bulunan sera gazları, ısıyı atmosferde hapsederek Dünya sıcaklığının artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle sera gazlarının ısıyı tutma özelliği sera etkisi oluşturmaktadır (The Royal Society, 2010). Sera gazlarının sadece miktarı değil, atmosferde kalma süreleri ve enerji absorblama kapasitelerinin de küresel ısınmaya etkisi vardır (Dulkadiroğlu, 2018).

Enerji üretiminde sera gazı salınımının en önemli nedenlerinden biri fosil yakıt kullanımınıdır. Enerji ile ilgili emisyonlar hızla arttıktan sonra, 2015 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %57'sinden %70'ine kadar çıkmıştır (Bırol, 2019). Fosil yakıtlar kullanım amacına göre sınıflandırıldığında en çok elektrik üretiminde kullanılmaktadır (Dulkadiroğlu, 2018). Sera gazı salımlarının bugünkü seviyede veya üzerinde sürmesi, daha fazla ısınmaya ve yüksek olasılıkla, iklim sisteminde 21. yüzyıl içerisinde 20. yüzyılda gözlenenenden daha büyük seviyelerde birçok değişikliğe sebep olacaktır (Türkeş, 2008).

2.3.2. Ozon Tabakasının İncelmesi

Atmosfer mezosfer, stratosfer ve troposfer olmak üzere üç katmandan oluşur. Ozon (O_3) tabakası, Dünyanın yüzeyinden 10 ile 50 km uzaklıkta stratosferde ozon partiküllerinin doğal olarak birikmesi sonucunda oluşmaktadır (Rye & Rubba, 2000). Ozon, UV-B radyasyonu ve oksijen (O_2) moleküllerinin stratosferde birleşmesinden meydana gelmektedir. Oluşan ozon tabakası dünyayı zararlı ultraviyole radyasyonlardan korumaktadır. Ultraviyole (UV) dalga boyu mor ötesi ışığın dalga boyundan daha kısadır. Atmosferde canlılar tarafından emilerek canlıların DNA moleküllerine ve proteinlerine zarar vermektedir. Bu zararın gerçekleşmemesi için UV radyasyon kalkanı olarak bilinen ozon tabakasında ozon, UV radyasyonunun çoğunu absorbe etmektedir (Singh & Singh, 2017).

Ozon tabakasında bulunan ozon gazının miktarının güneşten gelen zararlı ışınları soğuramayacak kadar azalmasına ozon tabakasının incelmesi denir. Ozon yoğunluğunun azalmasının başlıca sebepleri klima ve soğutma işlemleri, böcek öldürücüler, traş köpükleri, parfüm, deodorant gibi aerosollerde püskürtücü gaz olarak kullanılan HCFC (hidrokloroflorokarbon) ve CFC (kloroflorokarbon) salınımlarıdır (Aksay, Ketenoğlu, & Kurt, 2005). Bu gazların kullanımının çoğalması insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Canlıların sağlığı için önemli olan ozon tabakası CFC adı verilen kimyasallar tarafından tahrip edilmektedir (Umdü Topsakal & Kara, 2009). Böylece ozon tabakasındaki incelme

artarken daha fazla ultraviyole ışık yeryüzüne ulaşarak insanların hayatını ve biyolojik yaşamı tehlikeye sokmaktadır (Cordero, 2001).

İklim değişiklikleri, hayvanların ve insanların bağışıklık sistemlerinde zayıflama, katarakt, güneş yanıkları, güçlü UV ışığına fazla maruz kalma sonucu hızlı yaşlanma, cilt kanseri gibi kanser türlerinde artış, ozon tabakasının incelmesinin sonuçlarındandır. Bitkilerde (mısır, buğday, yulaf, brokoli, pirinç, karnabahar ve domates vb.) de UV ışınlarına karşı hassas olan birçok ürün zarar görürken, cansız malzemeler (plastik, ahşap, kumaş ve kauçuk vb.) de çok fazla UV radyasyonu ile büyük ölçüde bozulmaktadır (Kirsner vd., 2005; Çınar, 2003; Cameron & Ward, 2020).

2.3.3. Asit Yağmurları

Hem doğal hem de insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkabilen asit yağmurları, azot dioksit ve kükürt dioksit gazlarının bulutlardaki su damlacıkları içinde çözünerek yağış olarak yeryüzüne düşmesi ile oluşur (Özler & Akdağ, 2011). Asit yağmurlarına neden olan kaynaklar hem doğal hem de insan faaliyetleri sonucunda oluşabilmektedir. Doğal kaynaklar, biyolojik süreçleri sonucunda bu gazları yayan çeşitli su canlıları ve volkanlardır (Abbasi, Poornima, Kannadasan & Abbasi, 2013). Ancak tüm çevre sorunlarında olduğu gibi temel sorunu insan kaynaklı nedenler oluşturmaktadır. Asit yağmurları, fosil yakıtların büyük oranda kullanılması nedeniyle atmosfere salınan SO₂ ve NO_x gazlarından oluşmaktadır. Bu oksitler atmosferde çözünerek H₂O ile reaksiyona girdiğinde H₂SO₄ (sülfürik asit) ve HNO₃ (nitrik asit) oluşturmaktadır (Singh & Singh, 2017). Orhan'a (2012) göre fosil yakıtlardan kaynaklanan kükürt ve azot salınımları diğer kirletici unsurlarla birleşip havanın yapısını bozarak kirliliğe sebep olmaktadır. Kirliliğin etkisi ilk olarak kendi konumunda hissedilir. Fakat rüzgarların etkisi ve 1960'lardan itibaren inşa edilen uzun bacalar nedeniyle hava kirliliğinin daha uzakları etkileme potansiyeli artmıştır. Bu kirleticiler havadaki nemle birleşip yağış olarak yeryüzüne inerek canlı yaşamını ve fiziksel çevreyi olumsuz etkilemektedir. Öncelikle göllere, nehirlere, denizler ve okyanuslara yağın asit yağmurları suyun pH değerini değiştirerek asitliği artırmaktadır. Bu durum birçok balık yumurtası için ölümcül olabilmektedir. Balıklar için besin kaynağı olan omurgasız canlılar ve bitkiler de asitten zarar görmekte, balık yemleri azalmaktadır. Ayrıca asitlik, balıkların solungaçlarına, kemiklerine zarar verip, oksijen alımını engellemektedir. Asit yağmurları hayvan ekosistemi haricinde orman ekosistemlerine de zarar vermektedir. Kalsiyum ve

fosfor gibi besinlerin topraktan sızmasına neden olur. Bu da topraktaki verimliliği azaltarak bitki gelişimini engellemektedir. Asidik yer altı sularının içinde çözünen alüminyum gibi bazı maddeler suyu zehirli hale getirmektedir. Son olarak çevreye olan etkisine bakıldığında ise asit yağmurları, eski ve değerli binaların, açık hava müzelerinin zamanla aşınmasına, onarılamayacak hale gelmesine sebep olmaktadır (Singh & Singh, 2017).

2.3.4. Biyoçeşitlilik Kaybı

Biyoçeşitlilik, canlı organizmaların çeşitliliğini, bunların köken aldığı toplulukları ve ekosistemleri, aralarındaki genetik farklılıkları, sürekli değişen ve uyum sağlayan ekolojik ve evrimsel süreçleri içeren bir alandır (Noss & Cooperrider, 1994).

Dünya biyoçeşitlilik konusunda tehlikededir (Wilson, 2002). 2021'de Dünya Doğayla Koruma Birliği (IUCN), 112.432 türden 37.400'ünün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu bildirmiştir (IUCN, 2021).

Biyolojik çeşitliliğin azalmasının birçok nedeni vardır. Bu yok oluşun en büyük nedeni habitat kaybıdır. Ormanların, sulak alanların ve diğer ekosistemlerin yok edilmesi, Dünya üzerindeki milyonlarca türün yok olmasına neden olmuştur. Biyolojik çeşitlilikteki azalmanın diğer nedenleri ise istilacı türler, avlanma, kirlilik ve hastalıklardır (Díaz, Fargione, Chapin, & Tilman, 2006). Bu nedenle, küresel tür kayıplarının önceden tahmin edilemeyecek birçok nedeni vardır. Son 50 yılda nüfusta, insan tüketiminde, kentleşme ve küresel ticarete hızlı bir büyüme görülmektedir. Bu da Dünya'nın doğal olarak yenileyebileceğinden daha fazla kaynağın insanlar tarafından kullanılmasına sebep olmaktadır. 2020 yılında WWF (World Wildlife Fund: Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı) tarafından yayımlanan Yaşayan Gezegen Raporu 1970 ile 2016 yılları arasında memelilerin, kuşların, balıkların, sürüngenlerin ve amfibilerin popülasyon büyüklüklerinde ortalama %68 azalma görüldüğü ve tüm çabalara rağmen biyoçeşitlilik kaybının durdurulamadığını ortaya koymaktadır. Rapor, biyolojik çeşitlilik kaybını farklı faktörlere bağlamaktadır. Ancak, esas olarak arazi kullanımını değişikliği, özellikle ormanlar, otlaklar ile mangrovlar gibi habitatların tarımsal sistemlere dönüştürülmesidir. Rapora göre önümüzdeki yıllarda iklim krizinin biyoçeşitlilik kaybında daha yaygın bir itici güç olacağı söylenmektedir (URL2).

2.3.5. Plastik Kirliliği

İnsanlar tarihsel süreç içerisinde günlük hayatlarında ihtiyaçları doğrultusunda toprak, tahta, metalden yapılan araç gereçleri kullanırken bugün ucuzluk ve taşıma kolaylığı bakımından plastikleri daha çok tercih etmeye başlamışlardır. 20. yüzyıla kadar plastik kullanımı çok yaygın olmadığından çevre ve canlılar açısından çok büyük bir tehlike içermemekteydi. Fakat 20. yüzyıldan itibaren plastikler sanayiden evlerde kullanılan araç gereçlere, tıptan eğitime sosyal hayatın birçok alanında yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Kayan & Küçük, 2020).

Plastiklerin çoğunun hammaddesi kömür, petrol gibi fosil maddelerdir (Durak, 2016). Bu maddelerin üretim ve kullanımları daha kolay sağlanmaktadır. Petrolden poşet gibi plastiklerin üretimi daha fazla petrol işlenmesi, yakılması, kullanılmasına yol açmakta ve doğaya salınan zehirli gazların artmasına neden olmaktadır (Kayan & Küçük, 2020). Doğada çözülmesi uzun süren plastik atıklar besin zincirine girerek su ve toprak kirleticileri olarak ekosistemin dengesini bozmaktadır (Durak, 2016). Tüm bunlar ekolojik dengeyi bozarak sera gazı salınımını artırmaktadır. Bu durum küresel ısınmanın artması, dünyanın her gün daha da ısınmasına neden olmaktadır (Kayan & Küçük, 2020).

Plastiğin sindirilememesi, uzun süre doğada yok olmaması ve bu nedenlerle insanlarda ve diğer canlılarda çeşitli rahatsızlıklara sebep olması plastik kirliliğinin en yaygın zararlarından biridir (Kayan & Küçük, 2020). Plastik kirliliğinin insanlar üzerindeki etkisine bakılacak olursa plastiklerden gelen toksinler güneş ile temas haline geçerek kanserojen etki yapar ve sağlık sorunlarına neden olur. Naylon poşete sıcak bir ekmek konulduğu düşünülürse poşetin sıcaklıkla tepkimeye girmesi sonucu ekmek insan için zehre dönüşebilmektedir (Gürbüz & Yılmaz, 2018). Doğaya bırakılan plastik atıklar sadece çevre ve insanın dışında doğal olaylarla da denizlere ulaşarak denizde yaşayan canlıları, o canlılarla beslenen diğer hayvanları da olumsuz etkiler. Deniz canlıları atılan plastikleri besin zannederek tükettiklerinde sindirim, boşaltım, üreme gibi problemler yaşayabilmektedirler (Esensoy Şahin, Karacan & Ülgen, 2018).

2.3.6. Ormansızlaşma

Ormanlar bir millet için çok önemlidir. Çünkü ormanlar, modern endüstrilere ham maddede, inşaatlara kereste sağlamakta faydalı olmakla birlikte çok sayıda mikroorganizma ve hayvanlara da yaşam alanı oluşturmaktadır. Ormanların çevreye birçok yararı vardır.

Fotosentez için kullanılan havadaki karbondioksiti doğal olarak çekerler (Appannagari, 2017). Sadece karbon tutmada değil toprak erozyonunun önlenmesinde, ağaç köklerinin toprağa bağlanmasında ve heyelan oluşumunun engellenmesinde önemli rol oynarlar (URL2). Yağışların artmasında, yeraltı sularının maksimum seviyeye ulaşmasında yardımcıdırlar. Ancak insanların orman ve otlaklar olmak üzere doğal bitki örtüsünü, ekolojik önemi ve çevreyi yok sayarak hızla tüketmesi küresel, bölgesel, yerel seviyelerde ormanların da hızla azalmasına neden olmaktadır (Appannagari, 2017).

2.3.7. Buzulların Erimesi

Buzulların erimesi günümüzde bir anda doğal olarak başlayan bir süreç değildir. Fakat doğanın tahrip edilmesi, sanayileşmenin artması, ulaşım araçları ve kentleşmenin neden olduğu kontrolsüz ve ölçsüz sera gazları emisyonundan kaynaklı ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma gibi etkiler ile buzulların erimesi dereceli olarak devam etmektedir. Bu olumsuz faktörler arasında yer alan sera gazlarına bağlı küresel ısınma buzulların erimesini artırmaktadır (Mathez & Smerdon, 2018:5).

Buzulların erimesi küresel ısınmaya, küresel ısınma ise teknoloji ve sanayiden kaynaklanan sera gazı emisyonları ve ozon tabakasının incelmeye bağlı olarak artmaktadır. Bu olaylar sadece çevreyi değil insanların yaşam kalitelerini ve sağlık koşullarını da olumsuz etkilemektedir. Bununla birlikte, nüfustaki artış, bilinçsiz kentleşme ve sosyoekonomik iş alanları için oluşturulan üretim, sanayi, ticaret ve enerji kaynaklarının konuşlandığı yapılaşma doğrudan insan kaynaklı olumsuz faktörlerdendir. Bu yüzden buzulların erimesindeki nedenin doğa değil insan olduğu görülmektedir (Carrington, 2020).

Buzulların içindeki metan gazı ve karbondioksit miktarları ile atmosferdeki sıcaklık artışı arasında paralellik olduğu saptanmıştır. Buzullardaki sera gazlarının miktarındaki artış o dönemde atmosferin daha çok ısındığını işaret etmektedir. Sera gazlarının yükselmesiyle deniz seviyesinin de yükseldiği tespit edilmiştir (Akın, 2013).

2.3.8. Gıda İsrafı

İnsanlar tarafından tüketilen gıdaların günümüzde 1/3'ü yani 1,3 milyar tonu israf edilmektedir. Bu israf edilen gıdalar 3 milyar insanın beslenmesi için yeterlidir. Gıda israfı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı şekilde olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde gıda

israfının %40'ı hasattan sonra ve işleme evrelerinde meydana gelirken gelişmiş ülkelerde gıda israfının %40'ı perakende, tüketici perakende ve tüketici evrelerinde meydana gelmektedir. Perakende düzeyindeki israflar estetik nedenlerden de kaynaklanmaktadır. ABD' de gıdaların %50' den fazlasının tüketicilere satılamayacak kadar "çirkin" olduğu için çöpe atıldığı söylenmektedir. Bakıldığında yaklaşık 60 milyon ton meyve ve sebze israf edilmektedir (URL2). Gıda israflarının başka nedenleri de yetersiz depolama tesisleri, soğutma eksikliği, kötü paketleme, zayıf altyapı ve ulaşım, yetersiz pazar tesisleri, teşhir sırasında kötü çevre koşulları, kalite standartları, planlama eksiklikleri, son kullanma tarihleri, artık ve atıklara sınırlı odaklanmadır (URL3).

2.3.9. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

21. yüzyılın en önemli sorunları, birbiriyle ilişkili olan küresel ısınma ve iklim değişikliği olarak görülmektedir. İklim değişiklikleri küresel ısınma nedeniyle gerçekleşmektedir (NRC, 2010). Küresel ısınma kavramı, küresel ölçekte sıcaklık artışını ifade ederken, iklim değişikliği sıcaklıkla ilgili olmayan doğa ve hava olaylarının değişimini ifade eder (Widiyawati, 2020). Başka bir şekilde açıklanacak olursa küresel ısınma, insanların faaliyetleri sonucunda meydana gelen sera gazlarının yoğun olarak atmosferde artması sonucunda, yeryüzüne yakın atmosfer tabakaları ve yeryüzü sıcaklığının yapay olarak artmasıdır. Küresel iklim değişimi ise küresel ısınmaya bağlı diğer iklim öğelerinin de (hava hareketler, yağış, nem, kuraklık vb.) değişmesi olayıdır (Saraçoğlu, 2018 s.5).

Yaşadığımız gezegen 4,5 milyar yıllık tarihinde çok fazla köklü değişiklikler yaşamıştır. Volkanlar, kaynayan okyanuslar, tektonik hareketler, çarpışan kıtalar, seller, kuraklıklar, buzul çağları gibi atmosferik ve jeolojik süreçler sonucunda yeryüzü geri dönüşümü olmayan büyük değişimler geçirmiştir. Pek çok canlı türleri ve habitatlar ortaya çıkarken pek çok canlı türü de bu süreçte yok olmuştur. Bulduğumuz bu çağda da yeni bir dönüşüm yani küresel iklim değişimi söz konusudur (Saraçoğlu, 2018 s.3). Çevre sorunlarının gelişiminin, insanların dünyada var olmaya başladığı zamanlarda başladığı söylenebilir. Ateşin bulunmasıyla ilk kirlilik diyebileceğimiz karbon monoksit, karbondioksit, is, duman gibi maddeler havaya karışmaya başlamıştır. Başlangıçta avcılıkla yaşam süren insan çevre üzerinde fazla değişikliğe sebep olmamıştır. Ancak insanlar, tarım yapmaya başlamalarıyla arazi bulabilmek için ateşi kullanmışlardır. Avrupa'daki ormanlara doğru yayılmışlardır. İnsanların yerleşik hayata geçmesi, doğal bitki örtüsünü kullanarak kendilerine ev

yapmaları, tarımda sulama sistemlerine geçmeleri, tarım alanlarını genişletmeleri çevre üzerindeki değişimi devam ettirmiştir (Kayalı, 2018).

İklim değişikliği günümüze kadar farklı sebeplere bağlanmış olsa da uzmanlar sanayinin gelişmesine paralel olarak, insan faaliyetlerinin iklim sisteminin yapısını bozduğunu ve iklim değişikliğine sebep olduğunu düşünmektedir (Legget, 2007). Avrupa'da 13. yüzyıldan sonra kömürün ısınma amaçlı kullanımıyla hava kirliliği sorunu başlamıştır. Sanayinin gelişmesiyle sorunlar daha çok gündeme gelmiştir. Teknolojinin gelişmesi ve tarımda iş gücü ihtiyacında azalmayla hızlı ve plansız şehirleşme birçok sorunu da beraberinde getirmiştir (Kayalı, 2018).

Sanayi devrimi, küresel ısınma ve iklim değişikliği problemlerinin mihenk taşı olarak kabul edilebilir. Küresel ısınmaya sebep olan gazların atmosfere salınımı sanayi devriminden önce düşüktü ve dünya atmosferi dengede idi. Ancak sanayi devrimi ile fosil yakıtların kullanımının artması, atmosferdeki zararlı gazların artması, tarımsal faaliyetlerin değişmesi ile ormansızlaşma dünyanın dengesini bozmaya başlamıştır (Singh & Singh, 2017). 19. yüzyılın sonlarından itibaren nüfusun hızla artmaya başlaması, sanayileşme, tarımda ilaçların aşırı kullanımı, radyoaktif maddelerin çeşitli sektörlerde kullanılmaya başlaması da doğal dengenin bozulmasına yol açmıştır. Böylece insan dahil tüm canlılar doğal ortamda farklı ölçüde zarar görmeye başlamıştır (Kayalı, 2010). Bu olaylar doğal sera etkisini kuvvetlendirerek ve şehirleşmenin de etkisiyle dünyanın yüzey sıcaklığının artmasına sebep olmaktadır. Küresel yüzey sıcaklıklarında ısınmanın başlaması 19. Yüzyılın sonlarına denk gelmektedir. 1980'li yıllardan sonra daha da belirginleşmiş ve her yıl bir önceki yıla göre daha sıcak olarak küresel sıcaklık rekorları kırmaktadır. Aerosol ve sera gazlarının etkilerini birlikte inceleyen bazı iklim modelleri küresel ortalama yüzey sıcaklıklarının 2100 yılına kadar 1-3,5 C° arasında bir artış ve bununla birlikte deniz seviyelerinde 15-95 cm arasında bir yükselme olacağını öngörmektedir (Türkeş, 2001).

2.4. Çevre Sorunlarının Giderilmesi İçin Öneriler

Küresel çevre sorunlarının giderilmesinde, fosil ve nükleer yakıtlara alternatif olarak sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kavramları ön plana çıkmıştır. Bu kaynaklar, sürdürülebilir ve çevreci yapıları nedeniyle çevre sorunlarına gelecek vaat eden bir çözüm olarak görülmektedir. Ancak enerji kaynaklarının sadece yenilenebilir olması yeterli

değilken, ekolojik denge için kaynakların sürdürülebilir de olması gerekmektedir (Aykal, Gümüş, & Akça Özbudak, 2009).

2.4.1. Enerji Tasarrufu

Daha az enerji tüketimi ve mevcut enerji kayıplarını önleyen tüm davranışlar enerji tasarrufunun en genel tanımıdır (EIA, 2020). Kullanılmayan elektronik cihazları kapatmak, daha az elektrikli cihaz kullanmak, odadan çıkarken ışığı kapatmak gibi davranışları benimsemek enerji tasarrufu için önemli alışkanlıklardır (Karlin vd., 2014). Sürdürülebilirlik doğrultusunda insanlar bireysel sorumluluk alarak, gereksiz tüketim alışkanlıklarına son vererek ve doğal kaynakların devamlılığına katkıda bulunarak üzerlerine düşen görevi yerine getirebilirler. Böylece enerji tasarrufuna yardımcı olarak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılabilir (Güven Yıldırım & Önder, 2021).

2.4.2. Sıfır Atık

Herhangi bir atık kalıntısı oluşturmadan yeniden kullanılabilen ya da geri dönüştürülebilen atık malzemelerden tüm kaynak ve malzemelerin geri kazanılması sıfır atık olarak tanımlanmaktadır. Atıkların hacmini ve zehrini sistematik olarak ortadan kaldırmak, tüm kaynakları korumak, kurtarmak, yakmak ya da gömmek için ürünleri ve süreçleri sistemli olarak tasarlamak ve yönetmek sıfır atıktır. Sıfır atık sadece geri dönüşüm değil üretim sırasında bile israfın önlenmesi anlamına gelmektedir. Her türlü çöp ve atıkların azaltılması anlamı taşımaktadır (Erten, 2019; ZWIA, 2018). Sıfır atığın amacı kaynakları verimli kullanmayı, israfın sebeplerini inceleyerek önlemeyi amaçlayan, atıkların olduğu yerde ayrıştırılıp toplanması ve dönüştürülmesini sağlayan bir atık yönetimidir (Çalışkan, 2020). Sıfır Atık Projesi Türkiye’de 2017 yılında duyurulmuştur. Cumhurbaşkanlığı Külliyesi ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nda ilk kez uygulanan sıfır atık projesinin ana amaçları şunlardır: (Erdur, 2019);

- İsrafın önlenmesi,
- Günlük hayatta atık kavramının farkındalığı,
- Atık miktarını azaltmak,
- Bireylerin çevre bilincini artırmak,

- Mevcut kaynakların ömrünü uzatmak,
- nitelikli atıkların hammadde olarak tekrar kullanılması,
- Çöplerin giderilmesinin maliyetlerinin düşürülmesi,
- Canlıların hepsinin daha sağlıklı ortamlarda yaşamalarını sağlamaktır.

Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ile beraber sıfır atık ilkesinin benimsenmesi, Türkiye' nin çevresel ve ekonomik kalkınmasında, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılabilmesinde önemlidir (Önal, Kaya, & Çalışkan, 2019; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

2.5. Enerji

İnsan ve çevre ilişkisinde 19. yüzyıldan itibaren doğanın sağladığı yaşam koşullarından insan ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulan yaşam koşullarına geçişle birlikte birçok sorunla karşılaşmıştır. Çevre sorunlarının küreselleşmesi ile birlikte doğal kaynakları hızla tükettiğini fark eden insanoğlu farklı enerji kaynakları arayışına girmiştir (Güven Yıldırım & Önder, 2021). Enerji, basit bir şekilde iş yapabilme yeteneğidir (EIA, 2021). Dolayısıyla her iş için belli bir enerji harcanmaktadır. Sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile dünya nüfusundaki artış modern insanın hayatını ve günlük işlerini devam ettirebilmesi için temel gereksinimlerden biri olmuştur. Bu nedenle enerjiye duyulan ihtiyaç artarak devam etmektedir (Boz, 2020). Enerji, günümüzde her toplumun en temel ihtiyaçlarından biri olarak görülmekte ve dünya ülkeleri açısından gelişmişliğin en önemli özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Güven Yıldırım & Önder 2021).

Enerji kaynakları, kullanılabilme ve dönüştürülebilme özelliklerine göre ikiye ayrılmaktadır. Dönüştürülebilme özelliklerine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları, kullanılabilme özelliklerine göre yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır (Koç & Şenel, 2013).

Herhangi bir dönüşüm veya değişim geçirmemiş enerji formu birincil enerji olarak tanımlanır (Koç & Şenel, 2013). Çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan, doğanın işleyişi sırasında meydana gelen, ayrıştırma ve temizleme dışında bir döngü olmadan kullanılabilen enerji kaynakları birincil enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklara; petrol, güneş ışığı, kömür, nükleer enerji, doğal gaz, biyokütle enerjisi, rüzgâr enerjisi, dalga-gelgit enerjisi örnek gösterilebilir. Birincil enerjinin dönüştürülmesiyle ikincil enerji kaynakları

elde edilir. Kömür, petrol, doğal gaz, güneş, su ve rüzgâr gibi birincil kaynakların dönüştürülmesi sonucu kullanıma sunulan elektrik, motorin, benzin, kok, petrokok ve sıvılaştırılmış petrol gazı birincil kaynakların ikincil kaynaklara dönüştürülmesine örnek olarak verilebilir (Aydın, 2014; Koç & Şenel, 2013).

Doğadaki kaynaklar mevcut rezervleri ya da stokları dikkate alınarak kullanılabilirliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Enerji kaynakları tükenebilirlik ve yenilenebilirlikleri dikkate alınarak iki gruba ayrılmaktadır. Kendini yenileyemeyen enerji kaynaklarına yenilenemez enerji kaynakları denilirken kullanıldıkları halde azalmayan ve tükenmeyen, doğal bir döngü içinde kalabilen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir (Koç & Şenel, 2013; Koç & Kaya, 2015). Aslında doğada kendini yenileyemeyen hiçbir enerji türü yoktur. Ancak bazı enerji kaynaklarının oluşum şekilleri gereği yenilenmeleri çok uzun zaman almaktadır. Yenilenmesi uzun zaman alan ve hızla tükenen bu kaynaklar yenilenemez enerji kaynakları olarak adlandırılır (Soral, 2020). Yenilenemez enerji kaynakları fosil kaynaklı ve çekirdek kaynaklı olarak ikiye ayrılmaktadır. Kömür, petrol ve doğal gaz fosil bazlı yenilenemeyen enerji kaynakları iken uranyum ve toryum çekirdek bazlı yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Güneş enerjisi, hidroelektrik enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, dalga enerjisi ve hidrojen enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları olarak sınıflandırılır (Koç & Şenel, 2013; Koç & Kaya, 2015).

2.5.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğanın kendi evriminde ertesi gün aynı şekilde var olabilen, sürekli bir döngü içinde olan, tükenme hızından daha hızlı kendini yenileyebilen ve tekrar tekrar kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. (Gezer, 2013).

2.5.1.1. Güneş Enerjisi

Güneş, Dünyanın en önemli enerji kaynağıdır. Güneşin ışınım enerjisi, atmosfer ile yer sistemi içinde oluşan fiziksel oluşumları etkileyen enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Dünyada madde ve enerji akışları güneş enerjisi ile mümkündür (Varınca & Gönüllü, 2006). Tüm enerji kaynaklarının temelini Güneş enerjisi oluşturmaktadır (Çakırlar, 2015). Rüzgâr, su gücüne dayalı (deniz dalgası) enerji kaynakları, biyokütle enerjisinin temeli güneşe dayalı enerji kaynaklarıdır (Çakırlar, 2015; Varınca & Gönüllü, 2006).

Güneş enerjisi, sürekli bir füzyon reaktörü olan güneşin çekirdeğinde yer alan hidrojen gazının helyuma dönüşmesi yani füzyon işlemi ile saniyede 4 milyon ton kütleinin enerjiye dönüşmesi sonucunda ortaya çıkan ışımaya enerjisidir (Kılıç, 2015). Güneş ışığı, güneş pilleri sayesinde elektrik enerjisine dönüşmektedir. Fotovoltaik piller dediğimiz güneş pilleri, yüzeylerine gelen güneş ışığını elektrik enerjine doğrudan dönüştüren yarıiletken malzemelerdir (Mertoğlu, 2019).

Güneş enerjisinin en önemli avantajı sınırsız olarak kabul edilmesidir. Güneş enerjisi yenilenebilir, temiz, çevre dostu olan bir enerji kaynağıdır (Köroğlu, Teke, Bayındır, & Tümay, 2010). Sürdürülebilir enerji çeşidi olması dışında kullanımıyla çevreye en az zararı veren kaynaktır (Mertoğlu, 2019). Güneş enerjisinin en önemli dezavantajı ise ilk yatırım maliyetinin yüksek olmasıdır. Güneşten gelen enerjiyi toplayabilmek için geniş yüzeylere ihtiyaç vardır. Geceleri ve bulutlu günlerde güneş enerjisiyle yeterli düzeyde elektrik üretimi mümkün değildir. Bu problemi yok etmek için gün içerisinde enerjinin akümülatörler sayesinde depolanması mümkündür. Ancak akümülatörlerin yüksek maliyetleri enerji maliyetini de artırmaktadır (Akova, 2008; Kerimoğlu, 2020). Maliyetten dolayı yerel amaçlı kullanımı dışında ekonomik bir yöntem olarak görülmemektedir. Ancak günümüzde maliyet yavaş yavaş düşmeye başlamıştır. Böylece sistem bir kere kurulduktan sonra kullanımı boyunca başka bir maliyet oluşturmadan enerji kaynağından yararlanılmaktadır (Bıyıklı, 2018).

2.5.1.2. Hidroelektrik Enerjisi

Sudan üretilen enerjiye hidroelektrik enerjisi denir. Hidroelektrik enerjisi üretilirken su kaynağının bulunduğu iki nokta arasındaki potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüştürülür. Sonra enerji, mekanik enerjiye ve en son elektrik enerjisine dönüştürülür (Öztürk, 2013). Bu açıdan hidroelektrik santrallerinin su kaynaklarının bulunduğu yerlere kurulması gerekmektedir (Erdoğan, 2016). Baraj tipi santrallerde su birikerek potansiyel enerji kazanmaktadır. Potansiyel enerjisi olan su yüksekten düşürülerek kinetik enerji üretilmekte ve bu enerji su türbinleri ile elektrik sağlayan jeneratörleri döndürmektedir (Kocaeren, 2016).

Elektrik enerji üretiminde nükleer ve fosil yakıtlı jeotermal, termik ve doğalgazlı santraller ile birlikte hidroelektrik santralleri (HES) kullanılmaktadır. Bu santrallerin yenilenebilir ve puant çalışma olarak önemli iki özelliği bulunmaktadır. HES ilk yatırım maliyeti açısından

doğalgaz hariç diğer nükleer ve termik santrallerle rekabet edebilecek düzeydedir. İşletilmesi ekonomik ve çevrecidir (Gençoğlu, 2002). Çevre dostu, temiz, uzun ömürlü, verimli ve düşük maliyetli olmaları sebebiyle sıklıkla tercih edilmektedir. Ayrıca ülkemiz için de dışa bağlı olmayan yerli bir kaynaktır. Türkiye'nin teorik hidrolik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1'ini, ekonomik potansiyeli de Avrupa potansiyelinin %16'sını oluşturmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021a). Temel unsuru su olan hidroelektrik enerjisi, elektrik üretimi süresince küresel ısınma ve çevre kirliliğine sebep olabilecek bir gaz salınımına neden olmamaktadır. Santrallerin avantajları; çok uzun ömürlü ve yüksek verimli olmalarıdır. Hidroelektrik santralleri, elektrik üretimi haricinde bölgelerde su ihtiyacının karşılanmasında, sel ve taşkın risklerinin azaltılmasında ve tarım arazilerinin sulanmasında da kullanılmaktadır. Bu santrallerin yerli kaynaklarla geliştirilmesi, enerji alanında dışa bağımlılığı azaltarak ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Başkaya, 2010; Yıldız, 2011). Bu avantajların yanı sıra hidroelektrik santrallerinin büyük barajlar yoluyla nehirleri tıkayarak çevresel ve sosyal açıdan yıkıcı sonuçlara yol açtığı şeklinde eleştiriler olduğu bilinmektedir. Barajların inşaatı süresinde bazı köy, arazi, tarihi alanlar sular altında kalabilmektedir. Barajların büyük rezervler oluşturarak toprakların kurumasına neden olması da dezavantajlarından (Union of Concerned Scientists, 2013).

2.5.1.3. Rüzgâr Enerjisi

Dünyanın her bölgesinin eşit şekilde ısıtılmaması sonucu oluşan yüksek ve alçak basınç merkezlerinin karşılıklı etkileşimiyle rüzgâr ortaya çıkmaktadır (Doğanay & Coşkun, 2017). Güneşten Dünya'ya gelen ısı enerjisi, yerçekimi ve elektromanyetik kuvvetler tarafından kullanılmakta ve bu enerjinin yaklaşık %2'si rüzgâr enerjisine dönüştürülmektedir (Öztürk, 2013). Rüzgâr, hareketli havanın kinetik enerjisini dönüştürerek elektrik üretmek için kullanılır. Rüzgâr, türbinlerdeki kinetik enerjiyi dönme enerjisine dönüştüren rotor kanatlarını döndürür. Bu dönme enerjisi hareketi ile jeneratöre aktarılır ve böylece elektrik enerjisi üretilir (IRENA, 2021a). Teknoloji ve endüstriyel faaliyetlerin dünya genelinde artması sonucu rüzgâr enerjisine her geçen gün talep artmaktadır (Güven Yıldırım & Önder, 2021). Rüzgâr, yenilenebilir, temiz ve çevre dostu olmasından dolayı avantajlı bir enerjidir. Tükenme ya da zamanla fiyatının artması gibi bir risk yoktur. Tesis oluşturulması ve işletilmesi göreceli olarak kolaydır. İşletmeye alınması kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Bakım ve işletme maliyeti düşüktür (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021b). Bu

özellikleriyle birlikte dışa bağımlılığı azaltmakta ve kurulduğu arazi içinde tarım yapılmasında hiçbir engel oluşturmamaktadır (İlkılıç, 2009). Ancak avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır. Rüzgârın sürekli esmemesi rüzgâr enerjisi için en büyük sorunlardan biridir. Bu nedenle istenilen miktarda enerji üretimi her zaman mümkün değildir. Ayrıca rüzgâr türbinleri belirli bir derecede gürültüye sebep olmakta, iletişimde parazit oluşturmakta ve göç sırasında kuşlar için tehlike oluşturabilmektedir (Kerimoğlu, 2020; Koçaslan, 2010).

2.5.1.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yerin farklı derinliklerinde biriken ısının ve basıncın ürettiği bir enerji türüdür. Ortalama atmosfer sıcaklığının üzerinde, yerüstü ve yeraltı sularına göre daha çok çözünen mineraller, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren yüzeye sıcak su ve buhar ile taşınan ısı enerjisidir. Temiz, ucuz, yenilenebilir ve çevre dostu olan jeotermal enerji bir yeraltı kaynağıdır. Türkiye de jeolojik ve coğrafi konumu dolayısıyla aktif tektonik kuşak üzerinde bulunduğundan dünya ülkeleri arasında jeotermal açıdan zengin bir konumdadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021c). Yüksek verimli ve sürdürülebilir olan jeotermal enerjiden üretilen elektrik maliyeti diğerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Jeotermal enerji rüzgâr ve güneş enerjisi gibi hava olaylarından etkilenmemektedir. Oluşan enerji herhangi bir nakliye ya da depolama gerektirmez. Jeotermal enerji santralleri de geniş alan işgal etmemektedir. Kullanım sırasında patlama, yangın, zehirlenme gibi tehlikeleri çok düşüktür (Aksoy, 2007; Kerimoğlu, 2020). Dezavantajları ise kaynak sıcaklığı artmaz ise santrallerden gelen toplam güç azalır. Ayrıca yeraltındaki sıcak su arsenik, bor, lityum, civa ve bazı bakterileri içerebilir. Toksik etki yapabilmesinden dolayı içilirse öldürücü olabilir (Montgomery, 2014).

2.5.1.5. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, evsel katı atıklar, geri dönüştürülebilir atıklar, evlerden çıkan tehlikeli atıkları içeren tüm belediye atıkları, tarımsal atıklar, endüstriyel değeri olmayan orman ürünlerinden çıkan atıklardan elde edilen arıtma çamurları olarak tanımlanır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Biyokütle enerjisi, biyokütle kaynaklı malzemelerden üretilen enerjidir. Biyoenerji kullanımı bakımından iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan ilki geleneksel kullanımdır ve biyokütlenin kömür, odun, hayvan atığı gibi formlarda

yakılmasını ifade etmektedir. Modern biyoenerji de bitkileri, odun ısıtma sistemlerini ve diğer teknolojilerden üretilen sıvı biyoyakıtları içermektedir (IRENA, 2021b). Biyokütle temiz ve tükenmez bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Bu enerjinin üretiminde hayvan ve orman atıkları bertaraf edildiği için çevre kirliliği de azalmaktadır. Bu nedenle biyokütle enerjisi, çevre kirliliğinin azaltılması, karbondioksit salınımının azaltılması, sağlık sorunlarıyla ilgili giderlerin azaltılması, su-hava-toprak kalitesinin iyileştirilmesi ve biyoçeşitliliğin artırılması açısından olumlu sonuçlar yaratmaktadır. (Jenkins, Baxter, Miles Jr., & Miles, 1998).

Biyokütle açısından Türkiye oldukça zengin bir ülkedir. Bu kaynağın geliştirilmesi için yeterli çevre koşullarına ve olanaklara sahiptir. Dışa bağımlılığı azaltmak için enerji ormancılığı ve enerji tarımına geçilmesine öncelik verilmelidir. Atıklardan biyoyakıt üretiminin geliştirilmesi, atıklar, çöpler, gübrelerden elde edilecek biyogaza daha çok önem verilmelidir (Topal & Arslan, 2008).

2.5.1.6. Dalga Enerjisi

Denizlerdeki dalga hareketinin oluşturduğu basınçla üretilen enerji dalga enerjisidir. Rüzgarlar, deniz dibindeki depremler, gelgitler ve çökmeler deniz dalgalarını oluşturmaktadır. Dalga enerjisi üretimine uygun koyların ağzına barajlar yapılarak gelen su tutulmaktadır. Daha sonra suyun yükseklik farkından yararlanılarak türbinlerle elektrik üretilmektedir (Bayraç, Çelikay, & Çildir, 2018; Kerimoğlu, 2020). Dünyanın 2/3'ünün su olduğu bilindiğine göre gerekli önem verilerek dalga enerjisinden enerji ihtiyacının önemli bir kısmı karşılanabileceği düşünülebilmektedir (Bayraç, Çelikay, & Çildir, 2018).

2.5.1.7. Hidrojen Enerjisi

Evrenin ana enerji kaynağı olan hidrojen, birim kütle bakımından en yüksek enerji potansiyeline sahip enerji türü olarak tanımlanmaktadır. Isı ve patlama enerjisi gerektiren tüm alanlar için kullanılabilir. Ayrıca bu enerji kaynağının yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde atmosfere salınan ürün sadece su veya su buharıdır (Özkan, 2020). Hidrojen gazı, elektrik enerjisinin elde edilmesinde, araçlarda petrol yerine, evlerde ve fabrikalarda doğalgaz yerine yakıt olarak kullanılabilir (Dabanlı & Uyumaz, 2010).

2.6. Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalar

Bilim insanları araştırmalar yaparken yenilenemez enerji kaynaklarının neden olduğu sorunları tespit ederek çözüm yolları aramaktadırlar. Bu sebeple birçok ülke bu sorunlar doğrultusunda, kullanılan kaynaklar, küresel ısınma ve iklim değişikliğini önleme gibi konularla ilgili önemli toplantılar ve çalışmalar yapmakta, anlaşmalar imzalamaktadır. Bu küresel organizasyonlar ve anlaşmalardan bazıları Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Paris anlaşmasıdır.

2.6.1. Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü

Ozon tabakasının korunmasına dair sözleşme olan Viyana Sözleşmesi, kloroflorokarbon üretiminin ve ozon tabakasının izlenmesi, araştırmalar yapılarak bilgi paylaşımı yapılması hususlarında destekleyicidir. Viyana sözleşmesi yasal bağlayıcılığı olup kontrol ve hedefleri içermeyen bir çerçeve sözleşmedir. Bu nedenle ozon tabakasının incelmesine sebep olan maddelerin kullanımının ve üretiminin denetlenmesini ve düzenlenmesini sağlayacak Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü 1987 yılında kabul edilmiştir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

2.6.2. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve BM Çevre Programı'nın (UNEP) 1988 yılında ortaklaşa kurduğu Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) ortaya koyduğu insan faaliyetleri sonucu oluşan küresel ısınmanın iklim üzerindeki etkilerine karşı 1992 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Dünya Zirvesi) toplanmıştır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) imzaya açılmasıyla sözleşmeye Türkiye dahil 197 ülke katılım sağlamıştır. Sözleşmedeki amaç; sözleşmeye katılan ülkeleri sera gazı salınımlarını azaltmak için araştırmalarda bulunmaya, doğru teknolojiler üzerinde iş birliği yapmaya ve sera gazı yutaklarını korumaya teşvik etmektir. Sözleşmede ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devam etmesi hedeflenmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021d).

2.6.3. Kyoto Protokolü

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi' ne rağmen sera gazı emisyonları tüm dünyada artmaktadır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin giderek kendini göstermesi ek tedbir ve düzenlemeler gerektirmiştir. BMİDÇS' nin içeriğini güçlendirmek amacıyla Kyoto Protokolü 1997 yılında Kyoto'da kabul edilmiş ancak yürürlüğe 2005 yılında girmiştir (Görgülü Arı, 2019 s. 134).

Kyoto Protokolü' nün önerdiği önlemler ve uygulamalara,

- Sürdürülebilir tarımın desteklenmesi,
- Enerji verimliliğinin artırılması,
- Yenilenebilir enerji çeşitlerinin, karbondioksit tutma teknolojilerinin, yenilikçi ve gelişmiş, çevreye duyarlı teknolojilerin araştırılması ve desteklenmesi, kullanımının artırılması,
- Atık yönetiminin haricinde enerjinin üretimi, taşınması ve dağıtımında geri kazanım ve kullanım yoluyla metan emisyonlarının sınırlandırılması ya da azaltılması,
- Kontrol edilemeyen sera gazı yutaklarının rezervuarlarının korunması ve geliştirilmesi, ağaçlandırmaların artırılması örnek olarak verilebilir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021e).

2.6.4. Paris Anlaşması

2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması, 2015 yılı aralık ayında Fransa'nın Paris kentinde düzenlenen 21. Taraflar Konferansı' nda imzalanmıştır. 2016 yılı itibari ile yürürlüğe giren anlaşma, ilk küresel anlaşma özelliği taşımaktadır (Görgülü Arı, 2018 s.135). Paris anlaşmasının sanayi devrimi öncesine göre küresel ısınmayı 2 °C'nin altında tutan ve hatta 1,5 °C ile sınırlamayı amaçlayan bir hedefi vardır. Paris anlaşmasının BMİDÇS'den farklı olarak en belirgin özelliği tüm ülkelerin katkılarına dayanan bir sistemin oluşturulmasıdır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021f).

2.7. Çevre Eğitimi

Çevre eğitimi, dünyadaki hızlı çevresel değişimlere karşı hassas, günümüzde oluşan çevre sorunlarına çözümler üretebilen bireylerin yetiştirilmesinde, bireylere ihtiyaç duyulan

becerilerin kazandırılmasında, çevrenin geliştirilmesi ve korunmasında eğitimcilerin aktif rol aldığı bir süreçtir. Küresel anlamda gün geçtikçe artan çevre sorunları, çevre eğitimi zorunlu hale getirmektedir (Keleş, 2007). Hızlı sanayileşmenin sonucunda ortaya çıkan kirlilik, nükleer gücün getirdiği sorunlar, bazı büyük kazalar, enerji krizi, sanayileşme ile değişen yaşam tarzları gibi etmenler çevre sorunlarına karşı insanların çevreye olan ilgilerinin artmasını ve çevre konusunda bilinçlenmelerinin sürecini hızlandırmıştır (Dilek Eren, 2021 s. 171).

Çevre eğitimi çok uzun zamandır geliştirilmektedir. Bu gelişim sürecinde birçok çalıştaylar, konferanslar düzenlenmiştir. 1977 yılında Tiflis'te düzenlenen konferansta bulunan temsilciler çevre eğitiminin tanımı ve bununla ilgili belirlenen hedefleri onaylamışlardır. Yapılan tanıma göre çevre eğitimi, toplam çevrenin ve çevre sorunlarının farkında olan, bunlarla ilgili endişe duyan, bireysel çalışma bilgisine, becerilerine, tutumlarına, motivasyon ve bağlılığına sahip bir dünya nüfusu geliştirmeyi amaçlayan, toplu olarak mevcut sorunların çözümü ile yenilerinin önlenmesine yönelik bir süreçtir. Bu konferansta çevre eğitimi ile ilgili spesifik olarak bilgi, tutum, farkındalık, beceri ve katılım hedeflerine vurgu yapılmıştır (Braus & Wood, 1993 s.6).

Eğitimcilerin çoğu çevre eğitimi sadece fen eğitimi ile ilişkilendirmektedir. Çevre eğitiminin büyük bir kısmı fen kavramlarının anlaşılmasıyla ilgilenir de aynı zamanda matematik, ekonomi, coğrafya, etik, politika ve diğer konuların anlaşılmasını da gerektirir (Braus & Wood, 1993 s.8).

Çevre eğitimi birden fazla şekilde olabilir. Bazı okul sistemlerinde çevre eğitimi, öğrencinin eğitimi boyunca hedefleri doğrultusunda bir sınıf, konu ve plana dayanarak müfredata entegre edilir. Bazı okul sistemlerinde de herhangi bir sıra gözetmeden çevre eğitimi parça parça ortaya atılır. Ancak eğitimde yaparak yaşayarak deneyimlemek en önemli öğrenme şeklidir. Öğrencilerin kendi deneyimlerini yaşamaları, deneyler, simülasyonlar, münazara gibi etkinlikler yapmaları doğal sistemi ve çevre sorunlarını daha iyi anlamalarını sağlar. Kavramları kendilerinin keşfetmesine yardımcı olabilir (Braus & Wood, 1993 s.9).

Çevrenin yok olmasında toplumun her kesiminin katkısı vardır. Bu nedenle çevrenin kirlenmesini, bozulmasını önlemek amacıyla çevre eğitimi ile çevreye duyarlı bireylerin yetiştirilmesi ve topluma kazandırılması gerekmektedir (Kızılaslan, & Kızılaslan, 2005).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bireylerin çevreye duyarlı yetiştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bunların başında derslerde öğretim programları doğrultusunda

çevreye duyarlı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle konu ile ilgili bakılacak olursa fen bilimleri dersi öğretim programı ve 2022 yılında düzenlenen çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programındaki özel amaçlar benzerlik göstermektedir. Genel olarak öğrencilerin, doğa ve yakın çevredeki olaylara ilişkin merak ve ilgi duymaları, birey, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi fark etmeleri, sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirebilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programında öğrencilerin doğal kaynakların kullanımı ve üretim-tüketim faaliyetleri arasında ilişki kurmaları, iklim değişikliğinin etkileri konusunda bilgi sahibi olmaları hedeflenmektedir. Çevre sorunları ile iklim değişikliğine yönelik farklı bakış açılarıyla sorunların çözümünde kaynakları verimli kullanmaları, çevre toplum ve ekonomiye karşı etkileri ile ilgili bilgi sahibi olmaları, küresel iklim değişikliğinin önlenmesine yönelik sorumluluk almaları ve bu konuda araştırmalar yaparak farkındalık kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB,2018a; MEB,2022).

Çevre eğitiminin örgün eğitim sürecinde amaçlar doğrultusunda verilmesi, öğrencilerin bilgi, muhakeme, farkındalık becerilerini artırarak hem kendilerinin hem de çevrelerinin bilinçlenmesi için, çevre sorunlarına karşı nasıl önlemler alacaklarını bilmeleri ve daha sonraki yıllarda yaşanabilir bir dünya kalması için önemli olduğu söylenebilir.

2.8. Enerji okuryazarlığı

Okuryazarlık; bir anlamın sadece yazılabilmesi ve okunabilmesi olarak ifade edilebilen bir kavram değildir. Çağın gerektirdiği bilgi ve beceri kazanma sürecini kapsayan, dili kullanarak gerçekleştirilen iletişim becerilerini, tutumlarını ve pek çok zihinsel becerileri ifade eden bir eğitim terimidir (Altun, 2014; Aşıcı, 2009; Oğuz Haçat & Demir, 2019). Küresel farkındalık, finansal veya girişimcilik-ekonomik okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı, vatandaşlık okuryazarlığı ve enerji-çevre okuryazarlığı gibi bazı okuryazarlıklar 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı adlı bir eğitim projesi içerisinde günümüzdeki insanların sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinin ana temaları arasındadır (Gelen, 2017).

Enerji okuryazarlığı, bireylerin doğru seçimler yapması ve enerji tasarrufuna dikkat etmesi için duyduğu farkındalığı ve yetkinliği gösteren aynı zamanda duyuşsal ve davranışsal boyutlar hakkında geniş içerik bilgisini ifade eden bir kavramdır (DeWaters, Qaqish, Graham, & Powers, 2013; Lay, Khoo, Treagust, & Chandrasegaran, 2013). Enerji okuryazarlığı aynı zamanda enerji üretimi ve tüketimi hakkında bilgi sahibi olmak, enerji

kaynaklarının verimli kullanımına dikkat etmek ve enerji kullanımının çevresel, sosyal ve küresel etkilerini fark edebilmektir (Fah, Hoon, Munting, & Chong, 2012).

Küresel iklim değişikliği ve mevcut enerji kaynaklarının hızla tükenmesiyle karşı karşıya olduğumuz şu durumda tüm insanlar için enerji okuryazarlığının geliştirilmesi kritik önem taşımaktadır (Merritt, Bowers, & Rimm-Kaufman, 2019). Küresel iklim değişikliği üzerinde enerji kullanım alışkanlıklarının etkisi fazladır. Yaşanılabilir bir dünya için de doğru enerji kullanımı, iyi bir enerji okuryazarlığı gerektirir. Bu nedenle insanlarda okuryazarlık ve farkındalık oluşturularak enerji kaynaklı olumsuz etkilerin azaltılması küresel anlamda önemlidir. Enerji kullanımında temiz ve sürdürülebilir enerji alternatiflerine yönelme sağlanması açısından da yenilenebilir enerji okuryazarlığının önemi büyüktür.

2.9. Küresel İklim Değişikliği Farkındalığı

Farkındalık, farkında olma durumu, görülmesi ya da bilinmesi gereken şeylerden haberdar olmak, kavranması gereken bir şeye dikkat etmek anlamına gelmektedir (TDK, 2023). Farkındalık için öğrenilebilen bir beceriden daha çok bir süreç denilebilir. Birey bu süreç içerisinde bazı şeyleri sezmeye başlar, zaman geçtikçe ise sezgiler bilgilere, bilgiler anlayışlara dönüşür. Böylece aslında farkındalık küresel iklim değişikliğini anlayabilmek, ona uyum sağlayabilmek için önemlidir (Çalışır, 2022).

İklim değişikliği küresel bir sorundur. İklim değişikliğinin gerçek, insan kaynaklı, ciddi ve çözülebilir olduğu birçok araştırmada söylenmektedir. Bu nedenle de iklim politikalarına desteğin belirleyici olarak önemi ortadadır. İklim değişikliğine karşı farkındalık oluşturarak harekete geçmek için halkın desteği ve toplumsal olarak iş birliği içerisinde olmak gerekmektedir (Ding, Maibach, Zhao, Roser-Renouf, & Leiserowitz, 2011).

Dünyada birçok alanda iklim değişikliği farkındalığını tespit etmek için yapılan çalışmalar (Christensen, 2015; Jarrett & Takacs, 2020; Hamid, Yahaya, & Rahim, 2021) bulunmaktadır. Bu çalışmalar küresel anlamda önemli bir konu ile ilgili insanların nasıl bilinçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bilincin oluşmasının başında da çoğu şeyde olduğu gibi eğitim gelmektedir.

İklim değişikliği, okul ve eğitim sistemine zarar verebilir, toplumların fiziksel güvenliğini ve psikolojik refahını tehdit edebilir, ekonomiyi etkileyebilir, eğitimi kesintiye uğratabilir. Ancak iklim değişikliği tehdidine karşı eğitim sektörü, iklim değişikliğiyle mücadele edilmesini sağlayabilir (Anderson, 2010).

İklim değişikliği eğitimi ve çevre eğitimi arasında güçlü bir bağ vardır. İklim değişikliği eğitimi ve çevre eğitiminin amaçları paralellik göstermektedir. Çevre eğitimi yaklaşımıyla iklim değişikliği eğitimi verilmesi, küresel iklim değişikliği eğitiminin etkililiğini sağlamak için güçlendirici bir etki oluşturacaktır. Böylece öğrencilerin önemli tutum, davranış ve değer değişikliklerini benimsemesini sağlayabileceği söylenebilir (Barak, 2018). Yapılan araştırmalar incelendiğinde eğitim ile bireylere, toplumlara iklim değişikliği farkındalığının oluşturulabilmesi sağlanabilir. Böyle küresel problemlerin çözümlenmesinin tüm toplumlarda çevre eğitimleri ile sağlanabileceği unutulmamalıdır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizi başlıkları yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarını incelemek ve buna yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin beraber kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için betimsel tarama modelinden, nicel verilerden elde edilen sonuçları açıklamak ve desteklemek amacıyla olgu bilim yönteminden yararlanılmıştır.

Karma yöntem (mixed- method), araştırmada belirli bir soru veya daha fazla soruya cevap bulabilmek için nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Nagy ve Biber, 2010: s.3). Creswell ve Plano Clark (2007 s.5)'in anlatımına göre; karma yöntem, araştırmalarda nicel ve nitel verilerin toplanıp, analiz edilip, harmanlanmasına odaklanır. Karma yöntemin temel öncülü, nitel ve nicel verilerin beraber kullanılması ile araştırma probleminin daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.

Araştırmada karma desenin alt desenlerinden açıklayıcı desen (explanatory design) kullanılmıştır. Açıklayıcı desen, araştırmacıların nicel verileri önce toplayarak analiz etmesi, sonrasında alınan verileri tamamlamak ve düzenlemek için nitel verileri toplamasıdır (Büyüköztürk, 2020: s.266).

Araştırmanın nicel verilerinin toplanmasında betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Betimsel tarama, geçmişte veya şu anda var olan duruma müdahalede bulunmadan olduğu şekilde saptamayı amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2000: s.109). Nitel verilerin toplanmasında olgu bilim yönteminden yararlanılmıştır. Olgu bilim yöntemi, bireylerin belirli bir olay veya fenomene ilişkin algılarının ortaya çıkarılması amacıyla dayanmaktadır (Büyüköztürk, vd., 2020: s.22).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 196 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal (amaçlı) örnekleme, seçkisiz olmayan bir örnekleme yöntemidir. Çalışmanın amacına bağlı bilgi yönünden zengin durumlar seçilerek ayrıntılı araştırma yapılması durumudur. Belirli özellikler göz önüne alınarak bir ya da birden fazla özel durumlarda çalışılmak istendiğinde tercih edilir. Araştırmacı, bu durumlarda olay veya olguları anlamlandırmaya, aralarındaki ilişkileri çözümlenmeye ve açıklamaya çalışır (Büyüköztürk, vd., 2020: s.92).

Çalışma grubunun demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcıların Demografik Özellikleri

		n	%
Cinsiyet	Kadın	175	89,3
	Erkek	21	10,7
	Toplam	196	100,0
Sınıf düzeyi	2.sınıf	123	62,8
	3.sınıf	73	37,2
	Toplam	196	100,0
Öğrenim gördüğü bölüm	Fen bilgisi	104	53,1
	Sınıf	62	31,6
	Biyoloji	30	15,3
	Toplam	196	100,0
Yaşamının geçtiği yer	Büyükşehir	111	56,6
	Şehir	41	20,9
	İlçe	30	15,3
	Köy	14	7,1
	Toplam	196	100,0

Çevre kuruluşuna üye olma	Evet	32	16,3
	Hayır	164	83,7
	Toplam	196	100,0

Çalışma grubunda yer alan katılımcıların %89,3'ü kadın %10,7'si erkektir. Sınıf düzeyine göre dağılımları %62,8'i 2. sınıf, %37,2'si 3. sınıftır. Katılımcıların öğrenim gördükleri bölümlerin dağılımı %53,1'i fen bilgisi öğretmenliği %31,6'sı sınıf öğretmenliği %15,3'ü de biyoloji öğretmenliğidir. Katılımcıların %56,6'sı büyükşehir %20,9'u şehir %15,3'ü ilçe %7,1'i köyde yaşamını geçirmiştir. Son olarak katılımcıların %16,3'ü bir çevre kuruluşuna üye olurken %83,7'si üye olmamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın problemine ve alt problemlerine cevap bulmak için kullanılan verilerin toplanmasında üç tane veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği (YEKO)

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından bir tanesi Güven Yıldırım ve Önder (2021) tarafından geliştirilen ‘‘Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği’’dir. Geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş ve 20 maddeden oluşan 3'lü likert tipinde olan ölçeğin iki alt boyutu vardır. Bunlardan birinci alt boyut olan enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık toplam 11 maddeden oluşmaktadır. İkinci alt boyut olan ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık toplam 9 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte ters maddeler de bulunmaktadır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan iç tutarlılık katsayılarına bakıldığından birinci alt boyutunun iç tutarlılık katsayısı ,94 ikinci alt boyutunun iç tutarlılık katsayısı ,88 ve ölçeğin genel iç tutarlılık katsayısı ,91 olarak hesaplanmıştır (Ek 2). Bu araştırmada ise 196 öğretmen adayına uygulanan ve bu ölçekten alınan sonuçlara göre Cronbach's Alpha güvenirlik değeri ,65 olarak bulunmuştur. Çıkan değer ,70' e yakın bir değer olduğu görülmektedir. Büyüköztürk (2011, s.141)'e göre Cronbach's Alpha güvenirlik değerinin ,70 ve üzeri olması çalışmanın güvenirliğinin yüksek olduğunun göstergesidir.

3.3.2. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından ikincisi Deniz, İnel ve Sezer (2021) tarafından geliştirilen ‘‘Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği’’ dir. 21 maddeden oluşan 5’li likert tipindeki ölçeğin dört alt boyutu vardır. Alt boyutların güvenirlik katsayıları da sırasıyla doğal ve beşeri ortama etkilerine yönelik farkındalık ,876, küresel organizasyonlar ve anlaşmalara yönelik farkındalık ,814, ortaya çıkaran sebeplere yönelik farkındalık ,814 ve enerji tüketimine yönelik farkındalık ,725 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenirlik için hesaplanan Cronbach's Alpha değeri de ,826 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır. Ölçeğin tüm maddeleri toplanabilir. Ölçekten en yüksek 105; en düşük 21 puan alınabilmektedir. Ölçekte alınan puan ortalamaları, 1-2,33 arası düşük düzey farkındalık, 2,34-3,66 arası orta düzey farkındalık 3,67-5,00 arası yüksek farkındalık şeklinde yorumlanmaktadır (Ek 3). Bu araştırmada 196 öğretmen adayına uygulanan ve bu ölçekten alınan sonuçlara göre Cronbach's Alpha güvenirlik değeri ,81 olarak bulunmuştur. Büyüköztürk (2011, s.141)’e göre Cronbach's Alpha güvenirlik değerinin ,70 ve üzeri olması çalışmanın güvenirliğinin yüksek olduğunun göstergesidir.

3.3.3. Görüşme Formu

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ve küresel iklim değişikliğine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Ek 4). Görüşme formu ilk 6 soru içerecek şekilde hazırlanmıştır. Sorular ikisi fen bilgisi eğitimi, bir tanesi biyoloji eğitimi alanında uzman olmak üzere 3 öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Alınan dönütler doğrultusunda bazı sorular anlaşılabilir olmadığı için değiştirilmiş ve iki sorunun da kapsama uygun olmadığı için formdan çıkarılmasına karar verilmiştir. Daha sonra görüşme formu 5 öğretmen adayına uygulanmış, soruların anlaşılabilirliği hakkında dönütler alınmış ve soruların cevaplanması için gereken süre belirlenmiştir. Görüşme formu, araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarına nicel verilerle birlikte uygulanmıştır.

Görüşme formunda yer alan sorular aşağıdaki verilmiştir.

1. Yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri takip ediyor musunuz?
2. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı konusunda ne düşünüyorsunuz?
3. Küresel iklim değişikliği konusunda düşünceleriniz nelerdir?
4. Küresel iklim değişikliğini önlemek için bireysel ve toplumsal olarak ne tür katkılarda bulunulabilir?

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırma ile iki çeşit veri elde edilmiştir. Nicel verilerin analiz edilmesinde SPSS 21 istatistik programından yararlanılmıştır. Nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için betimsel istatistik tekniklerinden faydalanılmıştır. Betimsel istatistiklerde ölçek puanlarına ilişkin merkezi eğilim (ortalama, mod ve medyan) ve merkezi dağılım (standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık) değerleri bulunmuştur. Daha sonra araştırmanın birinci ve ikinci alt problemlerinde ilişkisiz örneklem t testi ve tek yönlü ANOVA testi birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemde ilişkisiz örneklem t testi, dördüncü alt problemde ise yine tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Nicel verilerden elde edilen istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın nitel verilerinin analizinde ise, nitel analiz tekniklerinden biri olan içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizinde, birbirine benzeyen kavram ve temalar çerçevesinde verileri düzenlemek ve yorumlamak yani birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar etrafında toplayarak, organize etmek amaçlanmaktadır (Karasar, 2000, s. 249; Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 227; Neuman, 2012, s. 663). Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için, oluşturulan temalara göre öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler, alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından da düzenlenmiştir. İki araştırmacının oluşturduğu temalardaki görüş birliği ve görüş ayrılığı hesaplamalarına göre, uzman ile araştırmacı arasındaki uzlaşma korelasyon katsayısı ($r=,80$) olarak bulunmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2008, s. 233)'e göre, farklı iki araştırmacının veriler üzerindeki uyuşma yüzdesinin en az %70 olması kodlamanın güvenilir olduğu göstermektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmadan toplanan nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde alt problemleri çözmek için istatistiksel analizleri içeren bilgiler yer almaktadır. Alt problemlerin çözümlenmesi sürecine geçmeden önce nicel araştırmalarda kullanılacak analiz yönteminin belirlenebilmesi için verilerin dağılımı incelenmiştir. Parametrik analiz yöntemlerinin kullanılabilmesi için araştırma esnasında toplanan verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Çepni, 2007; Sim & Wright, 2002). Bu sebeple bu araştırmanın verilerinin normal dağılımda olup olmadığı betimsel analiz ile belirlenmiştir. Araştırmanın verilerine ait betimsel istatistik değerleri Tablo 2 ve Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 2

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıklarına Ait Betimsel Veriler

Boyutlar	n	\bar{X}	ss	Mod	Med.	Bas.	Çarp.	Vary.
Enerji Kaynağı Çeşidi Açısından Okuryazarlık	196	17,76	2,69	20,00	19,00	-,03	-,84	7,26
Ülke ve Çevre Sorunları	196	16,43	1,66	18,00	17,00	,93	-1,12	2,78

Açısından Okuryazarlık Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları Toplam	196	34,19	3,80	38,00	35,00	,11	-,91	14,47
--	-----	-------	------	-------	-------	-----	------	-------

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ölçeğinden alınan veriler için mod, medyan ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, Çokluk Bökeoğlu & Köklü, 2006). Yine Tablo 2’de yer alan basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, basıklık ve çarpıklık katsayısının +1,5 ve -1,5 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2013). Tüm bu veriler doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları verilerinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve böylece verilerin analizinde parametrik testlerden yararlanılmıştır.

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine İlişkin Farkındalıklarına Ait Betimsel Veriler

Boyutlar	n	\bar{X}	ss	Mod	Med.	Bas.	Çarp.	Vary.
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler	196	40,29	4,38	45,00	41,00	-,11	-,73	19,24
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık	196	13,77	6,03	6,00	13,00	-1,09	,25	36,44
Ortaya Çıkaran Sebepler	196	7,25	3,05	3,00	7,00	-0,76	,23	9,36
Enerji Tüketimi İlişkisi	196	13,42	1,84	15,00	14,00	-,00	-,95	3,39
Küresel iklim değişikliği farkındalık	196	74,74	9,96	71,00	74,00	-,52	,10	99,31
Toplam								

Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları ölçeğinden alınan verilerin ortalama, medyan ve mod değerlerinin birbirine yakın olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, Çokluk Bökeoğlu & Köklü, 2006). Yine Tablo 3’ te yer alan basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, basıklık ve

çarpıklık katsayısının +1,5 ve -1,5 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2013). Tüm bu veriler doğrultusunda küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları verilerinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve verilerin analizinde parametrik testlerden yararlanılmıştır.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci alt problem başlığı altında öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre değişimi incelenmiştir.

İlk olarak öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına ait veriler Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Enerji Kaynağı Çeşidi Açısından Okuryazarlık	Kadın	175	17,76	2,64	194	,08	,93
	Erkek	21	17,71	3,14			
Ülke ve Çevre Sorunları Açısından Okuryazarlık	Kadın	175	16,45	1,66	194	,56	,57
	Erkek	21	16,23	1,70			
Toplam	Kadın	175	34,22	3,73	194	,30	,75
	Erkek	21	33,95	4,46			

Tablo 4’e göre öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete göre enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=,08$, $p>,05$], ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=,56$, $p>,05$] alt boyutlarında ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık [$t_{(194)}=,30$, $p>,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durumda cinsiyetin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerinde etkisi olmadığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin okuryazarlık düzeylerinin öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tek yönlü ANOVA testi ve Post Hoc testi sonuçları Tablo 5’te incelenmiştir.

Tablo 5

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Bölüm Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	n	\bar{X}	ss	Sd	F	p	Fark
Enerji Kaynağı Çeşidi Açısından Okuryazarlık							
FBE	104	17,55	2,72	2	2,25	,10	-
SE	62	18,33	2,60				
BE	30	17,26	2,66				
Toplam	196	17,76	2,69				
Ülke ve Çevre Sorunları Açısından Okuryazarlık							
FBE	104	16,34	1,73	2	4,78	,00	SE > FBE
SE	62	16,88	1,31				SE>BE
BE	30	15,80	1,86				
Toplam	196	16,43	1,66				
Toplam Ölçek							
FBE	104	33,90	3,88	2	4,02	,01	SE > FBE
SE	62	35,22	3,42				SE>BE
BE	30	33,06	3,91				
Toplam	196	34,19	3,80				

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının bölüm değişkenine göre enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık

[$F_{(2-193)}=2,25$, $p>,05$] alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemektedir. Ancak ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık [$F_{(2-193)}=4,78$, $p<,05$] alt boyutu ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık [$F_{(2-193)}=4,02$, $p<,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmektedir. Yapılan Post Hoc testi sonucunda ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutundaki farkın sınıf eğitimi ortalaması ($\bar{X}=16,88$, $ss=1,31$) ile fen bilgisi eğitimi ortalaması ($\bar{X}=16,34$, $ss=1,73$) ve sınıf eğitimi ortalaması ($\bar{X}=16,88$,

ss=1,31) ile biyoloji eğitimi ortalaması (\bar{X} =15,80, ss=1,86) arasında olduğu görülmektedir. Bölümlerin toplam puanı ortalamalarına bakıldığında yine farkın sınıf eğitimi (\bar{X} =35,22, ss=3,42) ile fen bilgisi eğitimi (\bar{X} =33,90, ss=3,88) ve sınıf eğitimi (\bar{X} =35,22, ss=3,42) ile biyoloji eğitimi (\bar{X} =33,06, ss=3,91) arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutu ve bölümlerin toplam puanlarındaki sınıf eğitimi ortalamalarının diğer bölümlerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına ait veriler Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Yaşamlarının Büyük Çoğunluğunu Geçirdikleri Yere Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Yaşam yeri	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Enerji Kaynağı Çeşidi Açısından Okuryazarlık	Büyükşehir	111	17,82	2,58	194	,40	,68
	Diğer	85	17,67	2,83			
Ülke ve Çevre Sorunları Açısından Okuryazarlık	Büyükşehir	111	16,36	1,66	194	-,70	,48
	Diğer	85	16,52	1,68			
Toplam	Büyükşehir	111	34,18	3,75	194	-,02	,98
	Diğer	85	34,20	3,88			

Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=,40$, $p>,05$], ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=-,70$, $p>,05$] alt boyutlarında ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık [$t_{(194)}=-,02$, $p>,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yerin yenilenebilir enerji okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerinin Bir Çevre Kuruluşuna Üye Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Üye olma	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Enerji Kaynağı Çeşidi Açısından Okuryazarlık	Evet	32	17,18	2,66	194	1,31	,18
	Hayır	164	17,87	2,69			
Ülke ve Çevre Sorunları Açısından Okuryazarlık	Evet	32	16,09	1,67	194	1,26	,20
	Hayır	164	16,50	1,66			
Toplam	Evet	32	33,28	3,72	194	1,48	,13
	Hayır	164	34,37	3,80			

Tablo 7’ye göre öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=1,31$, $p>,05$], ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık [$t_{(194)}=1,26$, $p>,05$] alt boyutlarında ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık [$t_{(194)}=1,48$, $p>,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının bir çevre kuruluşuna üye olma durumlarının yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

İkinci alt problem başlığı altında öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre değişimi incelenmiştir.

İlk olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler	Kadın	175	40,44	4,22	194	1,38	,16
	Erkek	21	39,04	5,49			
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık	Kadın	175	13,70	6,01	194	-,45	,65
	Erkek	21	14,33	6,34			
Ortaya Çıkarıcı Sebepler	Kadın	175	7,13	3,00	194	-1,56	,11
	Erkek	21	8,23	3,38			
Enerji Tüketimi İlişkisi	Kadın	175	13,46	1,81	194	,86	,38
	Erkek	21	13,09	2,07			
Toplam	Kadın	175	74,74	9,84	194	,01	,98
	Erkek	21	74,71	11,21			

Tablo 8 incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının cinsiyete göre doğal ve beşeri ortama etkiler [$t_{(194)}=1,38$, $p>,05$], küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık [$t_{(194)}=-,45$, $p>,05$], ortaya çıkarıcı sebepler [$t_{(194)}=-1,56$, $p>,05$], enerji tüketimi ilişkisi [$t_{(194)}=,86$, $p>,05$] alt boyutlarında ve öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği farkındalıkları [$t_{(194)}= ,01$, $p>,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durumda cinsiyetin küresel iklim değişikliği farkındalıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

İkinci olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan tek yönlü ANOVA testi ve Post Hoc testi sonuçları Tablo 9’da incelenmiştir.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Bölüm Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	n	\bar{X}	ss	Sd	F	p	Fark
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler							
FBE	104	39,78	4,56	2	2,07	,12	SE>FBE
SE	62	41,20	4,15				
BE	30	40,16	4,03				
Toplam	196	40,29	4,38				
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık							
FBE	104	13,51	5,97	2	7,07	,00	SE>FBE, SE>BE
SE	62	15,62	5,85				
BE	30	10,80	5,41				
Toplam	196	13,77	6,03				
Ortaya Çıkaran Sebepler							
FBE	104	6,75	2,94	2	3,78	,02	SE>FBE
SE	62	8,08	3,15				
BE	30	7,30	2,98				
Toplam	196	7,25	3,05				
Enerji Tüketimi İlişkisi							
FBE	104	13,22	1,88	2	2,34	,09	SE>FBE
SE	62	13,83	1,82				
BE	30	13,26	1,61				
Toplam	196	13,42	1,84				
Toplam Ölçek							
FBE	104	73,27	9,88	2	8,28	,00	SE>FBE, SE>BE
SE	62	78,75	9,31				
BE	30	71,53	9,25				
Toplam	196	74,74	9,96				

Tablo 9’da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin bölüm değişkenine göre doğal ve beşeri ortama etkiler [$F_{(2-193)}=2,07$, $p>,05$] ve enerji tüketimi ilişkisi [$F_{(2-193)}=2,34$, $p>,05$] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Ancak küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık [$F_{(2-193)}=7,07$, $p<,05$], ortaya çıkaran sebepler [$F_{(2-193)}=3,78$, $p<,05$] ve enerji tüketimi ilişkisi [$F_{(2-193)}=2,34$, $p>,05$] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir.

$t_{193}=3,78, p<,05)$] alt boyutları ve genel toplam puanlarında [$F_{(2-193)}=8,28, p<,05)$] istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark gözlenmiştir.

Yapılan Post Hoc testi sonucunda küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık alt boyutundaki farkın sınıf eğitimi ($\bar{X}=15,62, ss=5,85$) bölümünün fen bilgisi eğitimi ($\bar{X}=13,51, ss=5,97$) ve biyoloji eğitimi ($\bar{X}=10,80, ss=8,41$) bölümleri ile arasında sınıf eğitimi ortalaması diğer bölümlerin ortalamasından anlamlı düzeyde yüksektir. Ortaya çıkaran sebepler alt boyutundaki farkın sınıf eğitimi ($\bar{X}=8,08, ss=3,15$) ve biyoloji eğitimi ($\bar{X}=7,30, ss=2,98$) bölümleri arasında olduğu görülmektedir. Genel toplam puanları arasındaki farkın ise sınıf eğitimi ($\bar{X}=78,75, ss=9,31$) bölümünün fen bilgisi eğitimi ($\bar{X}=73,27, ss=9,88$) ve biyoloji eğitimi ($\bar{X}=71,53, ss=9,25$) bölümleri ile arasında yine sınıf eğitimi ortalaması diğer bölümlerin ortalamasından anlamlı düzeyde yüksektir.

Üçüncü olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Yaşamlarının Büyük Çoğunluğunu Geçirdikleri Yere Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Yaşam yeri	n	X	ss	sd	t	p
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler	Büyükşehir	111	40,22	4,25	194	-,25	,79
	Diğer	85	40,38	4,57			
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık	Büyükşehir	111	13,39	6,03	194	-,99	,32
	Diğer	85	14,25	6,04			
Ortaya Çıkaran Sebepler	Büyükşehir	111	7,40	3,03	194	,78	,43
	Diğer	85	7,05	3,09			
Enerji Tüketimi İlişkisi	Büyükşehir	111	13,47	1,84	194	,46	,64
	Diğer	85	13,35	1,84			
Toplam	Büyükşehir	111	74,50	10,09	194	-,38	,70
	Diğer	85	75,05	9,84			

Tablo 10 incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre doğal ve beşeri ortama etkiler [$t_{(194)}=-,25, p>,05$], küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık [$t_{(194)}=-,99, p>,05$], ortaya çıkaran sebepler [$t_{(194)}=,78, p>,05$], enerji tüketimi ilişkisi [$t_{(194)}=,46, p>,05$] alt boyutlarında ve öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği farkındalıkları [$t_{(194)}=-,38, p>,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir.

İkinci alt problemin son bölümünde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Bir Çevre Kuruluşuna Üye Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Boyutlar	Üye olma	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler	Evet	32	40,18	4,09	194	-,15	,87
	Hayır	164	40,31	4,45			
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık	Evet	32	11,03	4,39	194	-2,85	,00
	Hayır	164	14,30	6,17			
Ortaya Çıkaran Sebepler	Evet	32	6,71	2,79	194	-1,08	,27
	Hayır	164	7,35	3,10			
Enerji Tüketimi İlişkisi	Evet	32	13,37	1,66	194	-1,62	,87
	Hayır	164	13,43	1,88			
Toplam	Evet	32	71,31	8,01	194	-2,15	,03
	Hayır	164	75,41	10,18			

Tablo 11 incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre doğal ve beşeri ortama etkiler [$t_{(194)}= -,15, p>,05$], ortaya çıkaran sebepler [$t_{(194)}= -1,08, p>,05$], enerji tüketimi

ilişkisi [$t_{(194)} = -1,62, p >,05$] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık [$t_{(194)} = -2,85, p <,05$] alt boyutu ve öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği farkındalıkları [$t_{(194)} = -2,15, p <,05$] genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık görülmüştür.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü alt problemde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasındaki fark incelenmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ölçeğinden elde edilen puanlara göre, düşük okuryazarlık seviyesine sahip öğretmen adayı olmadığı için verilerin analizi orta ve yüksek okuryazarlık düzeylerine sahip olan öğretmen adayları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere ilişkin sonuçlara Tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12

Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Düzeylerine Göre Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalıkları Arasındaki Farkın İncelenmesi

Boyutlar	YEKO Düzeyi	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Doğal ve Beşeri Ortama Etkiler	Orta	55	38,32	4,82	194	-4,07	,00
	Yüksek	141	41,06	3,96			
Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara İlişkin Farkındalık	Orta	55	13,78	6,46	194	,01	,98
	Yüksek	141	13,76	5,88			
Ortaya Çıkaran Sebepler	Orta	55	7,41	2,97	194	,46	,64
	Yüksek	141	7,19	3,09			
Enerji Tüketimi İlişkisi	Orta	55	12,25	1,90	194	-6,03	,00
	Yüksek	141	13,87	1,60			
Toplam	Orta	55	71,78	10,33	194	-2,63	,00
	Yüksek	141	75,90	9,61			

Tablo 12 incelendiğinde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin okuryazarlık düzeylerine göre küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları arasındaki

fark incelendiğinde küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık [$t_{(194)}=,01$, $p>,05$] ve ortaya çıkarıcı sebepler [$t_{(194)}=,46$, $p>,05$] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Ancak doğal ve beşeri ortama etkiler [$t_{(194)}= -4,07$, $p<,05$], enerji tüketimi ilişkisi [$t_{(194)}= -6,03$, $p<,05$] ve genel toplam puanları [$t_{(194)}= -2,63$, $p<,05$] incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmüştür.

4.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Dördüncü alt problemde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarına ilişkin farkındalıkları arasındaki fark incelenmiştir. Elde edilen verilere ilişkin sonuçlara Tablo 13'te yer verilmiştir.

Tablo 13

Öğretmen Adaylarının Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Düzeylerine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları Arasındaki Farkın İncelenmesi

Boyutlar	n	\bar{X}	ss	Sd	F	p	Fark
Enerji Kaynağı							
Çeşidi Açısından							
Okuryazarlık							
Düşük (KİDF)	49	16,97	2,74	2	3,27	,04	Orta>Düşük, Yüksek>Düşük
Orta (KİDF)	96	17,86	2,48				
Yüksek (KİDF)	51	18,31	2,90				
Toplam (KİDF)	196	17,76	2,69				
Ülke ve Çevre Sorunları							
Açısından							
Okuryazarlık							
Düşük (KİDF)	49	16,00	1,56	2	3,60	,02	Yüksek>Düşük
Orta (KİDF)	96	16,41	1,81				
Yüksek (KİDF)	51	16,88	1,36				
Toplam (KİDF)	196	16,43	1,66				
Toplam Ölçek							
Düşük (KİDF)	49	32,97	3,65	2	4,44	,01	Orta>Düşük, Yüksek>Düşük
Orta (KİDF)	96	34,28	3,75				
Yüksek (KİDF)	51	35,19	3,78				
Toplam (KİDF)	196	34,19	3,80				

Tablo 13'te öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerine göre yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları arasındaki farkın incelenmesi sonucunda enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık [$F_{(2-193)}=3,27, p<,05$], ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık [$F_{(2-193)}=3,60, p<,05$] alt boyutları ve genel toplam puanlarında [$F_{(2-193)}=4,44, p<,05$] istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmektedir. Hangi gruplar arasında fark olup olmadığını ya da aralarında fark olan grupları karşılaştırarak belirleyebilmek için yapılan Post Hoc testine göre enerji kaynağı açısından okuryazarlık alt boyutunda küresel iklim değişikliği farkındalığının orta ($\bar{X}=17,86, ss=2,48$) ile düşük ($\bar{X}=16,97, ss=2,74$) düzey arasında ve yüksek ($\bar{X}=18,31, ss=2,90$) ile düşük ($\bar{X}=16,97, ss=2,74$) düzey arasında fark görülmektedir. Ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutunda küresel iklim değişikliği farkındalığının yüksek ($\bar{X}=16,88, ss=1,36$) ve düşük ($\bar{X}=16,00, ss=1,56$) düzey arasında fark görülmektedir. Toplam puan ortalamalarına bakıldığında küresel iklim değişikliği farkındalığının orta ($\bar{X}=34,28, ss=3,75$) ile düşük ($\bar{X}=32,97, ss=3,65$) düzeyler ve yüksek ($\bar{X}=35,19, ss=3,78$) ile düşük ($\bar{X}=32,97, ss=3,65$) düzeyler arasında fark görülmektedir.

4.2.Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın nitel verileri, nicel verilerden elde edilen bulguları desteklemek, açıklamak ve anlamlandırmak amacıyla araştırmaya katılan çalışma grubundaki 196 öğretmen adayına yöneltilen görüşme soruları yoluyla toplanmıştır. Nitel verileri toplamak için katılımcılardan 4 açık uçlu soruyu yanıtlamaları istenmiş ve her soru için temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar ve temalar kullanılarak nitel veriler analiz edilmiştir. Her bir soruya ilişkin bulgularda katılımcıların doğrudan alıntılanan cevaplarına yer verilmiştir. Katılımcıların cümleleri değiştirilmeden sunulacağı için kimliklerini korumak amacıyla her öğretmen adayına Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kod isimler verilmiştir. Nitel verilere ilişkin olarak sorular, temalara ve kodlara ilişkin yüzde-sıklık tabloları ile öğretmen adaylarının bazılarının doğrudan alıntılarından oluşan bulgular ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Beşinci alt problemde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliğine yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarına yöneltilen sorular ve bu sorulara ilişkin tablolar ve yorumlar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Öğretmen adaylarına birinci olarak “Yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri takip ediyor musunuz?” sorusu sorulmuş ve öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

1. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları

Tema	Kod	Frekans (sıklık)	Yüzde (%)
Küresel iklim değişikliği ve Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili gelişmeleri takip etme durumu	Hayır	99	50,51
	Evet	57	29,08
	Kısmen	40	20,41
Toplam		196	100,00

Tablo 14 incelendiğinde öğretmen adaylarının %50,51’i yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri takip etmediğini belirterek hayır cevabını vermiştir. %29,08’i de evet cevabını vererek takip ettiklerini belirtmişlerdir. %20,41’i ise kısmen cevabını vererek düzenli olmasa da haberlerden, derslerinden ve çevrelerinden duydukları, gördükleri kadarıyla takip ettiklerini belirtmişlerdir.

Örneğin, Öğretmen adayı 1 (Ö₁) gelişmeleri takip ettiği ile ilgili cevabı aşağıda yer alan cümleleri kullanarak vermiştir.

Ö₁: Evet ediyorum.

Ö₁₈₁ gelişmeleri takip etmeği ile ilgili cevabı verirken aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₁₈₁: Hayır pek ilgilendiğim bir konu değil.

Ö₆ gelişmeleri kısmen takip ettiği ile ilgili bilgi verirken aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₆: Kısmen. Özellikle araştırma yapmıyorum.

Öğretmen adaylarına ikinci olarak “Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuş ve bu soruya ilişkin incelemelerde 2 tema altında kodlar oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının bu temalar ve kodlara ilişkin verdiği cevaplar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

2. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları

Tema	Kod	frekans (sıklık)	%
Ülkede kullanım durumu	Yetersiz	115	58,67
	Orta	79	40,31
	Yeterli	2	1,02
Toplam		196	100,00
Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için yapılması gerekenler	Bilinçlendirme artırılmalı	25	23,58
	Yenilenemeyen enerji kaynakları azaltılmalı	12	11,32
	Çalışmalar ve projeler yapılmalı	11	10,38
	Yaygınlaştırma artmalı	11	10,38
	Rüzgâr enerjisi çoğaltılmalı	9	8,49
	Farkındalık artırılmalı	8	7,55
	Yatırım artırılmalı	8	7,55
	Önem verilmeli	6	5,66
	Maliyet düşürülmeli	4	3,77
	Hidroelektrik santralleri çoğaltılmalı	4	3,77
	Güneş panelleri yaygınlaşmalı	3	2,83
	Jeotermal enerji artmalı	3	2,83
Araştırma yapılmalı	2	1,89	
Toplam		106	100,00

Tablo 15 incelendiğinde, öğretmen adaylarının ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını hakkındaki düşüncülerini ortaya çıkarmayı amaçlayan soruda ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanım durumu (yetersiz, orta ve yeterli) ile ilgili temada öğretmen adaylarının %58,67'si, ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yetersiz düzeyde bulmuştur. Bu sonuçlarla ilgili olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için neler yapılabileceği ile ilgili temadaki kodlar incelendiğinde öğretmen adaylarının en fazla tekrar ettiği kodlar %23,58 ile insanların bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiği olurken %11,32'si yenilenemeyen enerji kaynaklarının özellikle de fosil yakıtların kullanımının azaltılması gerektiğini vurgulamıştır. En az ise %1,89 ile bu konu hakkında araştırmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Örneğin bazı öğretmen adayları ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının durumunu ve artması için neler yapılması gerektiği ile ilgili aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₁₂₈: Ülkemiz coğrafi konumu itibari ile birçok yenilenebilir enerji kaynağının üretilmesine elverişli bir bölgedir. Fakat ülkemizde bu kaynakların gelişmesine dair teknolojiler gelişmemiştir.

Ö₁₄₁: Yeterli seviyede değildir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır.

Ö₁₄₀: yeterli düzeyde değildir. Daha fazla önem verilmeli ve projeler yapılmalıdır.

Öğretmen adaylarına üçüncü olarak “Küresel iklim değişikliği konusunda düşünceleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuş ve bu soruya ilişkin incelemelerle 3 tema altında kodlar oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının bu temalar ve kodlara ilişkin verdiği cevaplar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

3. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları

Tema	Kod	Frekans (sıklık)	%
Küresel iklim değişikliğinin etkileri	Dünya ve ekosisteme etkisi	54	25,59
	Canlılığın kötüye gitmesi	45	21,33
	İnsanlığa etkisi	37	17,54
	Doğal dengeye etkisi	25	11,85
	Hayvanlara etkisi	14	6,64
	Doğa olaylarına etkisi	13	6,16
	Bitkilere etkisi	6	2,84
	Tarım ve hayvancılığa etkisi	6	2,84
	Doğal kaynaklara etkisi	5	2,37
	Kuraklık/susuzluğa etkisi	3	1,42
	Turizme etkisi	2	0,95
	Enerji ihtiyacına etkisi	1	0,47
Toplam		211	100,00
Küresel iklim değişikliğinin nedenleri	Yenilenemez enerji kaynaklarının fazla kullanımı	89	18,98
	Sera gazı salınımının fazla olması	83	17,70
	İnsan faaliyetleri	63	13,43
	Bilinçsizlik	39	8,31
	Fazla tüketim	39	8,31
	Fazla kaynak kullanımı/israf	37	7,89
	Nüfus artışı	18	3,84
	Sanayileşme	18	3,84
	Bencillik	16	3,41
	Sıcaklık artışı	14	2,99
	Ozon tabakasının incilmesi	11	2,34
	Teknoloji	9	1,92
	Tedbirsizlik/ihmal	9	1,92
	Katı ve sıvı kimyasal atıklar	8	1,71
Geri dönüşümün yetersizliği	4	0,85	
Besin sorunu	3	0,64	

	Ülke politikalarının yetersizliği	3	0,64
	Plastik atıklar	3	0,64
	Üretim eksikliği	3	0,64
Toplam		469	100,0
KİD ile ilgili hissedilenler	Kaygılı	6	60
	Üzgün	2	20
	Ürkütücü	2	20
Toplam		10	100,0

Öğretmen adaylarının 3.soruya ilişkin verdikleri yanıtlar Tablo 16’da verilmiştir. Tablo 16 incelendiğinde, öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği konusundaki düşüncülerini ortaya çıkarmayı amaçlayan soruda küresel iklim değişikliğinin etkileri ile ilgili temadaki kodlar incelendiğinde öğretmen adaylarının %25,59’u küresel iklim değişikliğinin dünya ve ekosisteme olan etkilerinden bahsederken %21,33’ü küresel iklim değişikliğinin canlılığın kötüye götürdüğünü vurgulamıştır. En az ise öğretmen adaylarının %0,47’si küresel iklim değişikliğinin bir etkisi olarak enerji ihtiyacının çoğalacağından bahsetmiştir.

Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin temada incelenen kodlara ilişkin öğretmen adaylarının %18,98’i yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının fazla olması %17,70’i sera gazı salınımının fazla olması verilirken %0,64’ü üretim eksikliğinden, plastik atıkların fazlalığından, ülke politikalarının yetersizliğinde ve besin sorunlarından kaynaklandığını vurgulamıştır.

Öğretmen adaylarından küresel iklim değişikliği hakkında hissettikleri duyguları da vurgulayanların %60’ı bu konu hakkında kaygılı, %20’si üzgündür.

Örneğin, öğretmen adayları küresel iklim değişikliği konusundaki düşünceleri ile ilgili aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₂₅: Bu konuda gerçekten üzülüyorum. Mevsimlerin birbirleri ile karıştığının oldukça farkındayım. Eskisi gibi kar, yağmur gibi doğa olaylarıyla karşılaşmıyoruz ve bu gerçekten insanlık için büyük bir tehdit. Fosil yakıtların kullanımı küresel iklim değişikliğinde oldukça etkilidir.

Ö₁₈₇: bütün canlıların aleyhine olan, doğanın tüm dengesini alt üst eden bir değişiklik olduğunu düşünüyorum. Nedenleri olarak da bilinçsiz tüketim, enerji kaynaklarının aşırı ve kontrolsüz kullanılması ve bunun sonucunda meydana gelen çevre kirlilikleri olduğunu düşünüyorum.

Ö₁₀₂: İklim değişikliği sadece bizleri değil bütün canlıları etkilediğini ve birden çok etkilerinin olduğunu ve yeteri kadar önlem alınmadığını, insanların çok bilinçsiz

olduğunu ilerleyen dönemlerde kaynakların hızla tükeneyeceği ve yaşamın zorlaşacağını düşünüyorum. Havayı ısıtan sera gazlarının salınımı, sera etkisi, fosil yakıt kullanımı, yenilenemez enerji kullanımı, dünyanın hızla ısınması, şehirleşme ve nüfusun artması küresel iklim değişikliğinin nedenlerindedir.

Ö₁₂₅: küresel iklim değişikliğinin nedenleri olarak kömür, petrol, doğalgaz gibi yenilenemeyen fosil yakıtların kullanımının artması, çevreye plastik gibi çöplerin atılması, parfüm, deodorant gibi maddelerin kullanımının artması, arabaların egzoz gazlarının etkili olmasıdır.

Öğretmen adaylarına dördüncü olarak “Küresel iklim değişikliğini önlemek için bireysel ve toplumsal olarak ne tür katkılarda bulunulabilir?” sorusu sorulmuş ve bu soruya ilişkin incelemelerle 2 tema altında kodlar oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının bu temalar ve kodlara ilişkin verdiği cevaplar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

4. Soru İçin Tema ve Kodların Yüzde-Sıklık Dağılımları

Tema	Kod	Frekans (sıklık)	%
Bireysel katkılar	Çevreyi ve doğayı korurum	57	16,47
	Toplu taşıt kullanımım	55	15,90
	Enerji kaynaklarımı tasarruflu kullanımım	55	15,90
	Parfüm/deodorant kullanımımı azaltırım	28	8,09
	Tüketimi azaltırım/bilinçli tüketici olurum	28	8,09
	Farkında olur ve sorumluluk alırım	26	7,51
	Geri dönüşüme destek olurum	23	6,65
	Su israfını/ su ayak izimi azaltırım	21	6,07
	Zararsız ürünleri tercih ederim	15	4,33
	Enerji tasarruflu ürünler kullanımım	12	3,46
	Karbon ayak izimi azaltırım	10	2,89
	Plastik kullanımımı azaltırım	5	1,45
	Çevre kuruluşlarına üye olabilirim	5	1,45
	Beslenme alışkanlıklarına dikkat ederim	5	1,45
	Bilinçli bir üretici olabilirim	1	0,29
Toplam		346	100,00
	Toplum bilinçlendirilmeli	80	28,27
	YEK kullanımını artırılmalı	67	23,67
	Toplu çalışmalar yapılmalı (proje, yayın, seminer, afiş...)	40	14,13
	Fabrika bacalarına filtre takılmalı	24	8,48
	Fosil yakıt kullanımını azaltılmalı	20	7,07
	Sera gazı yayılımı azaltılmalı	8	2,83

	Fabrika denetimleri artmalı	7	2,48
	Sanayi atıklarının suya karışması önlenmeli	4	1,41
Toplumsal	Devletin KİD politika çalışmaları artmalı/değişmeli	4	1,41
katkıları	Bütçe ayrılmalı	3	1,06
	Kurallar konmalı	3	1,06
	Sanayileşmeye dikkat edilmeli	3	1,06
	Güneş enerjisi kullanımı artmalı	3	1,06
	Evlerde ısı yalıtımı kullanımı artmalı	3	1,06
	Ozon tabakasına zarar veren maddeler kısıtlanmalı	2	0,71
	Geri/ ileri dönüşüm hassasiyeti artmalı	2	0,71
	Plastik kullanımlarına kısıtlama getirilmeli	2	0,71
	Temiz üretim sağlanmalı	2	0,71
	Yetkililer tarafından teşvik edilmeli	2	0,71
	Atık toplama merkezleri artmalı	1	0,35
	Bisiklet kullanılmalı	1	0,35
	Tedbirler alınmalı	1	0,35
	Konu ülke gündemine taşınmalı	1	0,35
Toplam		283	100,00

Öğretmen adaylarının 4.soruya ilişkin verdikleri yanıtlar Tablo 17’de verilmiştir. Tablo 17 incelendiğinde, öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğini önleyebilmek için bireysel ve toplumsal nasıl katkılarda bulunulabileceği ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan soruda küresel iklim değişikliğini önleyebilmek için yapılabilecek bireysel katkılarla ilgili temadaki kodlar incelendiğinde en çok öğretmen adaylarının % 16,47’si çevreyi ve doğayı koruyarak bireysel katkı sağlayacağını söylerken, öğretmen adaylarının %15,90’ı toplu taşımaları kullanmayı ve enerji kaynaklarını tasarruflu kullanmayı önermiştir. Yine %8,09’u bireysel olarak parfüm ve deodorant kullanımının azaltılması gerektiğini belirtmiştir. Bu cevapların haricinde daha az oranla öğretmen adaylarının %1,45’i bireysel olarak plastik kullanımını azaltmanın, beslenme alışkanlıklarına dikkat etmenin, çevre kuruluşlarına üye olarak küresel iklim değişikliğini önlemeye katkı sağlanabileceğini söylemiştir.

Örneğin, öğretmen adayları küresel iklim değişikliği önlemek için bireysel nasıl katkıda bulunabileceği ile ilgili aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₈₈: toplu taşıma kullanırım, CFC içeren deodorant almam, enerji tasarruflu ürünler kullanırım.

Ö₉₄: Pilleri geri dönüşüme yollarım. Aynı zamanda plastik kullanımımı azaltırım. Mesela plastik poşet yerine bez çanta kullanırım. Atmosfer için zararlı olan gazları barındıran parfümlerden almam.

Ö₁₀₃: Gereksiz yere yanan ışıkları söndürürüm. Suların boşa harcanmasını önlemeye çalışırım, çöplerimi çöp kutularına atar, atıklarımı değerlendiririm. İnsanları bilinçlendirmeye yardımcı olurum. Daha az enerji harcayan aletleri kullanarak, israf yapmayarak küresel iklim değişikliğini önlemek için katkıda bulunabilirim.

Küresel iklim değişikliğini önleyebilmek için yapılabilecek toplumsal katkılarla ilgili temadaki kodlar incelendiğinde öğretmen adaylarının en yüksek oranla %28,27'si küresel iklim değişikliğini önlemek için yapılması gereken en önemli katkının toplumun bilinçlendirilmesi olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının %23,67'si yenilenebilir enerji kullanımının artması gerektiğini söylemiştir. Öğretmen adaylarının %14,13'ü de bu konu hakkında bilinçlendirme ve yaygınlaştırmanın artması için toplu çalışmalar (proje, yayın, seminer, afiş, eğitim vb.) yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu cevaplardan daha az olarak öğretmen adaylarının %0,35'i bu konunun ülke gündemine taşınması gerektiğini, bu konu ile ilgili tedbirler alınması gerektiğini belirtmiştir.

Örneğin, öğretmen adayları küresel iklim değişikliği önlemek için toplumsal nasıl katkıda bulunabileceği ile ilgili aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₉₆: Toplumsal olarak, küresel iklim değişikliğini önleme amacıyla farkındalık yaratmak için televizyonda belgeseller izletilebilir, konferanslar ve seminerler verilebilir.

Ö₈₉: ... Küçük yaşta çocuklarda farkındalık yaratarak gelecek nesillerin bu konuda daha bilinçli olmasını sağlayabiliriz.

Ö₁₄₇: Fabrika bacalarına filtre takılmalı, kullandığımız yenilenemez enerji kaynaklarını kullanmak yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek katkıda bulunabiliriz.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde nicel ve nitel bulgulardan elde edilen sonuçlara, bu sonuçların ilgili alanyazınla tartışmasına ve diğer araştırmacılar için önerilere yer verilmiştir.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve bu iki değişkene ilişkin görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı, araştırmada kullanılan ölçekler ile elde edilen nicel verilerin analiz sonuçları ve açık uçlu sorulardan elde edilen nitel verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Ulaşılan araştırma sonuçları literatürdeki araştırmalarla tartışılarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın ilk alt probleminde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarının cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte olup olmadığı incelenmiştir. İlk alt problem kapsamında öncelikle cinsiyetin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bu sonucu destekleyen benzer çalışmalar olduğu gibi farklı sonuç veren çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynakları okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar sınırlı ve daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının tutum, farkındalık üzerine olduğu görülmüştür. Örneğin Balbağ ve Balbağ (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının cinsiyete göre tutumları karşılaştırıldığında kadın öğretmen adaylarının tutum ortalamalarının erkek

öğretmen adaylarının tutum ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Bu çalışmayla benzerlik gösteren Genç'in (2019), 2017-2018 eğitim öğretim yılında Düzce Üniversitesi, eğitim fakültesinde fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının katıldığı çalışmasında ise öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutum puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Katılımcıların yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin okuryazarlık düzeyleri öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre karşılaştırıldığında enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemektedir. Ancak ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutu ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olduğu ve bu farkın da sınıf eğitimi lehine olduğu görülmektedir. Farklı araştırmalar incelendiğinde Genç (2019) tarafından yapılan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumları karşılaştırılmış ve sonuç sınıf öğretmenliği lehine çıkmıştır. Bu çalışmaların yanında farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar da bulunmuştur. Örneğin, Balbağ ve Balbağ (2019) tarafından yapılan araştırmada bu araştırmadan farklı olarak sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının bölüme göre değişkenliği incelendiğinde tutumlar arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir. Tiftikçi'nin (2014) 2012-2013 eğitim öğretim yılında farklı üniversitelerin farklı bölümlerinde öğrenim görmekte olan son sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıklarını öğrenmek amacıyla içerisinde fen bilgisi ve biyoloji eğitimi bölümlerini de kapsayan çalışmasında, fen bilgisinde öğrenim gören öğretmen adaylarının puan ortalamalarının diğer bölümlerden anlamlı düzeyde yüksek çıktığı görülmüştür. Tüm bu çalışmalara bakıldığında fen bilgisi ve sınıf eğitimi bölümleri lehine sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi araştırmaya katılan örneklem gruplarının fen ve çevre eğitimi ile yakından ilgili olan alanlar olduğu söylenebilir.

Katılımcıların yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları karşılaştırılmasında öğretmen adaylarının yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yerin yenilenebilir enerji okuryazarlıkları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmektedir. Çimen ve Benzer'in (2019) fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının incelendiği çalışmada yaşanan yerin tutumları etkilemediği sonucuna

ulaşmıştır. Bu sonuç araştırmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Bu durumun nedeni olarak artık teknoloji ile birlikte birçok kitle iletişim araçlarından çok fazla bilgi sahibi olduğu ve her nerede yaşanırsa yaşansın çok büyük eksikliklerin olmadığı yorumu yapılabilir.

Katılımcıların bir çevre kuruluşuna üye olma durumunun yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç biraz düşündürücüdür. Bazı çalışmalar incelendiğinde çevre ile ilgili herhangi bir ders alan, projeye katılan ya da çevre kuruluşuna üye olan bireylerin okuryazarlıklarının daha yüksek çıkması beklenebilir. Örneğin; Yılmaz ve Aydoğdu'nun (2020) araştırmalarında çevre dersi alan fen bilimleri öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları almayanlara göre yüksek çıkmıştır. Yılmaz ve Aydoğdu (2020) kaliteli çevre eğitimi için, bilinçlenen öğrenciler, çevreye duyarlı ve saygılı bireylerin yetişmesi anlamına geldiğini söylemişlerdir. Bu şekilde düşünüldüğünde de bir çevre kuruluşuna üye olmak, oradan bilgi sahibi olmak veya çevre dersi almak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilinçlenmeyi sağlamalıdır. Böyle sonuçlar incelendiğinde ise lisans programlarında çevre ile ilgili çalışmaların içeriklerinin zenginleştirilmesi sağlanabilir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliklerine ilişkin farkındalıkları cinsiyete, öğrenim gördükleri bölüme, yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere ve bir çevre kuruluşuna üye olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte olup olmadığı araştırılmıştır. İlk olarak cinsiyetin öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmadan farklı olarak ise Şen ve Özer (2018) üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada cinsiyetin, iklim değişikliğinin önlenmesi konusunda her türlü etkinlikte bulunma ve günlük hayatta iklim değişikliği ile çevre sorunları hakkında konuşma sıklığının, öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini görmüşlerdir. Araştırmalarında da kız öğrencilerin tutumlarının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu saptanmıştır. Ağıralan ve Sadioğlu (2021) tarafından yapılan çalışmada da cinsiyet açısından farkındalığın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. İklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci kadınlarda erkeklerden yüksek çıkmıştır.

İkinci olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Ölçeğin doğal ve beşeri ortama etkiler ve enerji tüketimi ilişkisi alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Ancak küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık, ortaya çıkaran sebepler alt boyutları ve genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmüştür. Bu farkın da sınıf eğitimi lehine olduğu görülmektedir. Bu araştırmayla benzer sonuçlara sahip Tok, Cebesoy ve Bilican tarafından 2017 yılında yayımlanan sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla ilgili bir araştırmada iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeğinden alınan veriler doğrultusunda sınıf öğretmeni adaylarının iklim değişikliği etkilerine yönelik farkındalıklarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Demir, Canatan ve Caner (2016)'in Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin küresel iklim değişikliği hakkındaki yaklaşımları, farkındalık ve ilgi düzeylerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada farklı bölümlerde okuyan üniversite öğrencilerine konuyla ilgili anket uygulamışlardır. Anket sonuçlarına göre bölüm farketmeksizin öğrencilerin büyük çoğunluğunun küresel ısınma ve iklim değişimini bir sorun olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Arsal (2010) fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının sera etkisinin sonuçlarıyla ilgili kavram yanılgılarını ve görüşlerini karşılaştırmıştır. Sonuç olarak ise her iki bölümdeki öğretmen adayları da doğru kavrama sahip olsalar da daha çok fen bilgisi öğretmen adayları küresel iklim değişikliğinin sebeplerinden olan sera etkisinin dünyanın iklimi üzerinde değişikliğe yol açacağı görüşüne katılmıştır. Başka bir çalışmada da Şenel ve Güngör (2009) fen bilgisi ve biyoloji öğretmenliği öğretmen adaylarının küresel ısınma ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için yaptıkları çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bu konu hakkında bilgi eksikliği ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirlemiştir. Genel olarak bir çıkarımda bulunulursa bu araştırma ve benzer araştırmalarda farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının araştırmalarda iklim değişikliği ile ilgili problemlerin farkında olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Ancak bilgi düzeylerinde değişiklikler olabilir.

Üçüncü olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin yaşamlarının büyük çoğunluğunu geçirdikleri yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde direkt küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık olarak olmasa da iklim değişiminin de bir çevresel sorun olduğu göz önüne alındığında bu çalışmadan farklı Polat ve Kırpık (2013)

Erciyes Üniversitesi'nde eğitim fakültesi öğrencileri ile yaptıkları öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları ile ilgili çalışmalarında öğrencilerin üniversiteye gelmeden önce yaşadıkları yerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Son olarak öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin bir çevre kuruluşuna üye olma durumu ölçekteki doğal ve beşeri ortama etkiler, ortaya çıkaran sebepler ve enerji tüketimi ilişkisi alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır. Ancak küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık alt boyutu ve öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği farkındalıkları genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık oluşturmaktadır. Demir, Canatan ve Caner (2016)'in küresel ısınmanın etkilerini ele aldıkları araştırmanın sonuçları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun herhangi bir çevre kuruluşuna üye olmadığı görülmektedir. Bu durum, toplumu hareketlendirmek için ve sorumlu veya aktif vatandaşların toplum içinde yaygınlaşmasını sağlayan sivil toplum kuruluşlarına üye olunmamasının önemli bir sorun olarak görüldüğü sonucuna ulaşılmasını sağlamaktadır. Bu sonuçlar incelendiğinde çevre kuruluşlarına üye olma durumlarının anlamlı düzeyde farklılık oluşturması insanların bu konuda bilinçlendirilmesinin önemini ortaya koyabilir. Başka bir çalışmaya bakıldığında Güloğlu ve Bulut (2016) iklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerini belirlemek için yaptıkları çalışmada iklim değişikliğinin önlenmesi için herhangi bir proje, sivil toplum kuruluşu gibi etkinliklere katılıp katılmadıkları sorulduğunda büyük çoğunluğu bu çalışmada da olduğu gibi hayır cevabını verdiği görülmüştür.

Araştırmanın üçüncü alt problemde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Düşük okuryazarlık seviyesine sahip öğretmen adayı olmadığı için orta ve yüksek okuryazarlık düzeylerine sahip olan öğretmen adayları üzerinden gerçekleştirilen verilerin sonuçlarında Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin, küresel organizasyonlar ve anlaşmalara ilişkin farkındalık ve ortaya çıkaran sebepler alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmezken doğal ve beşeri ortama etkiler, enerji tüketimi ilişkisi alt boyutları ve genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmüştür.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalık düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıklarına ilişkin farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeğinde enerji kaynağı çeşidi açısından okuryazarlık, ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutları ve genel toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark görülmüştür. Bu farkların ise enerji kaynağı açısından okuryazarlık alt boyutunda küresel iklim değişikliği farkındalığının orta ile düşük düzey arasında ve yüksek ile düşük düzey arasında, ülke ve çevre sorunları açısından okuryazarlık alt boyutunda küresel iklim değişikliği farkındalığının yüksek ve düşük düzey arasında ve toplam puan ortalamalarına bakıldığında küresel iklim değişikliği farkındalığının orta ile düşük düzeyler ve yüksek ile düşük düzeyler arasında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık ve küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeklerine verdikleri cevaplar belirlenmiştir. Daha sonra bu kavramlar hakkında ne düşündüklerini öğrenmek amacıyla öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliğine yönelik görüşleri sorulmuştur. Bu görüşme kapsamında öğretmen adaylarına 4 soru yöneltilmiştir. İlk olarak yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri takip edip etmedikleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının yarısı takip etmediğini, diğer öğretmen adaylarından da bazıları takip ettiğini bazıları da bazen baktığını söylemiştir. Şen ve Özer (2018) tarafından yapılan üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada çalışmaya katılan kişilerin yarısı bu konu hakkındaki gelişmeleri takip etme sıklığını ‘bazen’ olarak belirtmiştir. Karabulut’un (2023) içerisinde fen bilgisi öğretmenlerinin bulunduğu farklı branşlardan öğretmenlerin yer aldığı çalışmada, küresel iklim değişiminin fen bilgisi öğretmenlerinin kendi alanlarına yönelik bir konu olduğu belirtilmiştir. Böylece fen bilgisi öğretmenlerinin küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri yakından takip ettikleri ve bu sebeple de farkındalıklarının diğer branşlardan yüksek çıktığı görülmüştür. Karabulut (2023) ile bu araştırma sonucu karşılaştırılacak olursa bu araştırmaya katılan öğretmen adayları da aynı şekilde farkındalıklarını, okuryazarlıklarını daha da iyi bir duruma getirebilmeleri için sürekli gelişmeleri takip edebilirler.

İkinci olarak ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı konusunda öğretmen adaylarına ne düşündükleri sorulmuştur. Soruya verdikleri yanıtlarda öğretmen adaylarının

yarısından fazlası yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yetersiz görmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için yapılması gerekenler için ise öğretmen adaylarının çoğu insanların bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini, yenilenemeyen enerji kaynaklarının özellikle de fosil yakıtların kullanımının azaltılması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen adayları tarafından en az bahsedilen bu konu hakkında araştırmalar yapılması gerektiği olmuştur. Ergenekon Arslan'ın (2022) çalışmasında katılımcıların çevre hakkında endişeli olmaları YEK ile ilgili olumlu tutum sergilemeleri ile ilişkilendirilmiştir. YEK hakkında sahip olunan bilgi düzeyinin YEK kullanım kolaylığı ile doğru ilişkili olduğu raporlanmıştır. Çalışmada sonuç olarak fosil yakıtların çevresel etkilerini azaltmak adına bireyler uzun süreli toplumsal fayda için YEK kullanımını ahlaki bir zorunluluk olarak görmektedir. Araştırmanın YEK kullanımını amacı bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Üçüncü olarak öğretmen adaylarına küresel iklim değişikliği konusunda düşünceleri sorulmuştur. Öncelikle küresel iklim değişikliğinin etkileri olarak öğretmen adaylarının bazıları küresel iklim değişikliğinin dünya ve ekosisteme olan etkilerinden bahsederken bazıları küresel iklim değişikliğinin canlılığı kötüye götürdüğünü vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı ise küresel iklim değişikliğinden dolayı enerji ihtiyacının çoğalacağından bahsetmiştir. KİD'in nedenleri olarak da öğretmen adaylarının bahsettikleri konular daha çok yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının ve sera gazı salınımının fazla olmasıken bazı öğretmen adayları ise KİD'in üretim eksikliğinden, plastik atıkların fazlalığından, ülke politikalarının yetersizliğinden ve besin sorunlarından kaynaklandığını vurgulamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının yarısından fazlası bu konu hakkında kaygılı olduğunu da eklemiştir. Literatür incelendiğinde Öztürk ve Öztürk (2015) Ordu'da yaptıkları bir araştırmada öğretmen adaylarına dünyada ve Türkiye'de en önemli çevre sorununun ne olduğunu sorduklarında öğretmen adayları soruya iklim değişikliğinin de etkili olduğunu gösteren cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adayları dünyada önemli çevre sorunlarına daha çok doğal kaynakların aşırı kullanımı, radyoaktif kirlilik, iklim değişikliği, hava kirliliği gibi cevaplar verirken Türkiye'de en önemli çevre sorunları olarak da aynı şekilde doğal kaynakların aşırı kullanımı, hava kirliliği, iklim değişikliğinin yanı sıra ormanların azalması, bilinçsizlik gibi bu araştırmadakine benzer cevaplar vermişlerdir. Yine benzer olarak Aydın (2010)'ın yaptığı çalışmasında coğrafya öğretmen adaylarının en önemli çevre sorunlarına en çok verdikleri cevaplar arasında kaynakların bilinçsiz kullanımı ve iklim değişikliği yer almaktadır. Çözüm için aynı şekilde eğitimcilerin önemi görülmektedir. Tüm bu

araştırmalara bakıldığında evre sorunları olarak iklim değişikliklerinin nde olması bilinçsiz kaynak kullanımının farkında olunması toplumların bilinçlendirilmesi gerektiğini açıkça bize göstermektedir. Bu bilinçlendirmenin de küçük yaşlardan başlayarak eğitimin her alanına yayılması gerekmektedir. Bu sonucu destekleyen araştırmalar mevcuttur. Aydın (2010)'ın çalışmasında evre eğitiminin okul öncesinden başlaması gerektiği ile ilgili destekler sonuçlar çıkmıştır. İbiş (2009)'in çalışmasında biyoloji ğretmen adaylarının cevapları evre eğitiminin okul öncesi eğitim kademesinde verilmesi gerektiği şeklinde olmuştur. Aynı şekilde Erten (2005) de evre eğitimine erken yaşta başlanması gerektiğini çalışmasında belirtmiştir. Okullarda bu bilinci kazandırabilmek için ise üniversitelerden ğretmen adaylarının farkındalığı artırılarak devamlılık sağlanabilir.

Son soru olarak ğretmen adaylarına küresel iklim değişikliğini önlemek için bireysel ve toplumsal olarak ne tür katkılarda bulunulabileceği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının çoğu bireysel olarak en çok toplu taşımalara öncelik vermek, enerji kaynaklarını tasarruflu kullanmak, bireysel olarak parfüm ve deodorant kullanımının azaltmak gerektiği şeklinde cevaplar vermişlerdir. Daha az ğretmen adayı ise bireysel olarak plastik kullanımını azaltmanın, beslenme alışkanlıklarına dikkat etmenin, evre kuruluşlarına ye olarak küresel iklim değişikliğini önlemeye katkı sağlanabileceğini söylemiştir. Literatüre bakıldığında benzer çalışmalarda bu çalışmayla paralellik gösteren yanıtlara rastlanmıştır. Tok, Cebesoy ve Bilican (2017) tarafından sınıf ğretmeni adayların iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada sınıf ğretmeni adaylarının iklim değişikliğinin etkilerini neler yaparak azaltabileceğinin farkındalığı ile ilgili cevapları incelendiğinde katılımcıların yarısından fazlası ağaç dikmek gerektiğini, yarısı enerji tasarruflu ampuller kullanılması gerektiğini, yine çoğunluk, tüketimi azaltarak yeniden kullanımı ve geri dönüşümü benimsemeyi, toplu taşımaların kullanımı, işlenmiş gıdalar yerine doğal gıdalar kullanılmasının, iklim değişikliğine dost sa spreylere kullanımı gibi birçok benzer konularda oldukça farkında olduklarını belirtmişlerdir. Toplumsal olarak katkı sağlamak için ğretmen adayları en çok toplumun bilinçlendirilmesi gerektiğini söylemiştir. Daha sonra bu konu hakkında bilinçlendirme ve yaygınlaştırmanın artması için toplu çalışmalar (proje, yayın, seminer, afiş, eğitim vb.) yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı ise bu konunun ülke gündemine taşınması gerektiğini, bu konu ile ilgili tedbirler alınması gerektiğini belirtmiştir. Tok, Cebesoy ve Bilican (2017) yaptıkları çalışmada bireyselde olduğu gibi toplumsal olarak da yapılabilecek çalışmalarla ilgili benzer örnekler yer almaktadır. Farkındalığı artırmaya yönelik sosyal kampanyalar başlatmak, petrol

kullanımını azaltmaya başlamak, güneş enerjisi kullanmaya başlamak, kullanımı azaltmak, yeniden kullanmak ve geri dönüşüm tanıtımını başlatmak, sıfır emisyonlu araçlar (bisiklet, elektrikle çalışan araba vb.) kullanmaya başlamak gibi katılımcılar yüksek oranlarda benzer cevaplar vermişlerdir. Demir, Canatan ve Caner (2016) araştırmalarında farklı bölümlerde okuyan üniversite öğrencileriyle çalışmışlardır ve bu çalışmalarda öğrencilere iklim değişikliğiyle mücadele çabaları ve politikalar başlığı altında sorular yöneltilmişlerdir. Sorulara verilen yanıtlar bu araştırmaya verilen yanıtlarla benzerlik göstermektedir. Verilen benzer yanıtlar ise şu şekildedir; katılımcıların büyük çoğunluğu devletin bütçeden daha fazla pay ayırması gerektiğini, daha sıkı kanuni yaptırımlar getirilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ayrıca öğrenciler alternatif enerji kaynakları kullanımının sorunun çözümünde önemli bir adım olacağını düşünmektedir. Öztürk ve Öztürk (2015) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarında insanların çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşlerini araştırmışlardır. Katılımcılar çevre sorunlarının çözümüne yönelik en etkili grupları sırasıyla çevre kuruluşları, eğitimciler ve devlet adamları şeklinde yanıtlarken tüm insanların da aynı şekilde katkıda bulunabileceği ile ilgili çözümler sunmuşlardır. Aynı çalışmada katılımcıların toplumun bilinçlendirilmesinde en çok TV, radyolar ve okulların katkı sağladığını düşündükleri görülmüştür. Tüm bu araştırmalarda aynı ortak çözümlerden bahsedilmesinin sebebi teknoloji ile birlikte önemli her şeyin bu kitle iletişim araçları aracılığıyla kamuoyuna ulaşmasının daha kolay ve büyük bir etkisinin olması olabilir. Okulların, yapılan projelerin, çalışmaların, çevre ile ilgili ders ve konuların dünyamızı korumak adına insanları bilinçlendirmede etkili olduğu söylenebilir. Genel olarak öğretmen adaylarının görüşleri tartışılacak olursa bu araştırma ve benzer olarak bakılan bütün araştırmalarda çalışmalara katılan herkesin ortak düşünceleri insanların bilinçlendirilmesi, bu bilinçlendirmenin birçok toplu çalışmalar ile yapılmasıdır. Ayrıca dünyamızı, doğayı, iklimi korumak adına tüm ülkelerde yeni, gözle görünen çalışmaların hem devletler hem de insanlar tarafından başlatılması gerektiği şeklindedir.

5.2 Öneriler

Bu bölümde elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ve araştırma sonuçları incelenerek ulaşılan öneriler aşağıda verilmiştir.

- Bu çalışmada sadece bir devlet üniversitesinde fen bilgisi, sınıf ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Türkiye'deki diğer

üniversitelerde başka bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla da çalışma yapılabilir.

- Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlık düzeylerine göre küresel iklim değişikliğine ilişkin farkındalıkları arasındaki farkın ne ile ilgili olabileceği konusunda daha kapsamlı nitel çalışmalar yapılabilir.
- Öğretmen adaylarına küresel iklim değişikliği ile ilgili farkındalık ve yenilenebilir enerji okuryazarlığı kazandırmak için çeşitli çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Abbasi, T., Poornima, P., Kannadasan, T., & Abbasi, S. A. (2013). Acid rain: past, present, and future. *International Journal of Environmental Engineering*, 5(3), 229-272.
- Afacan, A. T. (2011). *Uluslararası çevre eğitimi projelerinin Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine bir araştırma: Globe Projesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Agbaire, P. O., & Esiefarienrhe, E. (2009). Air pollution tolerance indices (apti) of some plants around otorogun gas plant in delta state, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 13(1).
- Ağralan, E. & Sadioğlu, U. (2021). İklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci: İstanbul örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 627-654.
- Akın, G. (2013). Yüzyılımızın temel sorunlarından biri; buzulların erimesi. *Antropoloji*, (25), 9-27.
- Akitsu, Y., Ishihara, K. N., Okumura, H., & 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.
- Akova, İ. (2008). *Yenilenebilir enerji kaynakları*. Ankara: Nobel.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., & Kurt, L. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(25), 29-42.
- Aksoy, M. (2007). Jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi. *Elektrik Mühendisler Odası Bilim Dergisi*, 19, 56-59.
- Altun, A. (2014). Medya okur yazarlığı eğitimine yönelik Türkçe yayınlar: Bir bibliyografya denemesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 4(9), 5-15.

- Anderson, A. (2010). *Combating climate change through quality education*. Washington, DC: Brookings Global Economy and Development.
- Ansarı, B. K. (2013). Işık kirliliği (karanlık kirliliği) ve çevreye olan etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 11-22.
- Appannagari, R. R. (2017). Environmental pollution causes and consequences: a study. *North Asian Int Res J Soc Sci Humanit*, 3(8), 151-161.
- Arsal, Z. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanılgıları. *İlköğretim online*, 9(1), 229-240.
- Ashraf, M. A., Maah, M. J., Yusoff, I., & Mehmood, K. (2010). Effects of polluted water irrigation on environment and health of people in Jamber, District Kasur, Pakistan, *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 10(3), 37-57.
- Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 7(17), 9-26.
- Atasoy, E. & Ertürk, H. (2008). A field study about environmental knowledge and attitudes of elementary school students. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 10(1), 105-122.
- Aydın, F. (2010). Geography teacher candidates' views about environment problems and environment education (Gazi University Case). *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(3), 818-839.
- Aydın, L. (2014). *Enerji ekonomisi ve politikaları/kuram ve kavramlar piyasalar-modeller-politikalar*. Ankara: Seçkin.
- Aykal, F. D., Gümüş, B., & Özbudak Akça, Y. B. (2009). Sürdürülebilirlik kapsamında yenilenebilir ve etkin enerji kullanımının yapılarda uygulanması. V. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Diyarbakır, Türkiye.
- Balbağ, N. L., & Balbağ, M. Z. (2019). Sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1209-1222.

- Barak, B. (2018). *Dünyada ve Türkiye'de iklim değişikliği eğitiminin incelenmesi ve bir eğitim modeli önerisi*. Doktora Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Başkaya, Ş. (2010). Hidroelektrik santralleri ve rüzgâr enerjisi santrallerinde çevresel etki değerlendirmesi. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Artvin, Türkiye.
- Bayar, A. B., & Bahrend. H. (1994). *Küresel çevre problemleri*. Ankara: Özkan.
- Bayraç, H. N. (2010). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (2), 229-259.
- Bayraç, H. N., Çelikay, F., & Çildir, M. (2018), *Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir enerji politikaları*. Bursa: Ekin.
- Baysal, H. & Daşdemir, İ. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(237), 255-278.
- Berglund, B., & Lindvall, T. (1995). (eds.) Community noise. *Archives of the center for sensory research*, 2(1), 1-195.
- Bıyıklı, D. (2018). *Öğretmen ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Bilgi, K. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkında bilgi ve tutum düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Bilim, İ. (2012). *Sürdürülebilir çevre açısından eğitim fakültesi öğrencilerinin çevre okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Biol, F. (2019). CO₂ emissions from fuel combustion (2019 editi). International Energy Agency.
- Bodzin, A.M., Fu, Q., Peffer, T.E., & 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.
- Braus, J., & Wood, D. (1993). *Environmental Education in the schools: Creating a Program that Works!* (Vol. 2). North Amer Assn for Environmental.
- Brisk, M.A. (2000). *Çevre dostu 1001 proje, öğrenciler için uygulamalı çevrecilik eğitimi* (S. Yavaş, Çev.). İstanbul: Beyaz.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk Bökeoğlu, Ö., & Köklü, N. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (29. Baskı). Ankara: Pegem.
- Cameron, Z., & Ward, J. S. (2020). Ozone layer depletion: Overview. *INOSR Experimental Sciences* 6(1), 36-42.
- Cansaran, A. & Yıldırım, C. (2014). Çevre bilimi ile ilgili başlıca terimler ve kavramlar. O. Bozkurt (Ed.), *Çevre Eğitimi* içinde (s.1-19). Ankara: Pegem. (4.baskı)
- Cansaran, A. & Yıldırım, C. (2014). Su ve toprak kaynakları. O. Bozkurt (Ed.), *Çevre Eğitimi* içinde (s.125-150). Ankara: Pegem. (4.baskı)
- Carrington, D. (2020). Pandemics result from destruction of nature, say UN and WHO. *The Guardian*, 17.
- Cebesoy, Ü. B., & Karışan, D. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerinin, tutumlarının ve bu kaynakların öğretimi konusundaki öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1377-1415.
- Christensen, R. (2015). The climate change attitude survey: Measuring middle school student beliefs and intentions to enact positive environmental change. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(5), 773-788.
- Cırt, D. K. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgileri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 4(3).

- Cordero, E. C. (2001). Misconceptions in Australian students' understanding of ozone depletion. *Melbourne Studies in Education*, 41(2), 85-97.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage.
- Çağlarırnak, N., & Hepçimen, A. Z. (2010). Ağır metal toprak kirliliğinin gıda zinciri ve insan sağlığına etkisi. *Akademik Gıda*, 8(2), 31-35.
- Çakırlar, E. (2015). *Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çalışır, E. (2022). *İlkokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği farkındalığının analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çalışkan, Y. (2020). *Sosyal medyada sıfır atık hareketi: instagram örneği*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, S., Bacanlı, H., & Görgeç, H. (2008). Küresel iklim değişikliği ve insan sağlığına etkileri. *Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü*, 1(1), 1-31.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler.
- Çetegen, D., & Batman, A. (2005). Işık kirliliği. İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi. 9.
- Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı. (2004). *Türkiye çevre atlası*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Çılgın Barış, Ç. (2019). Çevre kirlilikleri ve çözümleri. H.G. Hastürk (Ed.), *Çevre eğitimi* içinde (s.141-185). Ankara: Anı. (1.baskı).
- Çınar, M. (2003). *Sürdürülebilir kalkınma ve çevre*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çimen, H. & Benzer, S. (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *İnsan ve İnsan*, 6(21), 525-542.
- Çoban, A., Hamamcı, C., & Keleş, R. (2012). *Çevre politikası*. İstanbul: İmge. (7.baskı)

- Dabanlı, İ., & Uyumaz, A. (2010). Hidrojen enerjisi ve Türkiye'nin potansiyeli. *VIII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, Yenilenebilir Enerji ve Yerel Yönetimler*, Bursa, Türkiye.
- Demir, M., Canatan, E. & Caner, A. M. (2016, Şubat). *Atatürk üniversitesi öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bilgi ve farkındalık düzeylerinin araştırılması*. Uluslararası Kış Kentleri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- 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.
- Deniz, M., İnel, Y. & Sezer, A. (2021). Awareness scale of university students about global climate change. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 43, 252-264.
- DeWaters, J. E. & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710.
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., & Powers, S. (2013). Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *Journal of Environment Education*, 44(1), 56-78.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biol*, 4(8), 1300-1305.
- Dilek Eren, C. (2021). Çevre bilinci. O. Bozkurt (Ed.), *Çevre eğitimi* içinde (s.171). Ankara: Pegem.
- Ding, D., Maibach, E., Zhao, X., Roser-Renouf, C., & Leiserowitz, A. (2011). Support for climate policy and societal action are linked to perceptions about scientific agreement. *Nature Climate Change*, 1(9), 462-466.
- Doğan, M. (1997). Ulusal Çevre Eylem Planı, Eğitim ve Katılım. Türkiye Çevre Vakfı.
- Doğanay, H., & Coşkun O. (2017). *Enerji kaynakları*. Ankara: Pegem.
- Dojlido, J., & Best, G.A. (1993). *Chemistry of water and water pollution*. Ellis Horwood Limited.

- Dokuzcan, H. (2006). *Işık kirliliği açısından kent aydınlanması ve Taksim meydanı örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dölek, İ., & Yazıcı, Ö. (2018). İklim değişimleri ve küresel ısınma. H. Akengin, & İ. Dölek (Ed.), *Günümüz dünya sorunları* içinde (s. 273-322). Ankara: Pegem.
- Dulkadiroğlu, H. (2018). Türkiye’de elektrik üretiminin sera gazı emisyonları açısından incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 67-74.
- Durak, S. G. (2016). Investigation and evaluation of the effect to environmental pollution of plastic shopping bags. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(2), 20-24.
- EIA- U.S. Energy Information Administration, (2020). Use of energy explained energy efficiency and conservation.
- EIA- U.S. Energy Information Administration, (2021). What is energy?
- Environmental Protection Agency. (2016). Noise pollution.
- Erdoğan, S. (2016). *Arz güvenliği bakışı ile Türkiye’de enerji politikaları*. Ankara: Orion.
- Erdur, E. (2019). *Türkiye’de sıfır atık projesi ve projenin kamu kurumlarında uygulanması; Süleymanpaşa Belediyesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergenekon Arslan, A. (2022). Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımında çevresel motivasyonlar ve ahlaki normun rolü: Bilecik örneği. *Alanya Akademik Bakış*, 6(3), 2775-2808.
- Ermol, C. (2008). *900 ve 1800 mhz mobil telefonların oluşturduğu elektromanyetik alanın tendon iyileşmesine etkisi: ratlarda deneysel çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Isparta.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 91-100.
- Erten, S. (2019). Sıfır Atık Projesi’nin ilköğretim fen programlarına uygulanabilirliği. *International Conference on Science and Education*, Antalya, Turkey.
- Esensoy Şahin, F.B., Karacan, F. ve Ülgen, A. (2018). Güneydoğu Karadeniz Rize Sarayköy plajında plastik kirliliği. *Aquatic Research*, 1(3), 127-135.

- European Public Health Alliance, (2009). *Air, Water Pollution and Health Effects*.
- Fah, L.Y., Hoon, K. C., Munting, E. T., & Chong, C.A. (2012). Secondary school students' energy literacy: Effect of gender and school location. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 3(7), 75- 86.
- Firdaus, G., & Ahmad, A. (2010). *Noise pollution and human health: a case study of municipal corporation of Delhi*. Indoor and Built Environment, Sage.
- Gelen, İ. (2017). P21- 21st century skill frameworks in curriculum and instruction (USA practices). *Journal of Interdisciplinary Educational Research*, 1(2), 15-29.
- Genç, M. (2019). Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 811-821.
- Gençoğlu, M. T. (2002). Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye açısından önemi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 57-64.
- Gezer, E. H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Göçük, A., & Şahin, F. (2016). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 5. Sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlıkları üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3446-3468.
- Gökçek, Y. (2019). *Öğretmen adaylarının model ve modelleme ile yaşam becerilerine ait görüşlerinin bilişötesi farkındalıklarıyla arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Görgülü Arı, A. (2019). Çevre sorunları. H.G. Hastürk (Ed.), *Çevre eğitimi içinde* (s.115-140). Ankara: Anı. (1.baskı).
- Graham, C., Cook, M. R., Cohen, H. D., & Gerkovich, M. M. (1994). Dose response study of human exposure to 60 hz electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 15, 447-463.
- Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1997). *Toprak kirliliği*. T.C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizini, 40.
- Güloğlu, Y., & Bulut, A. (2016). İklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 640-654.

- Gürbüz, H. ve Yılmaz, U. (2018). Üniversite öğrencilerinin naylon poşet kullanımına ilişkin tutum ve davranışlarının yapısal eşitlik modellemesiyle araştırılması, *Sosyokonomi*, 26(38), 135-149.
- Gürgör, B. (2009). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespiti. *Education Sciences*, 4(4), 1207-1225.
- Güven Yıldırım E. & Önder, A.N. (2021). Energy resources and energy conservation. S. Erten (Ed.), *Different Perspectives on Environmental Education* içinde (s: 339-371). ISRES.
- Güven Yıldırım, E., & 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.
- Güven, G., Yakar, A., & Sülün, Y. (2019). Enerji okuryazarlığı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(1), 821-857.
- Hamid, I., Yahaya, W., & Rahim, H. (2021). Assessment of awareness and behaviour among secondary school students on climate change. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(6), 259 - 264.
- Hunashal, R. B., & Patil, Y. B. (2012). Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 37, 448-457.
- IRENA- International Renewable Energy Agency, (2021a). Wind energy.
- IRENA- International Renewable Energy Agency, (2021b). Bioenergy.
- IUCN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species.
- İbiş, S. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarının küresel ve ulusal çevre sorunları hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İlkılıç, C. (2009). Türkiye’de rüzgâr enerjisi potansiyeli ve kullanımı. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 50(593), 26-32.
- Jarrett, L., & Takacs, G. (2020). Secondary students’ ideas about scientific concepts underlying climate change. *Environmental Education Research*, 26(3), 400-420.

- Jenkins, B.M., Baxter, L.L., Miles Jr., T.R., & Miles, T.R. (1998) Combustion properties of biomass. *Fuel Processing Technology*, 54, 17-46.
- Jepsen, E. M., & De Bruyn, P. N. (2019). Pinniped entanglement in oceanic plastic pollution: A global review. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 295-305.
- Kang, G. H., Lee, C. H., Seo, J. W., Sung, R. H., Chung, Y. H., Lee, S. K., Suh, Y. H., & Chi, J. G. (1997). In vivo study on the harmful effect of the extremely low frequency unipolar pulsating magnetic field in mice. *Korean Medical Science*, 12(2), 128–134.
- Karabulut, N. (2023). Öğretmenlerin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(2), 265–294.
- Karaca, A., & Turgay, O. C. (2012). Toprak kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Beslenme Dergisi*, 1(1), 13–19.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karlin, B., Davis, N., Sanguinetti, A., Gamble, K., Kirkby, D., & Stokols, D. (2014). Dimensions of conservation: exploring differences among energy behaviors. *Environment and Behavior*, 46(4), 423-452.
- Kayalı, H. (2010). Sosyal bilgiler, türkçe ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (21), 258-268.
- Kayalı, H. (2018). Çevre sorunları. H. Akengin ve İ. Dölek (Ed.), *Günümüz dünya sorunları* içinde (s. 258-272). Ankara: Pegem.
- Kayan, A., & Küçük, A. (2020). Plastik kirliliğin çevresel zararları ve çözüm önerileri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 403-427.
- Keleş, Ö. (2007). Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Kerimoğlu, K. (2020). *Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bağlamında Türkiye'nin enerji politikalarının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kılıç, F. Ç. (2015). Güneş enerjisi, Türkiye'deki son durumu ve üretim teknolojileri. *Mühendis ve Makina*, 56(671), 28-40.

- Kılıç, S. (2008). Küresel iklim değişikliği sürecinde su yönetimi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (39), 161-186.
- Kızılaslan, H., & Kızılaslan, N. (2005). Çevre konularında kırsal halkın bilinç düzeyi ve davranışları (Tokat ili Artova ilçesi örneği). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi* 1(1), 67-89.
- Kirsner, R.S., Parker, D.F., Bratwaite, N., Thomas, A., Tejada, F. and Trapido, E.J. (2005). Sun protection policies in miami-dade county public schools: opportunities for skin cancer prevention. *Pediatr Dermatol.*, 22(6), 513-519.
- Kocaeren, A. (Ed.) (2016). Çevre ve enerji. Ankara: Nobel.
- Koç, A., Çorapçıgil, A. & Doğru, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 39-52 .
- Koç, E., & Kaya, K. (2015). Enerji kaynakları–yenilenebilir enerji durumu. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47.
- Koç, E., & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu- genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 54(639), 32-44.
- Koçaslan, G. (2010). Sürdürülebilir kalkınma hedefi çerçevesinde Türkiye’nin rüzgâr enerjisi potansiyelinin yeri ve önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 53-61.
- Köklükaya, A. N. (2013). *Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe sebep olan bazı teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köklükaya, A. N., & Selvi, M. (2015). Elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 105-121.
- Köklükaya, A. N., Yıldırım, E. G., & Selvi, M. (2017). The relationship between pre-service teachers’ awareness levels of electromagnetic pollution and other environmental problems. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(67), 17- 35.
- Köroğlu, T., Teke, A., Bayındır, K. Ç., & Tümay, M. (2010). Güneş paneli sistemlerinin tasarımı. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 439, 98-104.

- Lay, Y. F., Khoo, C. H., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2013). Assessing secondary school students' understanding of the relevance of energy in their daily lives. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 199- 215.
- Le Treut, H., R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson & M. Prather, (2007). Historical overview of climate change. in: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Leggett, J. A. (2007). Climate change: Science and policy implications.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., & Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 120-129.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191-198.
- Mathez, E. A. & Smerdon, J. E. (2018). *Climat Change : The Science of Global Warming and Our Energy Future* (Second Edi). Columbia University.
- Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C., & Kaminuma T. (2001). Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment, *Environmental Science and Technology*, 35(2), 318-324.
- Merritt, E. G., Bowers, N., & Rimm-Kaufman, S. E. (2019). Making connections: Elementary students' ideas about electricity and energy resources. *Renewable energy*, 138, 1078-1086.
- Mertoğlu, Ç. (2019). *Üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- MGM Araştırma Dairesi Başkanlığı Meteoroloji Şube Müdürlüğü (2015). *Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği TR2015-CC*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018a). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018b). *Ortaöğretim kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018c). *Ortaöğretim biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018d). *Ortaöğretim coğrafya dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2022). *Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı (ortaokul 6,7 veya 8. sınıflar)*
- Montgomery, S. L. (2014). *Küresel enerjiye yön veren güçler: 21. yüzyıl ve sonrası* (Translate Evra Günhan Şenol). Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.
- Nagy, S. & Biber, H. (2010). *Mixed methods research: merging theory with practice*. New York: The Guilford.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal araştırma yöntemleri: Nicel ve nitel yaklaşımlar III*. Cilt (5. Basım). İstanbul: Yayın Odası.
- Noss, R. F., & Cooperrider, A. (1994). *Saving nature's legacy: protecting and restoring biodiversity*. Washington: Island Press.
- NRC. Advancing the Science of Climate Change. (2010). *National research council*. The National Academies Press: Washington, DC, USA.
- Oğuz Hacet, S., & Demir, F.B. (2019). Eğitim alanında okuryazarlık üzerine yapılan lisansüstü tezlerin analizi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 116-145.
- Orhan, G. (2012). Hava kirliliği ve asit yağmurları: uzun menzilli sınırlar ötesi hava kirliliği sözleşmesi ve protokolleri karşısında Türkiye'nin konumu. *Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 123-150.
- Önal, H., Kaya, N., & Çalışkan, T. (2019). Çevre eğitiminde sıfır atık politikası ve mevcut ders kitaplarındaki görünümü. *Milli Eğitim*, 48(221), 123-140.

- Önder, A. N. & Güven Yıldırım, E. (2020). *Teknoloji ve elektromanyetik dalgalar*. Güven Yıldırım, E. & Önder, A. N. (Ed.) *Senaryolarla desteklenmiş fen ve teknoloji uygulamaları* içinde. Ankara: Anı.
- Önder, A.N. & Güven Yıldırım E. (2021). Environmental problems. S. Erten (Ed.), *Different perspectives on environmental education* içinde (s. 306-338). ISRES.
- Öykün, T., & Abbasoğlu, S. (2017). Energy literacy survey at high schools in Northern Cyprus. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 6(2), 1-16.
- Özey, R. (2005). *Çevre sorunları*, İstanbul: Aktif.
- Özkan, K. (2020). *Enerji güvenliği ve Türkiye’de enerji güvenliğinin geleceği*. Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Özler, S., & Akdağ, E. (2011). Asit yağmurları. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 518, 64-68.
- Öztürk, H. H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları*. İstanbul: Birsen.
- Öztürk, T., & Öztürk, F. Z. (2015). Öğretmen adaylarının çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşleri ordu üniversitesi örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33), 115-132.
- Polat, S. & Kırpık, C. (2013). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2(1), 205-227.
- Rye, J., & Rubba, P. (2000). *Student understanding of global warming: Implications for STS education beyond 2000*. Kumar, D., & Chubin, K. (Ed). *Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice New York: Plenum* 193-230.
- Saraç E., & Kan A. (2015). Öğretmen adayları için çevre konularına yönelik tutum ölçeği geliştirme geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları-Journal of Research in Education and Teaching dergisi*. 4(2), 142-152.
- Saraçoğlu, N. (2018). Küresel iklim değişimi, biyoenerji, enerji ormancılığı ve yenilenebilir enerji kaynakları. Ankara: Efil.
- Scipeeps, (2009). *Effects of water pollution*.
- Sim, J. & Wright, C. (2002). *Research in health care: Concepts, designs and methods*. United Kingdom, Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.

- Singer, S. F. (1970). Global effects of environmental pollution. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 51(5), 476-478.
- Singh, R.L. & Singh, P.K. (2017). *Global environmental problems*. Singh, R.L. (Ed.). *Principles and applications of environmental biotechnology for a sustainable future*. (E-Book). Singapore: Springer.
- Soral, Ç. (2020). *Türkiye'deki enerji ve enerji verimliliği çalışmalarının tarihsel değişim süreci*. Yüksek Lisans Tezi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye.
- Sülükçüler, S. (2018). *Yenilenebilir enerji potansiyelinin ortaya çıkmasında kamu teşviklerinin etkisi: OECD ülkeleri ve Türkiye karşılaştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sümer, G. Ç. (2014). Hava kirliliği kontrolü: Türkiye'de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin ve örgütlenmelerin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (13), 37-56.
- Şahin, C. (1987). Hava ve hava kirliliğini etkileyen doğal çevre faktörleri. *Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-47.
- Şen, G. & Özer, Y. E (2018). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi: dokuz eylül üniversitesi kamu yönetimi örneği. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 667-688.
- Şenel, H., & Güngör, B. (2009). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgilerinin ve kavram yanılgılarının tespiti. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1207-1225.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017). 2016-2023 ulusal atık yönetimi eylem planı.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2021). Montreal protokolü.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021a). Hidrolik enerji.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021b). Rüzgâr enerjisi.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021c). Jeotermal enerji.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021d). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS).

- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021e). Kyoto protokolü.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2021f). Paris anlaşması.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2023). Biyokütle enerjisi.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson.
- TDK. Türk Dil Kurumu Sözlükleri. 4 Ağustos 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> alındı.
- The Royal Society. (2010). *Climate change: A summary of the science*. London: The Royal Society Science Policy Centre.
- Thiel, M., Luna-Jorquera, G., Álvarez-Varas, R., Gallardo, C., Hinojosa, I. A., Luna, N., Urbina- Miranda, D., Morales, N., Ory, N., Pacheco, A. S., Portflitt-Toro, M., & Zavalaga, C. (2018). Impacts of marine plastic pollution from continental coasts to subtropical gyres—fish, seabirds, and other vertebrates in the SE Pacific. *Frontiers in Marine Science*, 5(238).
- Tiftikçi, H.İ. (2014). *Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan son sınıf üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Tok, G., Cebesoy, Ü. B., & Bilican, K. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 23-36.
- Topal, M., & Arslan, E. I. (2008). Biyokütle enerjisi ve Türkiye. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, 17, 19.
- Türkes, M. 2001. Küresel iklimin korunması, iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve Türkiye. *Tesisat Mühendisliği*, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61, 14-29.
- Türkeş M., (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler, *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1, 26-37.
- Türkmen, L. (2014). Ekolojik konu ve sorunlar. O. Bozkurt (Ed.), *Çevre eğitimi içinde* (s.153-178). Ankara: Pegem. (4.baskı).
- Türküm, A. S. (1998). Çağdaş toplumda çevre sorunları ve çevre bilinci. ISBN (Ed.), *Çağdaş Yaşam çağdaş insan içinde* (s. 165–181). Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı.

- U.K. Met Office. (2011). *Warming: A guide to climate change*. Exeter, U.K.: Met Office Hadley Centre.
- Umdu Topsakal, Ü. ve Kara, S. (2009). İlköğretim öğretmen adaylarının ozon tabakası ile ilgili algılamaları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(37), 13-32.
- Union of Concerned Scientists, (2013). Environmental impacts of hydroelectric power.
- URL 1 https://www.who.int/health-topics/energy-and-health#tab=tab_1
- URL 2 <https://earth.org/the-biggest-environmental-problems-of-our-lifetime/>
- URL 3 https://madr.ro/docs/ind-alimentara/risipa_alimentara/presentation_food_waste.pdf
- Uygunol, O., & Durduran, S. S. (2008). Elektromanyetik kirlilik haritalarının coğrafi bilgi sistemi (cbc) yardımıyla oluşturulması. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ankara Şubesi I. CBC Günleri Sempozyumu*, Ankara.
- Varınca, K. B., & Gönüllü, M. T. (2006). Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyelin kullanım derecesi, yöntemi ve yaygınlığı üzerine bir araştırma. *Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi*, 21, 23.
- Varol, S., Davraz, A., & Varol, E. (2008). Yeraltı suyu kimyası ve sağlığa etkisinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi. *TAF Prev Med Bull*, 7(4), 351-356.
- Widiyawati, Y. (2020). Global warming & climate change: integration of socio- scientific issues to enhance scientific literacy. In *Journal of Physics: Conference Series*(Vol. 1511, No. 1, p. 012071). IOP.
- Wilén, J., Johansson, A., Kalezic, N., Lyskov, E., & Sandström, M. (2006). Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms. *Bioelectromagnetics*, 27, 204-14.
- Wilson, E. O. (2002). *The future of life*. New York: Alfred A. Knopf.
- Yakıncı, Z. D. & Kök, M. (2017). Yenilenebilir enerji ve toplum sağlığı. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 5(1), 43-55.
- Yıldırım A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin.
- Yıldız, D. (2011). Hidroelektrik enerji politikaları ve HES projeleri. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 442, 25-29.

Yılmaz, S. & 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.

ZWIA- Zero Waste International Alliance, (2018). Zero waste definition.



EKLER



EK 1. Kişisel Bilgi Formu

Değerli Katılımcı;

Bilimsel bir araştırma için öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik okuryazarlıkları ve küresel iklim değişikliği farkındalıklarının ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla aşağıda bulunan sorular ve ölçekler hazırlandı. Soruların doğru ya da yanlış cevabı bulunmamaktadır. Sadece araştırmanın amacına ulaşabilmesi için soruların hepsini gerçek ve samimi görüşlerinizi yansıttak şekilde cevaplamanız önemlidir. Elde edilen bilgiler kesinlikle gizli tutulacak ve sadece istatistiki değerlendirme amacıyla kullanılacaktır.

Değerli katkılarınız ve desteğiniz için şimdiden teşekkür ederiz.

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet: K () E ()

Sınıf Düzeyi: 1. Sınıf () 2. Sınıf () 3. Sınıf () 4. Sınıf ()

Öğrenim Gördüğünüz Bölüm:

Yaşamınızın Büyük Çoğunluğunu Geçirdiğiniz Bölge:

Akdeniz Bölgesi ()

Ege Bölgesi ()

Karadeniz Bölgesi ()

Doğu Anadolu Bölgesi ()

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ()

İç Anadolu Bölgesi ()

Marmara Bölgesi ()

Yaşamınızın Büyük Çoğunluğunu Geçirdiğiniz Yer:

Büyükşehir () Şehir () İlçe () Köy ()

Bir Çevre Projesinde Yer Aldınız mı?

Evet () Hayır ()

Bir Çevre Kuruluşuna Üye Misiniz?

Evet () Hayır ()

EK 2. 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 ısının 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 3. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK FARKINDALIK ÖLÇEĞİ						
Hiç Farkında Değilim (1) (2) (3) (4) (5) Tamamen Farkındayım						
Mad. No	Maddedeki İfade	1	2	3	4	5
1	Kuşların göç yolları ve konaklama yerleri küresel ısınma ile birlikte değişmektedir.					
2	Küresel iklim değişikliği ve küresel ısınmaya paralel olarak tabiat anıtları, tabiat alanları ve milli parklar gibi alanların bir kısmı ortadan kalkabilir.					
3	Küresel iklim değişikliği ile birlikte bitki ve hayvan türlerinin neslinin tükenmesi daha da hızlanacaktır.					
4	Sıcak havayı ve suyu seven tropikal bitki ve balıkların kutuplara doğru yayılması küresel iklim değişikliğinin göstergelerindedir.					
5	Küresel iklim değişikli ile kutup ayıları gibi canlıların yaşam alanları daralmaktadır					
6	Küresel İklim değişikliği nedeniyle klasik tarım yöntemleri zora girmektedir.					
7	Kitlesel göçlerin bir kısmı küresel iklim değişikliğinin önemli sonuçlarındanıdır.					
8	Küresel ısınma ile birlikte bazı kış turizm merkezlerinde değişimler yaşanacaktır.					
9	Küresel ısınmaya bağlı olarak mekânların turistik faaliyet türleri değişebilir.					
10	Kyoto Protokolü Uluslararası alanda küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi destekleyen tek çerçeve sözleşmedir.					
11	Montreal protokolü ozon tabakasını korumaya yönelik bir çerçevedir.					
12	1988 yılında insan faaliyetlerinin neden olduğu iklim değişikliği riskini değerlendirmek üzere					

	Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli kurulmuştur.					
13	Roma kulübü 1968'den günümüze dek ekonomi, politika, çevre ve küresel iklim değişikliği ile ilgili tehlikelere dikkat çeken raporlar hazırlamaktadır					
14	Uluslararası alanda CFC (Kloroflorokarbon) kullanımına denetim ve kota Montreal protokolü ile getirilmiştir.					
15	Küresel iklim değişikliği ile ilgili 2016 yılında yapılan Paris antlaşması ile dünyanın sıcaklık ortalamasının 1,5 ila 20 C°'ye kadar arttırılabileceği hususunda anlaşılmıştır.					
16	Pirinç yetiştirilen alanların artması küresel ısınmaya sebep olan tarımsal faaliyetlerdendir.					
17	Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin artması küresel ısınmayı da arttırır.					
18	Daha çok et yemek küresel ısınmayı arttırır.					
19	Ne kadar çok yenilenemeyen enerji tüketirsek o kadar çok karbondioksit salınımını arttırırız					
20	Enerji tasarrufu sağlayan aletlerin kullanımı arttıkça küresel iklim değişikliğinden kaynaklanan riskler azalır.					
21	Fosil yakıtlar yerine güneş enerjisini kullanmak küresel iklim değişikliğine karşı alınabilecek tedbirlerdendir.					

EK 4. Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlıkları ve Küresel İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesine Yönelik Görüşme Formu

- Yenilenebilir enerji kaynakları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili gelişmeleri takip ediyor musunuz?
- Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını konusunda ne düşünüyorsunuz?
- Küresel iklim değişikliği konusunda düşünceleriniz nelerdir?
- Küresel iklim değişikliğini önlemek için bireysel ve toplumsal olarak ne tür katkılarda bulunulabilir?



EK 5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Okuryazarlık Ölçeği İzin Belgesi

tez çalışması için ölçek izni Gelen Kutusu x



elif ünäl

Hocam merhaba, ben Elif Ünäl Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD'de yüksek lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamda izniniz olursa Yenilenebilir Enerji Kaynakl

18:32 (4 saat önce)



Ezgi GUVEN

Alıcı: ben

19:31 (3 saat önce)



Elif merhabalar. İlgili ölçeği kullanman bizi çok mutlu eder, elbette kullanabilirsin. Çalışmalarında başarılar diliyorum.

Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM
Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.



EK 6. Üniversite Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalık Ölçeği İzin Belgesi

tez çalışması için ölçek izni Gelen Kutusu x ↕ 🖨 🔗

e elif ünal 5 May 2021 14:03 ★
Hocam merhaba, ben Elif Ünal Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD'de yüksek lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamda izniniz olursa "Üniversite Öğrencilerinin

M MEHMET DENİZ 5 May 2021 14:35 ★
Elif merhabalar, Ölçeği çalışmalarınızda kullanabilirsin Şu anda içinde sağlık bilimlerinde çalışan akademisyenlerin de bulunduğu birçok çalışmada geliştirdiğim



EK 7. Etik İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 13.12.2021-E.236007



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-236007
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

13.12.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Elif UNAL'ın, Doç.Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER'in danışmanlığında yürüttüğü "*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Okuryazarlıkları ve Küresel İklim Değişikliği Farklılıklarının İncelenmesi*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 07.12.2021 tarih ve 19 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 1129

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek: 1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Doç. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

Bilgi:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..