

**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YENİLENEBİLİR
ENERJİ KAYNAKLARI KONUSUNDAKİ FARKINDALIK
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**DETERMINING HIGH SCHOOL STUDENTS' LEVELS OF
AWARENESS ABOUT RENEWABLE ENERGY SOURCES**

Esra ÇAKIRLAR

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı için Öngördüğü

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2015

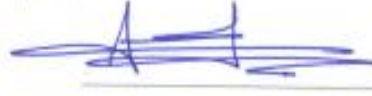
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Esra ÇAKIRLAR'ın hazırladığı "Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık D¼zeylerinin Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Doç. Dr. Beril Salman AKIN



¼ye (Danışman) Prof. Dr. Salih Levent TURAN



¼ye Doç. Dr. Esin ATAV



¼ye Yrd. Doç. Dr. Miraç YILMAZ



¼ye Yrd. Doç. Dr. Serap IşIK



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 17/06/2015 tarihinde uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca/..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI KONUSUNDAKİ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Esra ÇAKIRLAR

ÖZ

Bu çalışma ile ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin farkındalık düzeyleri ile demografik değişkenler ve öz değerlendirme puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışma, nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırmadır. Çalışmanın nicel kısmı için 23 maddeden oluşan 5'li Likert tipinde iki alt boyutlu yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin demografik özellikleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin kendi bilgi düzeylerini değerlendirmek amacıyla bir anket formu hazırlanmıştır. Geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliği için uzman görüşleri alınmış, yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi yapılmış, güvenilirliği için ise test – tekrar test yöntemi uygulanmıştır ($r = 0,867$). Araştırmanın, pilot çalışması 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, uygulaması ise 2014-2015 bahar döneminde Ankara İli genelinde seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenen resmi ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören 600 öğrencinin katılımıyla yapılmıştır. Çalışmanın nitel kısmı için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış ve ölçek uygulamasına katılan öğrencilerin arasından gönüllü olan öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıklarının demografik özelliklerinden cinsiyet, sınıf, alan ve bilgi kaynağına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmından elde edilen bulgulara ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgi düzeylerinin çok düşük olduğu ve bu kaynaklara ilişkin örnekler vermede zorlandıkları tespit edilmiştir. Ortaöğretim öğrencilerinin kullanımı giderek artacak yenilenebilir enerji

kaynaklarının dezavantajlarından bihaber oldukları görülmüştür. Çalışmanın her iki veri toplama yönteminden öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunun daha fazla ele alınmasını istedikleri belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Yenilenebilir enerji kaynakları, bilişsel farkındalık, duyuşsal farkındalık, öğretim programı.

Danışman: Prof. Dr. Salih Levent TURAN, Hacettepe Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı.

DETERMINING HIGH SCHOOL STUDENTS' LEVELS OF AWARENESS ABOUT RENEWABLE ENERGY SOURCES

Esra ÇAKIRLAR

ABSTRACT

With this study, it was aimed to determine high school students' levels of awareness about renewable energy sources. In line with this purpose, it was aimed to determine relationships between students' awareness, demographic characteristic and self-assessment scores of sample.

This study is a mixed method research that used qualitative and quantitative methods together. For quantitative part 5 points Likert-Type renewable energy sources awareness scale has been developed, that contains under two factor 23 items and a questionnaire was prepared to obtain information about demographic characteristics and self-assessment scores regarding renewable energy sources. For content validity of developed scale opinions of experts were asked; for construct validity exploratory factor analyse was done and for reliability test-retest method was conducted. Between conducted tests-retest, high positive correlation was found ($r=0,867$). Pilot scheme of study was conducted at the fall semester in 2014-2015 school year, study was conducted with 600 high school students, who were selected randomly, at spring semester in 2014-2015 school year. Besides, for qualitative part of the study, semi-structured interviews were conducted on volunteers, who joined the renewable energy sources awareness scale.

In the results of the study it was determined that levels of high school students' awareness regarding renewable energy sources were medium. Also it was determined that the students' awareness regarding renewable energy sources showed significant difference by gender, level of classroom and field from demographic characteristics and that there was a significant correlation between students' cognitive and affective awareness. The qualitative findings of this study showed that secondary school students have considerably low levels of knowledge about renewable energy sources and they had difficulty providing examples of such energy sources. Considering that the use of renewable energy sources will increase in the near future, secondary school students do not have

awareness about likely negative implications of this use. Through both quantitative and qualitative data collection methods students indicated their need for greater coverage of topics on renewable energy sources.

Keywords: Renewable energy sources, cognitive awareness, affective awareness, curriculum.

Advisor: Prof. Dr. S. Levent TURAN, Hacettepe University, Department of Secondary School of Science and Mathematics Education.

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İmza
Esra ÇAKIRLAR

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında yardımını ve desteğini benden esirgemeyen, engin bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof. Dr. Salih Levent TURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli zamanlarını ayırarak görüş ve önerilerini benimle paylaşan, farklı bakış açıları ve deneyimleri ile araştırmama önemli katkılar sağlayan sayın hocalarım Doç. Dr. Esin ATAV, Yrd. Doç. Dr. Miraç YILMAZ ve Yrd. Doç. Dr. Serap IŞIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın daha hızlı ilerlemesinde yardımlarını benden esirgemeyen Doç. Dr. Nilgün SEÇKEN ile tez jürimde yer alarak değerli görüş ve önerilerini sunan Doç. Dr. Beril SALMAN AKIN' a teşekkürlerimi sunarım.

Bu sürecin başından itibaren sevgisini ve desteğini benden esirgemeyen Gökhan ALTUNTAŞ'a, hayatımın her anında yanımda olan, desteklerini ve sevgilerini benden hiçbir zaman esirgemeyen canımdan çok sevdiğim aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	v
ETİK BEYANNAMESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:.....	4
1.3. Problem Cümlesi:	4
1.3.1. Alt Problemler:.....	4
1.4. Sayıtlılar:.....	5
1.5. Sınırlılıklar:.....	5
1.6. Tanımlar:.....	5
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ.....	7
2.1. Enerji Kaynakları.....	7
2.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları	8
2.1.1.1. Fosil Enerji Kaynakları	8
2.1.1.2. Nükleer Enerji	9
2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	10
2.1.2.1. Biyokütle	10
2.1.2.2. Rüzgâr Enerjisi	12
2.1.2.3. Güneş Enerjisi	13
2.1.2.4. Jeotermal Enerji.....	14
2.1.2.5. Hidroelektrik Enerji Santrali	16
2.1.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Kaynakları	18
2.2. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Kullanımı	19
2.3. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Mevzuatı	22
2.4. Enerji ve Çevre ilişkisi.....	23
2.4.1. Sera Etkisi	24
2.4.2. İklim Değişikliği ve Etkileri	26
2.4.3. Biyolojik Çeşitlilik ve İklim Değişikliği.....	26
2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ortaöğretim Ders Kitaplarındaki Yeri	29
2.6. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Farkındalığına Yönelik Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	34
2.7. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Farkındalığına Yönelik Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	40
3. YÖNTEM	44
3.1. Araştırmanın Yöntemi	44
3.2. Evren ve Örneklem	45
3.2.1. Evren.....	45
3.2.2. Örneklem.....	45
3.2.2.1. Öğrencilerle İlgili Demografik Bulgular	46
3.2.2.1.1 Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları	46
3.2.2.1.2. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları	47
3.2.2.1.3. Öğrencilerin Ebeveyn Öğretim Durumuna Göre Dağılımları	48

3.2.2.1.4. Öğrencilerin Aile Gelir Düzeyine Göre Dağılımları	48
3.3. Veri Toplama Araçları	48
3.3.1. Kişisel Bilgiler Anketi	49
3.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği	49
3.3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	49
3.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı	50
3.4.1. Pilot Çalışma ve Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi	50
3.4.2. Uygulama	53
3.5. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi	53
3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği	54
3.6.1. Araştırmanın İç Geçerliliği	55
3.6.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği	56
4. BULGULAR	57
4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular	57
4.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Değişimi	58
4.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Sınıf Düzeyine Göre Değişimi	59
4.1.3. Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Değişimi	60
4.1.4. Ortaöğretim Öğrencilerinin Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Öz Değerlendirmeleri	60
4.1.5. Ebeveyn Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi	61
4.1.6. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Aile Gelir Düzeyine Göre Değişimi	62
4.1.7. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Bilgi Kaynağı	63
4.1.8. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Farkındalık Düzeyleri Bilgi Edinme Kaynağına Göre Değişimi	63
4.1.9. Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Farkındalık Puanları Arasındaki İlişki	64
4.1.10. Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Farkındalık Puanlarının Çevrelerinde Enerji Gereksinimi Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Aletlerin Varlığına Yönelik Bilgilerine Göre Değişimi	64
4.1.11. Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İsteğinin Cinsiyete Göre Değişimi	66
4.1.12. Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Genel Görüş ve Düşünceleri	66
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	70
5.1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalığına İlişkin Sonuç ve Tartışma	70
5.2. Öneriler	76
KAYNAKÇA	78
EKLER DİZİNİ	89
EK 1. ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ	90

EK 2. ANKARA VALİLİĞİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ.....	92
EK 3. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ.....	94
EK 4. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	97
EK 5. GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU	98
EK 6. VELİ İZİN FORMU	99
EK 7. UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU.....	100
EK 8. ORJİNALLİK RAPORU.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	102

ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 2.1: Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları (TUİK, 2015).....	22
Tablo 3.1: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	46
Tablo 3.2: Nitel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	47
Tablo 3.3: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	47
Tablo 3.4: Nitel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	47
Tablo 3.5: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Ebeveyn Öğretim Düzeyine Göre Yüzde Dağılımları	48
Tablo 3.6: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Aile Gelir Düzeyine Göre Yüzde Dağılımları	48
Tablo 3.7: Ölçekte Bulunan Maddelerin Ortak Varyansları.....	51
Tablo 3.8: Kalan Maddelerle Yapılan Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucu	52
Tablo 4.1: Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Aldıkları Ortalama Puanlar ve Standart Sapma Değerleri	57
Tablo 4.2: Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Öğrenci Farkındalık Ortalaması.....	58
Tablo 4.3: Cinsiyete Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi.....	59
Tablo 4.4: Sınıf Düzeyine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi.....	59
Tablo 4.5: Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi	60
Tablo 4.6: Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Öz Değerlendirmeleri.....	61
Tablo 4.7: Anne Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi	61
Tablo 4.8: Baba Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi	62
Tablo 4.9: Aile Gelir Düzeyine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi	62

Tablo 4.10: Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin İlk Edindikleri Bilginin Kaynağına Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları	63
Tablo 4.11: Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Farkındalıklarının Bilgi Edinme Kaynağına Göre Değişimi	63
Tablo 4.12: Box Matrisleri Eşitliği Testi Sonuçları.....	64
Tablo 4.13: Levene Testi Sonuçları	65
Tablo 4.14: Tek Yönlü Çok Değişkenli Varyans Analizine Yönelik Bulgular	65
Tablo 4.15: Ortaöğretim Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İçeriğinin Arttırılması İsteğinin Değişimi	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Doğal Biyokütle Çevrimi.....	11
Şekil 2.2. Güneş Panelleri	14
Şekil 2.3. Jeotermal Enerjinin Oluşum Modeli	15
Şekil 2.4. Su Döngüsü	17
Şekil 2.5. Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası	20
Şekil 2.6. Rüzgar enerjisinin kurulu güç bakımından bölgelere dağılımı	21
Şekil 2.7. Rüzgar enerjisinin kurulu güç bakımından illere göre dağılımı	21
Şekil 2.8. Doğal Sera Etkisi	25
Şekil 2.9. 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Bulunan Dünya'da ve Türkiye'de Kullanılan Enerji Kaynaklarına İlişkin Görsel	29
Şekil 2.10. 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Bulunan Dünya'da ve Türkiye'de Elektrik Üretiminde Kullanılan Enerji Kaynaklarına İlişkin Görsel	30
Şekil 2.11. Ortaöğretim 11. Sınıf Coğrafya Kitabında Yer Alan Doğal Kaynakların Sınıflandırılmasına İlişkin Şema	31
Şekil 2.12. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Türkiye'deki Enerji Kaynakları Şeması	32
Şekil 2.13. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Etkinliği	33
Şekil 2.14. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Üretimi, Tüketimi ve Taşınması Sırasında Çevresel Etkileri Etkinliği	33
Şekil 4.1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İsteğine İlişkin Verdikleri Cevapların Dağılımı Gösteren Bar Grafiği	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AÇA: Avrupa Çevre Ajansı

DPT: Devlet Planlama Teşkilatı

EİE: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

GEPA: Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası

GWEC: Global Wind Energy Outlook

IIEP: International Environmental Education Programme

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

kWh: Kilowatt saat

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

M.Ö.: Milattan Önce

MTA: Maden Tetkik Arama

MW: Megawatt

REPA: Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası

TPAO: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TÜREB: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği

UNEP: United Nations Environment Programme

WMO: World Meteorological Organization

YEK: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Dünyada enerji gereksinimi her yıl % 4-5 oranında artış göstermektedir (Görez ve Alkan, 2005). Bu durumun aksine, enerji gereksinimini karşılayan fosil yakıt rezervi ise çok daha hızlı bir şekilde azalmaktadır. Fosil yakıtlardan enerji elde etme, teknolojileri ucuz olması sebebiyle dünya çapında yaygın olarak kullanılmış, ancak 1973 yılında petrol fiyatlarının artışıyla yaşanan kriz toplumları enerji güvenliğini sağlamak için enerji elde etmede farklı kaynak arayışına itmiştir. Bu durumda dışa bağımlılığı azaltan ve yerli kaynaklara dayalı enerji üretimi önem kazanmıştır (Çağlar, 2006). Enerji çeşitliliği arayışına gidilmesinde sosyoekonomik nedenlere dayanan sürdürülebilir kalkınmanın yanında fosil kaynakların atmosferde sera gazlarının artışına yol açarak iklim değişikliğine neden olması büyük rol oynamaktadır. 1979 yılında ilk kez Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) liderliği ile "Birinci Dünya İklim Konferansı" yapılmış ve fosil yakıtlar ile CO₂ birikiminin neden olduğu küresel iklim değişikliğinden bahsedilmiştir (WMO, 1998). Günümüzde iklim bilimciler, dünya çapında iklim sisteminde bir bozulmanın olduğunu kabul etmektedir. Ayrıca Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından ortaklaşa yürütülen Hükümetler Arası İklim Değişikliği Konferansı'nın (IPCC) İkinci Değerlendirme Raporu'nda, küresel iklim değişikliği üzerinde insan etkisinin varlığı vurgulanmıştır (IPCC, 1996; UN/FCCC, 1996). Yapılan araştırmalarda gerekli önlemler alınmadığı takdirde, atmosferde biriken sera gazı artışı ile iklimsel değişikliklerin ve bu değişikliklerin sonucunda ciddi olumsuzlukların meydana geleceği ifade edilmektedir (Öztürk, 2002). Bu yüzden, bir taraftan artan enerji talebini karşılayabilecek, diğer taraftan fosil yakıtların çevreye verdiği zararları azaltabilecek yöntem arayışları önem kazanmıştır.

Türkiye'de nüfus artışı ve büyüyen ekonomiye paralel olarak enerji gereksiniminde de artış gözlenmektedir. Hızla büyümekte olan enerji talebini karşılayabilmek için petrol, taş kömürü ve doğal gaz ithalatı sürekli artış göstermektedir. Enerji bakımından dışa bağımlılık oranı, enerji gereksiniminin yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü civarındadır. Fosil yakıtlar bakımından linyit hariç zengin rezervleri olmayan ülkemizde 2008 yılından bu yana birincil enerji tüketiminde en büyük pay doğal gaza aittir (Aktaş, 2015). Bu durum, Türkiye'de enerji arz güvenliğinin sağlanmasında önemli

sorunları beraberinde getirmektedir. Enerji bakımından dışa bağımlılık oranını azaltmak için ülke sınırları içerisinde fosil enerji kaynakları hammaddesi arama çalışmalarının yanında, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelini belirlemek ve kullanımını teşvik etmek için çalışmalar yapılmaktadır. Enerji tüketiminde dünya sıralamasının ilk 15'inin içinde olan Türkiye'de, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yüksek olmasına rağmen sadece güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir kaynakların yaklaşık % 15'inden yararlanılmaktadır (Demir, 2013). Söz konusu potansiyelin önemli bir kısmı kullanılmazken, fosil kaynakların kullanımı ile karşı karşıya kaldığımız iklim değişiklikleri insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi gündeme getirmiştir. İklim değişikliğine yönelik yapılan çalışmalar, üç tarafı denizlerle çevrili, parçalanmış bir topografyaya sahip olan Türkiye'nin farklı bölgelerinin ilgili iklim değişikliğinden farklı şekillerde etkileneceğini öngörmektedir (Öztürk, 2002).

Karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliklerinden habitatların olumsuz etkilenmesi ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin olan ülkemizde türlerin bu değişimlere farklı tepkiler vermesi ile ekolojik dengelerde bozulmalar göze çarpmaktadır. Ülkemizdeki enerji arz güvenliğinin sağlanması ve çevre sorunlarının azaltılması doğa dostu temiz enerji kaynakları ile mümkün olacaktır.

Teknolojik gelişmeler ve sanayi kapsamında gelişen, tüm toplumları yakından ilgilendiren enerji üretimi ve tüketimi esnasında öne çıkan çevre sorunlarını yine teknolojinin doğru kullanımı ve eğitim sayesinde gidermek mümkün olacaktır. Özellikle son yıllarda artan çevresel sorunlarla birlikte enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesinin ve temiz enerjinin yanı sıra enerji kavramının eğitsel boyutu da önem kazanmıştır.

Soyut bir kavram olan enerji, fen bilimlerinin fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı alt dallarında ele alınmaktadır. Fen eğitimi sayesinde öğrenciler, temel fen kavramlarını yaşantılarında uygulayacak bilgi birikimine sahip olmaktadır (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007). Nitekim son zamanlarda enerji üretim ve tüketimine bağlı olarak artış gösteren küresel boyuttaki çevre sorunları ve bu doğrultuda zarar gören canlı türlerinin olması, fen bilimlerinin özellikle biyoloji alt dalı ile yakından ilgilidir.

Bireyin hayatını temiz bir çevrede sürdürme hakkı ve sonraki nesillerin geleceği için tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan fosil yakıtların yerini gelişen teknoloji sayesinde yenilenebilir enerji kaynakları almakta ve bu kaynakların kullanımının giderek daha da artacağı düşünülmektedir. Hazırlanan çalışma raporlarında, 2060 yılında dünya enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %60'ının yenilenebilir kaynaklardan karşılanacağı öngörülmektedir (Görez ve Alkan, 2005). Dolayısıyla enerji gereksinimini karşılamak için yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkarken, bireylere özellikle de öğrencilere erken yaşta verilen eğitimlerle, ilgili konuya yönelik farkındalık düzeyinde artış sağlanacaktır. Bireylerin genel farkındalık düzeylerinin artması ise, bireyin yaşadığı durumlar karşısında tepki verme biçimlerinin zenginleşmesi, başka bir ifade ile ilişkilerinde ve yaşamlarında farklı yolları keşfetmesi anlamına gelmektedir (Çam ve Engin, 2006). Öğrencilerin bu konuya yönelik farkındalık düzeylerinin artışında, fen bilimlerinin alt dallarından özellikle biyoloji eğitiminin rolü oldukça etkili ve önemlidir.

Bilişsel ve duyuşsal olmak üzere iki başlığa ayrılan farkındalık, bireylerin konu hakkında bilgi edinmesiyle başlayıp, bireysel sorumluluklar kazanması ile devam etmektedir. Bilişsel farkındalık, ilgili konuya motive olma, dikkatini yoğunlaştırma, tutum geliştirme gibi aşamaları içerirken (Gelen,2004); duyuşsal farkındalık, insanların öğrenirken nasıl hissettikleri ve nasıl duyumsadıklarının farkında olması şeklinde tanımlanmaktadır (Duman ve Yakar, 2011). Duyuşsal farkındalık, öğrenme ve öğretme sürecinde bireylerin öğrenmeye yönelik ilgi ve ihtiyaç duyması, motive olması, dikkat etmesi, algılaması, tutum geliştirmesi, davranış göstermesi, kişilik haline getirmesi vb. süreçleri yaşamasında etkili birer araç olarak görülmektedir (Yakar, 2012).

Yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde bu kadar önemli bir konuma sahipken, gelecekte iş hayatına girecek ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yüksek farkındalığa sahip olması, bu kaynakların gelecekte etkin ve yaygın kullanımı açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin giderek önem kazanan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeyleri değerlendirilecektir.

1. 2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:

Bu tez çalışmasının genel amacı, Ankara İli genelindeki 9., 10., 11. ve 12. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan ortaöğretim öğrencilerinin dünya çapında önem kazanan yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin incelenmesidir. Bu tez çalışması, ortaöğretim öğrencilerinin bu konudaki düzeylerine uygun olarak geliştirilecek, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık ölçeğinin literatüre kazandırılması ve bu konuya yönelik kullanılan karma yöntem bakımından bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Bu tezin gerçekleştirilmesi ile dünyada ve ülkemizde sürdürülebilir gelecek için önemi giderek artan yenilenebilir enerji kaynakları konusunun avantaj ve dezavantajlı yönlerini de içerecek biyoloji eğitimindeki konumunun ve öneminin belirlenmesine; çalışma sonunda yapılacak önerilerle bu konunun öneminin vurgulanmasına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi:

9., 10., 11. ve 12. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeyleri nedir ve çeşitli değişkenlere göre nasıl değişmektedir?

1.3.1. Alt Problemler:

1. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıkları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıkları sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıkları öğrenim gördükleri alana göre farklılık göstermekte midir?
4. Ortaöğretim öğrencilerinin öz değerlendirmeleri öğrenim gördükleri alana göre farklılık göstermekte midir?
5. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıkları ebeveyn öğretim durumuna göre farklılık göstermekte midir?
6. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıkları aile gelir düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

7. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerjiye yönelik ilk edindiği bilginin kaynağı nedir?
8. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeyleri bilgi edinme kaynaklarına göre farklılık göstermekte midir?
9. Ortaöğretim öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
10. Ortaöğretim öğrencilerinin çevrelerinde bulunan, enerjisini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan aletlerin farkında olmaları ile yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilişsel ve duyuşsal farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ders kapsamının artırılması isteği cinsiyetine göre farklılık göstermekte midir?
12. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik genel görüş ve düşünceleri nelerdir?

1.4. Sayıtlar:

Araştırmaya katılan ortaöğretim öğrencilerinin ölçek maddeleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruları, içtenlikle ve doğru bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar:

- Araştırma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Ankara İli'nde örnekleme alınan resmi Anadolu liseleri ile sınırlıdır.
- Araştırmanın pilot çalışması, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz dönemi; uygulama aşaması 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma, çalışma kapsamında hazırlanan ölçme araçları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar:

Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Enerji kaynağından alınan enerjiye eşit oranda veya kaynağın tükenme hızından daha çabuk bir şekilde kendini yenileyebilen kaynaklardır (Kılıçarslan, Aymen Peker ve Gün, 2011).

Yenilenemez Enerji Kaynakları: Doğada kendi kendini yenileyemeyen bir enerji kaynağı bulunmamakla birlikte oluşma hızı, tüketilme hızından çok daha düşük olan kaynaklardır (Öztürk, 2013).

Farkındalık: İnsanların öğrenmeyi öğrenme, konuyla ilgili bilgi sahibi olma, problemlerin farkına varma, çözüme becerilerini geliştirme çabasıdır (Türer, 2010).

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ

Enerji, sistemin iş veya ısı transferi yapabilme kabiliyeti olmakla birlikte disiplinler arası bir kavramdır. Enerji kavramı, ülkelerin ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutları ile yakından ilgili ve sürdürülebilir kalkınmada rol oynayan en temel unsurlardan birisidir. Sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinimlerinin gelecek kuşakların gereksinimleri göz ardı edilmeden karşılanması şeklinde tanımlanabilir. Enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği de geçmişten günümüze dek en önemli konular arasında yer almaktadır. Sürdürülebilir enerji kaynağı, çevreye zarar vermeden, bilinçli kullanımı ile gelecek nesillere aktarılacak enerji kaynağı şeklinde ifade edilebilir.

Son yıllarda nüfusun ve yaşam standartlarının artması, teknolojik gelişmeler, sanayileşme gibi nedenler enerjiye olan gereksinimi oldukça arttırmıştır. Artan enerji talebi, yüksek oranda yenilenemeyen enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Kaynakların miktarlarına yönelik ifadeler ne kadar değişken olsa da yenilenemeyen enerji kategorisindeki fosil kaynakların ömrünün sınırlı olduğu kesindir. Fosil yakıtların yanması sonucunda açığa çıkan karbondioksit (CO₂), azot dioksit (NO₂), kükürtdioksit (SO₂) gibi emisyonların atmosferdeki miktarları önemli değerlere ulaşmıştır (Ültanır, 1996 akt. Çolak, Bayındır ve Demirtaş, 2008). Diğer taraftan fosil yakıtların kullanımının doğaya verdiği zararlar da göz ardı edilemeyecek boyutlara gelmiştir.

Çevre sorunlarının azaltılması konusunda dünya çapında tüm beklentiler, kullanılan fosil yakıtlara göre çevreyi daha az kirleterek daha az sera gazı oluşumuna neden olacak enerji kaynaklarının kullanılması yönündedir (Atılğan, 2000; Varınca ve Gönüllü, 2006). Bu nedenle dünya genelinde fosil kaynakların yanında enerji gereksinimini karşılayabilecek alternatif enerji kaynaklarının arayışı hız kazanmıştır.

2.1. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları Birleşmiş Milletler tarafından yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılmaktadır (Gezer, 2013).

2.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez nitelikteki doğal kaynaklar, zaman içinde kullanıldıkça tükenen ve kullanım hızlarıyla orantılı bir biçimde oluşmaları söz konusu olmayan kaynaklardır (MEB, 2014b). Doğada bulunan yenilenemez enerji kaynakları fosil enerji kaynakları ve nükleer enerji olarak iki başlık altında ele alınmaktadır.

2.1.1.1. Fosil Enerji Kaynakları

Kökene hayvansal ve bitkisel artıklara dayanan 300-400 milyon yıl önce oluşmaya başlamış petrol, doğal gaz ve kömür fosil enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Nitekim dünyada tüketilen enerjinin yaklaşık %85'i fosil yakıtlardan karşılanmaktadır (Çolak ve ark., 2005).

İlk olarak Çinliler tarafından kullanıldığı sanılan kömür, bitkisel kökenli fosil yakıttır. Bitkilerin bataklık alanlarda birikmesi sonucu oluşan tabakaların milyonlarca yıl ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkileşime maruz kalması sonucunda karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinin bileşiminden meydana gelmiştir (Toprak, 2001). Dünya çapında fosil kaynaklar içerisinde en yaygın olanı kömür rezervleridir. Organik olgunluğuna göre linyit, altbitümlü, bitümlü ve antrasit şeklinde sınıflandırılan kömür türleri arasında, antrasit ve bitümlü kömürlerde karbon değeri diğerlerine oranla daha yüksektir (Toprak, 2001). Kömür, ucuz olması ve yaygın bulunması nedeniyle de en çok tercih edilen fosil enerji kaynağıdır.

Petrol, Latince taş anlamına gelen "petra" ve yağ anlamına gelen "oleum" kelimelerinin birleşimi ile oluşmuş bir sözcüktür. Petrolün kimyasal olarak ana bileşenlerini, yaklaşık %85-90 oranla karbon, %10-14 oranla hidrojen oluşturmaktadır (Engin, 1986). Günümüzde dünya genelinde petrole olan ihtiyaç yıllık ortalama %1 civarında artış göstermektedir (Gürbüz, 2003).

Petrolün oluşumuna dair birçok teori vardır. Ancak günümüzde en çok kabul gören teori, nehirlerin sürükleyerek getirdiği ve deniz dibine çöken mikroorganizma kalıntılarının zaman içerisinde sıcaklık ile basınç faktörlerine maruz kalarak, akıcılığı oldukça az, ağır kokuya sahip olan petrolü meydana getirmiş olmasıdır. Petrol rezervlerini tespit etmek ve çıkarmak günümüzdeki teknolojiye rağmen oldukça pahalı ve zaman alıcıdır.

Kimyasal olarak ana bileşeni %70-90 oranında metan gazı olan, bunun yanında az miktarda etan, propan atom, bütan ve karbondioksit içeren doğal gaz, kömür ve

petrole kıyasla çevreye daha az zarar veren fosil kaynak olup, dünya enerji gereksiniminin önemli bir kısmını karşılamaktadır. Doğal gazın da diğer fosil yakıtlar gibi milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan kalıntılarının yeraltında yüksek sıcaklık ve basınca maruz kalması sonucu kimyasal değişime uğramasıyla oluştuğu düşünülmektedir (Akpınar ve Başbüyük, 2011). Düşük karbon oranı içermesi bakımından, atmosferde sera etkisi oluşturan ve zehirleyici karbondioksit emisyonu, diğer fosil yakıtlara göre oldukça azdır.

2.1.1.2. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, atom çekirdeklerinin parçalanması veya birleşmesi sonucunda açığa çıkan enerji türüdür. Nükleer enerji, Fransız fizikçi Henri Becquerel tarafından 1896 yılında uranyum maddesinin fotoğraf plakaları ile yan yana durması ve karanlıkta yayılan X-Ray ışınlarının fark edilmesi ile tesadüfen keşfedilmiştir (Akbulut, 2015). Nükleer enerji, alternatif kaynak olarak adlandırılmasına karşın hammaddesi uranyum, plütonyum, toryum gibi radyoaktif elementler olan ve dünyada sınırlı miktarda bulunan yenilenemeyen enerji kaynağıdır (Gezer, 2013). Nükleer enerji, fisyon ve füzyon olmak üzere iki şekilde elde edilmektedir. İlgili atom çekirdeklerinin nötron bombardımanına tutulması ile çekirdeklerin parçalanması olayına "fisyon", iki küçük atom çekirdeğinin birleşmesine ise "füzyon" adı verilmektedir. Fisyon ve füzyon sonucunda açığa çıkan enerji, elektrik enerjisine dönüştürülür.

Nükleer enerji kavramı ilk kez, İkinci Dünya Savaşı sırasında Japonya'nın Hiroşima (6 Ağustos 1945) ve Nagazaki (9 Ağustos 1945) kentlerine atılan atom bombalarıyla duyulmasına karşın, deneysel anlamda ilk reaktör 1942 yılında Enrico Fermi tarafından Chicago Üniversitesi bahçesinde bulunan tesiste gerçekleştirilmiştir (Temurçin ve Aliağaoğlu, 2003). Nükleer santrallerde, atom çekirdekleri oksijen yerine nötronlarla etkileşmesi sonucunda biyosferdeki oksijenin tüketilmemesi ve zararlı etkileri olan karbondioksit yayılımının oldukça düşük olması nedeniyle nükleer enerji temiz bir teknolojidir (Saygın, 2004). Bu bağlamda çevre açısından cazip bir seçenek olarak görünse bile, nükleer atıklar nükleer santraller için en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Nükleer santrallerde ya da depolama alanlarında oluşabilecek kazalar sonucu açığa çıkacak radyasyon etkileri, çevre ve insan genetiği üzerinde ciddi problemler oluşturabilecektir.

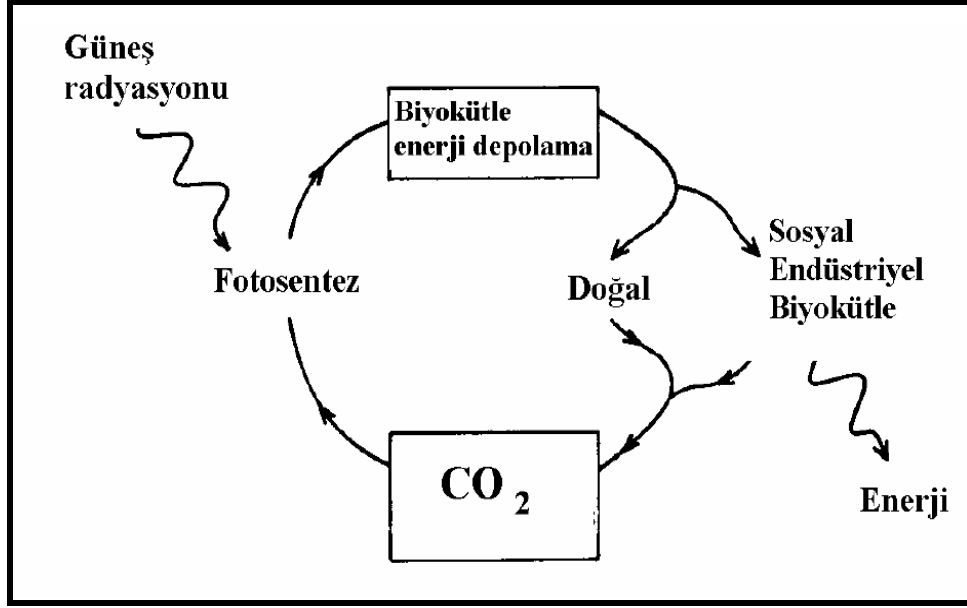
2.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

21. yüzyılda tüm ülkelerin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri, gereksinim duyulan enerjinin güvenli bir şekilde sağlanmasıdır. Fosil enerji kaynaklarının yakın gelecekte tükenme olasılığının yüksek olması ve bu enerji kaynaklarının kullanımı ile atmosfere yayılan sera gazı salımı sonucunda küresel iklim değişikliğine yol açması gibi nedenlerden dolayı toplumlar ihmal edilebilir derecede çevre kirliliği yaratan, ülkeleri ithal enerji hammaddelerine bağımlı kılmayan enerji kaynakları arayışına yöneltmiştir. Bu arayışların sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, insan ömrüne kıyasla daha kısa sürede yerine konabilen kaynaklar olarak ifade edilmektedir (MEB, 2014b).

Yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji üretimi yerli kaynaklara dayalı olduğundan ülkelerin konumu burada büyük rol oynamaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji kaynakları (biyokütle, güneş, jeotermal, rüzgar, hidrolik ve deniz kökenli enerji kaynakları) başta elektrik üretimi olmak üzere çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

2.1.2.1. Biyokütle

Ağırlıklı olarak karbonhidrat bileşiklerinden oluşan, 100 yıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, bitkisel ve hayvansal kökenli doğal maddeler biyokütle olarak ifade edilmektedir. Biyokütle, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu'nda "*Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat atıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar*" şeklinde ifade edilmektedir.



Şekil 2.1. Doğal Biyokütle Çevrimi (Anonim, 2015).

Biyokütle, yenilenebilir olmasının yanında, özellikle gelişmekte olan ülkelerde sosyo-ekonomik kalkınma sağlaması; daha az karbon salımı ile çevrenin korumasına katkı sağlaması; elektrik ve ısı enerjisi üretmek için kullanılması ile motorlu araçlarda yakıt olarak kullanılması gibi nedenlerle dünya çapında stratejik bir konuma ulaşmıştır (Anonim, 2007). World Energy Outlook'a göre, 2035 yılı itibariyle ulaşımda kullanılan yakıtların %8'inin biyokütleyle dayalı olacağı öngörülmektedir (Anonim, 2014).

Biyokütle enerjisi klasik ve modern olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Klasik biyokütle enerjisi, konvansiyonel ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından (tezek vb.) oluşmaktadır. Modern biyokütle enerjisi ise enerji ormancılığı ve orman-ağaç endüstrisi atıkları, tarımsal alandaki bitkisel atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları olarak sıralanır (Karayılmazlar ve ark. 2011; Kapluhan, 2014). Modern biyokütle kapsamında dünyada giderek yaygınlaşan yüksek biyokütle özelliklerine sahip, düşük karbondioksit yoğunluğunda dahi fotosentez yapabilen C4 bitkilerinin (mısır, şeker kamışı, vb.) yetiştirilmesine dayanan enerji tarımı ortaya çıkmıştır.

Biyokütle kullanımı, yerli kaynaklara dayanması, tarımsal üretimin artması, yerel iş imkanı yaratması ve imalat sanayinin gelişmesine katkıda bulunması, dışa bağımlılığı azaltması, atmosferden aldığı karbondioksiti tekrar atmosfere vererek atmosferde CO₂ artışına yol açmaması gibi olumlu özelliklerinin yanında yüksek maliyeti, toprak özelliklerinin bozulması, kullanılan biyokütle türüne göre bazı

çevresel etkiler ve depolanması ile geçici görsel çevre kirliliği oluşturabilmesi gibi olumsuzluklara da sahiptir (Saraçoğlu, 2008; MEB, 2012). Enerji sorununu çözmek için biyokütle söz konusu olumsuz yönlerine rağmen fosil yakıtların kısıtlı olması ve oluşturduğu çevre kirliliği göz önünde bulundurulduğunda biyokütle kullanımı giderek önem kazanmaktadır.

2.1.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Güneşin doğuşundan batışına kadar, yeryüzünü farklı derecelerde ısıtmasından kaynaklanan sıcaklık ve basınç farkları rüzgârı oluşturmaktadır. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2'si rüzgar enerjisine çevrilmektedir (Kıncay ve ark., 2009). Rüzgar, coğrafik koşullara göre farklılık göstermesine rağmen yerli ve sürekli bir kaynak olması ile sürdürülebilir kalkınma amacının gerçekleştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Oskay, 2014).

Rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine dönüştürebilmek için rüzgâr türbinlerine gereksinim vardır. Rüzgâr türbinleri, uygun şartlar olması durumunda, toprak alanlara, deniz kıyıları ve deniz açıklıklarına kurulmaktadır (Hayli, 2001). Ekonomik açıdan, rüzgar türbinleri kurulurken rüzgârın hızının 7 m/s veya üzerinde olduğu yerler tercih edilmektedir.

İnsanlık tarihinde çok eski dönemlere dayanan rüzgar enerjisinin M.Ö. 2000'li yıllarda yel değirmenleri ile tahıl öğütme işinde kullanıldığı bilinmesine karşın (Hayli, 2001), rüzgar enerjisinden elektrik üreten ilk türbin, 1891 yılında modern aerodinamiğin önemli mühendisi olan Paul la Cour tarafından Danimarka'da inşa edilmiştir (Nurbay ve Çınar, 2005). Rüzgar türbinleri, düşük potansiyel riskler taşıması, kurulum sürelerinin kısa olması ve yatırım maliyetlerinin gelişen teknoloji ile giderek azalması sebebiyle dünya çapında kurulumu sürekli artış göstermektedir. Global Wind Statistics sonuçlarına göre dünya çapında kurulu rüzgar gücü 2013 yılı sonu itibari ile 318.596 MW iken 2014 yılı sonunda bir önceki yıla göre 50.957 MW artışla 369.553 MW olarak açıklanmıştır (GWEC, 2014).

Rüzgâr enerjisi santralleri, rüzgârın doğada serbest olarak bulunması, çevre kirliliğine ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin olmaması, kırsal alanda bölgesel kalkınma sağlanması, dışa bağımlılığı azaltmak ve buldukları alanların tarım arazisi olarak da kullanılması gibi birçok avantaja sahiptir (Kıncay ve ark., 2009; Bayraç, 2010).

Rüzgâr türbinlerinin söz konusu avantajlarının yanında bazı yaban hayatı bileşenlerine olumsuz etkileri, peyzaj sorunları gibi muhtemel dezavantajlarından da söz edilmektedir (Turan, 2006a; Turan, 2006b; Turan, 2008; Turan ve Arıkan, 2011; Turan, Dengiz ve Ertaş, 2011; Turan, 2013).

2.1.2.3. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi esnasında füzyon sürecinden açığa çıkan ışımaya enerjisi olup (Ateş, 2009), yüksek potansiyeli ve sürekliliği sayesinde oldukça avantajlı bir konuma sahiptir. Dünyadaki tüm enerji kaynaklarının temeli güneş enerjisine dayanmaktadır. Rüzgâr, biyokütle ve su gücüne dayalı enerji kaynakları güneş enerjisinin temel oluşturduğu kaynaklar arasında yer almaktadır.

Atmosferin dışındaki güneş enerjisinin şiddeti, yaklaşık olarak 1370 W/m^2 değerinde olmasına karşın, atmosfere ulaşan miktar $0-1100 \text{ W/m}^2$ değerleri arasında değişiklik göstermektedir (EİE, 2015). Bu veriler doğrultusunda, Dünya'ya güneşten gelen enerji, Dünya'da bir yılda kullanılan enerjinin 20 bin katına karşılık gelmektedir. Başka bir ifade ile yılda gelen güneş enerjisi kömür rezervinin 50, petrol rezervinin ise 800 katı civarındadır (Akçalı, 2001). Ayrıca dünya var oldukça ışımalarını sürdüreceğinden sonsuz bir enerji kaynağıdır. Dünyada güneş enerjisi potansiyeli bakımından en yüksek olan bölge, 40° kuzey ve 40° güney paralelleri arasındadır (Doğanay, 1998).

Yıllardır süre gelen güneş enerjisinin gıda kurutma ve ısıtma amaçlı kullanımı ile birlikte günümüzün teknolojik ve ekonomik koşullarında güneş enerjisinden elektrik üretimi ön plana çıkmıştır. Güneşten elektrik üretimi, doğrudan ve dolaylı üretim olmak üzere iki ayrı şekilde gerçekleştirilir. Doğrudan üretim fotovoltaik hücrelerle (güneş pili), dolaylı üretim ise güneş termik santrallerinde güneş ışınımından yararlanılarak üretilen buhar ile buhar-güç çevrimi ya da güneş enerjisi ile elde edilen hidrojen ve bunun kullanıldığı yakıt pilleri sayesinde gerçekleştirilmektedir (DPT, 2001).



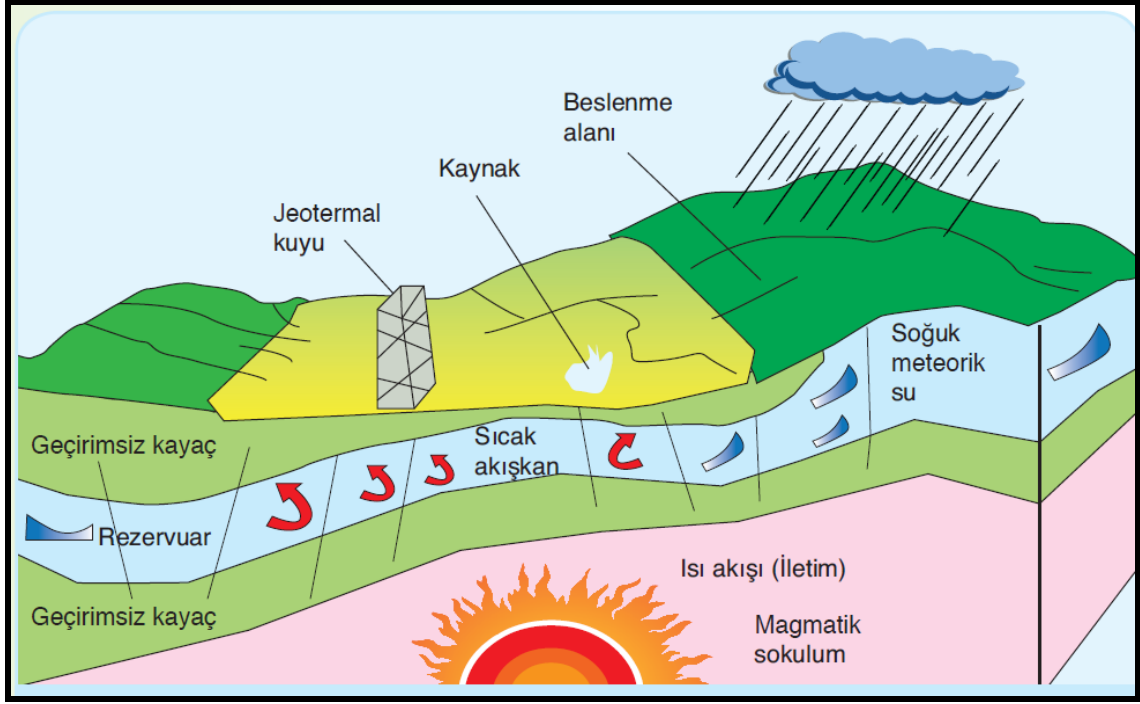
Şekil 2.2. Güneş Panelleri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2015

Fotovoltaik pillerin üretim maliyetleri yüksektir, ancak teknolojik gelişmeler sonucunda enerji giderek yaygınlaşmakta ve maliyet ise düşmektedir. Kalogirou (2004) tarafından yapılan araştırmada, güneş enerjisi aracılığıyla su ve alan ısıtma sistemlerinin üretim ile montaj masraflarını 1-2 yıl gibi kısa bir süre içerisinde karşıladığını belirtilmektedir.

Güneş enerjisi temiz, sürekli bir enerji kaynağı olması, yakıt sorununun olmaması, işletme kolaylığı, mekanik yıpranma olmaması, modüler olması, uzun yıllar sorunsuz olarak çalışması gibi olumlu özellikleri göz önünde bulundurularak tüm dünyada kullanımı popülerlik kazanmaktadır. Verimlerinin düşük, üretim maliyetlerinin yüksek olması, çok geniş alanları atıl hale getirmesi gibi olumsuz yanları da bulunmasına rağmen, gelişen teknoloji ile ilk kurulum masraflarının azalacağı ve verimlerinin artacağı öngörülmektedir.

2.1.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal, geo (yeryüzü) ve therme (ısı) kelimelerinden oluşan ve yeryüzü ısı anlamına gelen Yunanca kökenli bir kavramdır. Yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde bulunan ve yeryüzündeki havzalardan beslenen sularla potansiyelini oluşturan, birikmiş ısının meydana getirdiği sıcaklıkları bölgesel olarak değişen ve bünyesinde daha çok erimiş mineral tuzlar ve gazlar içeren su ve buhardan oluşan bir hidrotermal kütle, jeotermal enerji olarak tanımlanmaktadır (Külekçi, 2009).



Şekil 2.3. Jeotermal Enerjinin Oluşum Modeli (Kavak, 2014).

Tarihi dönemlerde (M.Ö. 1500) yerliler tarafından ilkel olarak temizlik, sağlık, eğlence, ısıtma ve yiyecek pişirme amacıyla kullanılan jeotermal enerjiden, 1904 yılında İtalya'da ilk kez elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir (Koçak, 2000; Satman, 2007). Günümüzde ise bu enerji, dünyanın farklı bölgelerinde mevcut olup, elektrik üretimi, konutların ısıtılması, sağlık, tarım, sanayi, turizm gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Jeotermal enerji kaynakları, sıcaklıklarına göre üçe ayrılmaktadır. Düşük sıcaklıklı jeotermal enerji kaynağı 20 ila 70°C, orta sıcaklıklı 70 ila 150°C ve yüksek sıcaklıklı 150°C'den yüksek sıcaklığa sahiptir (Kervankıran, 2012). Jeotermal enerji kaynaklarının sıcaklığı göz önünde bulundurulduğunda, genel olarak jeotermal enerjinin kullanımı doğrudan ve doğrudan olmayan olmak üzere iki başlık altında ele alınmaktadır (Yiğit, 1994). Doğrudan kullanım, düşük ve orta sıcaklıklı jeotermal enerji kaynaklarının sera, bölge ısıtma, sulu tarım, endüstriyel süreçler vb. amaçlar için kullanım şeklinde tanımlanmaktadır. Jeotermal enerjinin doğrudan olmayan kullanımı ise yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi şeklinde gerçekleşmektedir (Külekçi, 2009).

Yenilenebilir bir enerji türü olan jeotermal enerji, doğa tarafından üretildiği kadar insanlar tarafından tüketildiğinde "sonsuz" bir ömre sahiptir (Aksoy, 2003). Jeotermal enerji, yerli enerji kaynağı olması, kesintisiz ve fosil enerji kaynaklarına

kıyasla düşük maliyetli olması, uygun teknolojilerin kullanılması halinde çevre kirliliği yaratmaması, aranması ve işletilmesinde ileri teknoloji gerektirmemesi gibi önemli avantajlara sahiptir (Satman, 2007). Ancak jeotermal enerjinin uzak mesafelere taşınması ekonomik olmadığından bulunduğu bölge ve çevresinde kullanılmasını söz konusudur.

2.1.2.5. Hidroelektrik Enerji Santrali

Su, canlı yaşamında hayati bir öneme sahiptir. İnsanlık tarihinin başlangıcından günümüze su gücü vazgeçilmez bir enerji kaynağı olmuştur. İnsanoğlu suyun akışı esnasında sahip olduğu gücü, çok eski zamanlarda değirmen taşlarını çevirmek için kullanmıştır. Günümüzde ise gelişen teknoloji ile su gücünden elektrik enerjisi elde edilebilmektedir.

Hidrolik enerji de diğer enerji kaynakları gibi güneş enerjisinden dolayı olarak oluşan bir enerji kaynağıdır ve hidroelektrik santraller basitçe suyun belli bir kottan düşürülüp türbinleri döndürmesi ile elektrik üretir. Diğer bir ifade ile hidroelektrik enerji üretimi, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanmaktadır.

Deniz, göl veya nehirlerdeki sular, güneş enerjisi sayesinde buharlaşarak su buharı şeklinde rüzgârın etkisiyle sürüklenip atmosferik şartlarda yoğunlaşarak yağmur veya kar şeklinde yeryüzüne düşerek nehirleri beslemektedir (Dalkır ve Şeşen, 2011). Bu nedenle hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynağı olarak isimlendirilmektedir. Hidrolik güçten enerji üretmek temiz, verimli (%90) ve etkili bir yoldur (Ataman, 2007). Fakat enerji üretimi için uygun coğrafi koşulların sağlanmasını da gerektirmektedir.



Şekil 2.4. Su Döngüsü (www.cografyaegitimi.biz)

Hidroelektrik santraller, depolamalı (baraj tipi) ve doğal akışlı (nehir tipi) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır (Dalkır ve Şeşen, 2011). Depolamalı sistemde suyun önü baraj ile kapatılarak barajda suyun birikmesi sağlanır. Depolamalı santrallerde elektrik üretimi, akarsuyun akım özellikleriyle olduğu kadar barajın su tutma kapasitesi ile de yakından ilgilidir (Akpınar, 2005). Nehir tipi santrallerde üretim akarsuyun doğal akım özelliklerine bağlıdır ve akarsuyun üzerine yapılan bir regülatör ile su seviyesi bir miktar kabartılır (Akpınar, 2005; Dalkır ve Şeşen, 2011). Ancak santralin üreteceği elektrik enerjisi suyun doğal akım özellikleri ile ilişkili olduğundan mevsimlere bağlı olarak değişir. Nehir tipi santraller, çoğunlukla orta ve küçük ölçekli santrallerdir. Dünyada sadece küçük hidroelektrik santrallerden üretilebilecek elektrik enerjisinin toplam hidroelektrik üretimindeki payı %10 civarındadır (Karadeniz, Akpınar ve Başıbüyük, 2011).

Hidroelektrik santraller bilinçli kullanıldığında doğaya en az zarar veren enerji üretim yöntemlerinden biridir. İşletilmesi aşamasında herhangi bir zehirli atık oluşmamakta ve bu haliyle enerji üretiminde fosil yakıt kullanan enerji santrallerine göre sera gazı salımı oldukça düşük seviyededir. Depolamalı hidroelektrik santrallerin kurulum maliyetleri yüksektir, fakat uzun vadede düşünüldüğünde ekonomik bir enerji türüdür. Depolamalı hidroelektrik santraller için yapılan barajlar suyun hızını keserek erozyonun durdurulmasında önemli rol oynamaktadır. Nehir tipi santraller, ilk kurulum maliyeti düşük olduğundan daha çok tercih edilmektedir.

Ancak bilinçsiz kullanımında, inşaat aşamasından itibaren çevresel etkilere sebep olmaktadır (Karadeniz, Akpınar, Başbüyük, 2011; Ülker ve Çobanoğlu, 2012; Kocabaş ve ark., 2013). Büyük ölçekli uygulamalar, sıcaklık, rüzgâr, yağış rejimlerindeki değişiklikler sonucu yöresel bitki örtüsü ile su ve kara canlılarının yaşam alanında değişiklik yaratmakta, bu yaşama adapte olamayan türler yok olarak biyolojik çeşitlilik kaybına yol açmaktadır. Ayrıca hidroelektrik santrallerinin bilinçsiz kurulumu toprak erozyonu, serbest akan akarsuların kesilmesi ve hidrolojik rejim değişikliği sonucunda çok sayıda insanın yer değiştirmesi gibi muhtemel ekolojik zararlara yol açabilmektedir (Ataman, 2007; Önal ve Yarbay, 2010).

2.1.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Deniz kökenli yenilenebilir enerjiler, deniz dalga enerjisi, deniz akıntıları enerjisi (boğazlarda) ve gelgit (med-cezir) enerjisi şeklinde sıralanmaktadır.

Su yüzeyinde rüzgâr sayesinde oluşan rastgele inişli-çıkışlı dalga hareketleri dalga enerjisini oluşturmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Dalgaların oluşumuna sebep olan rüzgârın oluşumu güneş enerjisine dayandığından dalga enerjisi de diğer enerji kaynakları gibi güneş temellidir ve dünyanın elektrik ihtiyacının yaklaşık %13'ünü karşılayabilecek düzeydedir (Görgün, 2009).

Dalga enerjisinin tarihçesi iki yüz yıl öncesine dayansa da, uzun yıllar ihmal edilmiştir. Dalga enerjisi, kullanılan kaynağın sonsuz olması, fosil yakıtlara bağımlılığı ve dolayısı ile çevre kirliliğini azaltması, işletme-bakım masraflarının düşük maliyetlerle yapılabilmesi gibi avantajlara sahiptir (Sağlam ve Uyar, 2005; Görgün, 2009).

Akıntılar, dikey ve yatay yönlü periyodik ve periyodik olmayan su hareketleri olup, beş farklı şekilde oluşmaktadır. Rüzgâr akıntıları, rüzgarın etkisiyle oluşan yüzey akıntıları; termohalin akıntıları, tuzluluk ve sıcaklık farkı gibi değişik nedenlerden oluşan akıntılar; boğaz akıntısı, iki ayrı deniz arasında yağış ve buharlaşma gibi farklı coğrafik etmenlerle meydana gelen akıntılar; dalga akıntıları, dalgaların sahildeki kırılmalarından sonra suyun kırılma hattına taşınması ile oluşan akıntılar; gelgit akıntıları ise Güneş ve Ay'ın çekim etkisiyle oluşan akıntılar şeklinde tanımlanmaktadır (Öztürk, 2013). Boğaz akıntısı, akıntıların sahip olduğu kinetik enerjiyi akıntı türbinleri ile elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle ve kullanılmasıyla

elde edilen enerji türüdür. Akıntı türbinlerinin çalışma prensibi rüzgar türbinleri ile benzer özelliktedir (Tulgas ve ark., 2010).

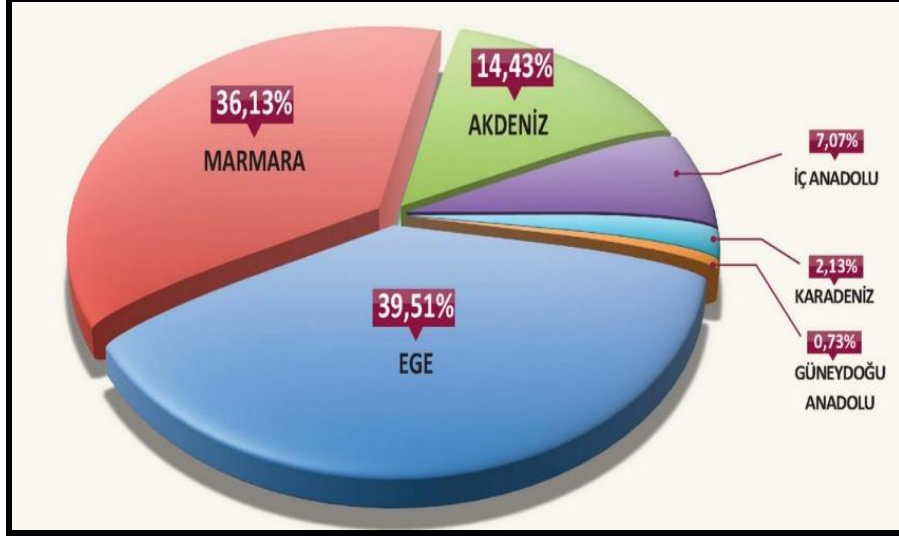
Gelgit enerjisi ise, Güneş ve Ay'ın, Dünya'yı kütle çekim kuvveti ile çekmesi sonucunda denizlerde meydana gelen kabarıp alçalmalardan elde edilen tükenmez bir kaynak olup (Çukurçayır ve Sağır, 2008), suların yükselip alçalması ile elektrik üretimi sağlanmaktadır. Gelgit enerjisi için deniz kıyılarındaki seviye farklarından enerji elde edilebilmesi için, açık denizden ayrılmış bir gölet gerekmektedir. Seviye farkına göre deniz suyu, denizden gölete veya göletten denize doğru türbinler üzerinden geçerken, türbinler aracılığıyla suyun kinetik enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (Örer ve ark., 2003). İlk kez 11. Yüzyıl'da Batı Avrupa'da kullanılan gelgit enerjisinden 1960'lara kadar basit düzeyde yararlanılmıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gelgit enerji tesisi Fransa'da kurulmuş, bunu takiben ABD-Kanada, Arjantin, Avustralya, Rusya ve Kore Cumhuriyeti gibi ülkeler gelgit enerjisine yönelik çalışmalara başlamıştır (Özyurt ve Dönmez, 2005). Gelgit enerjisi, üretim aşamasında kirlilik yaratmayan ve dünya var olduğu sürece sürekliliğini kaybetmeyecek kaynaktır. Ancak enerji santralleri inşaatının yüksek maliyetli ve uzun periyotlu olması, gereken göletlerin ekosistemde olası değişiklikler yaratması gibi olumsuz özellikleri vardır (Görgün, 2009; Gezer, 2013).

2.2. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Kullanımı

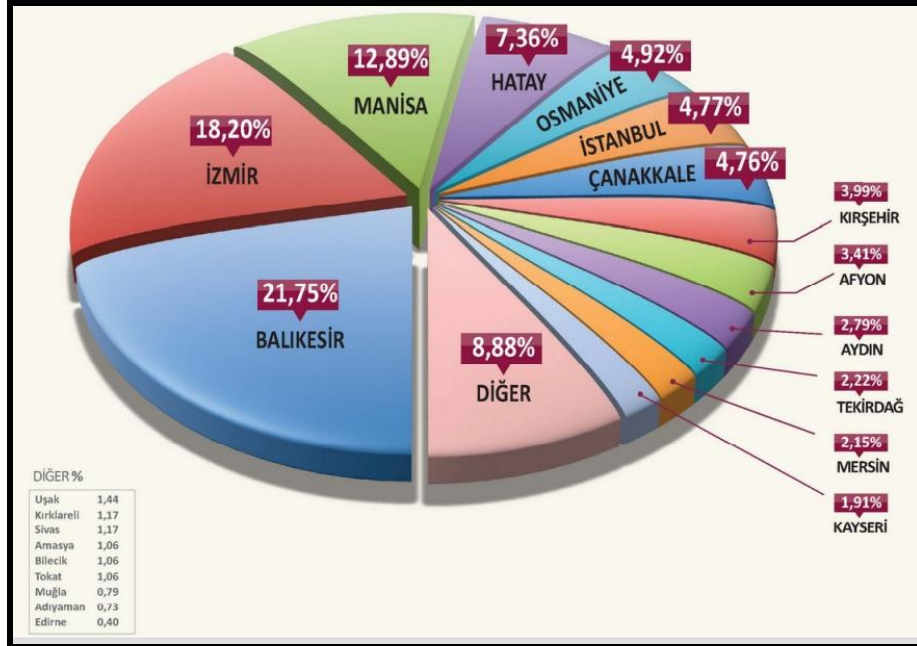
Türkiye şu anki şartlarda enerji bakımından dışa bağımlı olup, bu dışa bağımlılık, birincil enerji kaynaklarının sağlanması bakımından %70, ikincil enerji kaynaklarının sağlanması bakımından ise yaklaşık %58 civarındadır (DPT, 2013). Söz konusu dışa bağımlılığın yüksek olması, artan enerji talebini karşılayabilmek için fosil enerji kaynakları ithalatına ayrılan ödenek miktarının da artmasına neden olmaktadır.

Mevcut enerji yapısı büyük oranda fosil yakıtlara dayanan Türkiye'de fosil kaynaklar için hammadde arayışları hız kazanmıştır. Petrol ve doğal gaz aramaları için Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'na (TPAO) ayrılan ödenek 2006 yılında 450 milyon TL iken, 2013 yılında 1.050 milyar TL'ye çıkarılmıştır (DPT, 2013). Ancak Türkiye linyit dışında petrol, doğal gaz, maden kömürü, asfaltit ve bitüm gibi fosil kaynaklar bakımından da zengin kaynaklara sahip değildir. Ülkede bulunan linyit

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) verilerine göre, 2014 sonu itibariyle ülkemizde kurulu rüzgâr enerji santrali gücü yaklaşık 3.800 MW'tır. Bu kurulu gücün bölgelere dağılımında ilk sırada Ege Bölgesi yer alırken, illere göre dağılımına bakıldığında ise ilk üç sırada Balıkesir, İzmir, Manisa yer almaktadır.



Şekil 2.6. Rüzgar enerjisinin kurulu güç bakımından bölgelere dağılımı (TÜREB, 2014)



Şekil 2.7. Rüzgar enerjisinin kurulu güç bakımından illere göre dağılımı (TÜREB, 2014)

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum bakımından oldukça yüksek jeotermal potansiyele sahiptir. Maden Tetkik Araştırma (MTA)'nın çalışmalarına göre Türkiye'de sıcaklıkları 100°C 'ye kadar ulaşan 600'den fazla termal kaynak tespit

edilmiştir. Jeotermal enerjiyle üretilebilecek ısı potansiyeli 31.500 MW, elektrik potansiyelimiz ise 2.000 MW olarak tahmin edilmektedir (ETKB, 2015).

Türkiye’de orman ve odun kökenli malzemelerinin, tarım ürünleri ile besin maddesi artıklarının yakılması sayesinde biyokütleden elektrik ve ısı üretimine sürekli ve ciddi oranda katkı sağlanabilecektir. Türkiye’nin yıllık biyokütle potansiyeli yaklaşık olarak 117 milyar ton civarındadır. Bu potansiyel içinde en büyük pay yıllık bitkilere ait olup, ardından sırası ile orman atıkları, çok yıllık bitkiler gelmekte ve ülkedeki biyokütle potansiyelinin sadece %7,9’u kullanılmaktadır (Yılmaz, 2012).

Türkiye’de yenilenebilir kaynaklar arasında önemli bir konuma sahip olan hidroelektrik enerjinin teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. 2014 sonu itibari ile hidroelektrik enerji kurulu gücü 23.640,9 MW’a ulaşmıştır. Bu rakam Türkiye elektrik üretiminin yaklaşık %34’üne karşılık gelmektedir (Enerji Atlası, 2015).

Tablo 2.1: Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları (TÜİK, 2015)

Yıl	Toplam (GWh)	Kömür (%)	Sıvı Yakıtlar (%)	Doğal Gaz (%)	Hidrolik (%)	Yenilenebilir Enerji ve Atıklar (%)
2011	229.395	28,9	0,4	45,4	22,8	2,6
2012	239.497	28,4	0,7	43,6	24,2	3,1
2013	240.154	26,6	0,7	43,8	24,7	4,2

Türkiye’deki elektrik enerjisi üretimine yönelik Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK, 2015) resmi sayfasında bulunan veriler incelendiğinde, yenilenebilir enerji ve atıkların kullanımının ülkemizde artış içerisinde olduğu görülmektedir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek potansiyele sahip olmasına rağmen, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelini çeşitli nedenlerle henüz etkili bir şekilde kullanamamaktadır.

2.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Mevzuatı

Sürdürülebilir çevre ve enerji politikası için güvenli ve yerel kaynaklara dayalı enerji eldesinin ülkemizdeki gerekliliği açıktır. Başta fosil yakıtların çevre üzerinde yarattığı etkileri azaltma, diğer tarafta ise dışa bağımsız enerji üretimi amaçları

doğrultusunda Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyeli ön plana çıkmıştır. İlgili potansiyelin kullanımının artırılmasını teşvik etmek amacıyla 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" 10/05/2005 tarihinde kabul edilmiştir. Söz konusu kanunun amaçları; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir (YEK Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, 2005). Bu kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ülkedeki ilk düzenleme olması bakımından önemlidir. Bu kanunu takiben, 2007 yılında çıkarılan 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" ve 2008 yılında 5784 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu'nda Değişiklik" ile verilen teşvikler artırılmıştır. 29/12/2010 tarihinde 6094 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" kabul edilmiştir. Bu kanun, yerli donanım üretimini geliştirmek için ekstra maddi teşviklere ve bireysel kurumlara sağlanan desteklere yönelik düzenlemeler içermektedir. Nitekim bu konuda atılan adımlarla ulusal kaynakların etkili bir şekilde kullanımı sağlanacak ve enerji bakımından dış ülkelere ayrılan milli bütçedeki yük de hafifleyecektir.

2.4. Enerji ve Çevre ilişkisi

Enerji, ülkelerin, sosyal ve ekonomik kalkınmasında, vazgeçilmez bir öge olmakla birlikte, üretimi, çevirimi, taşınması ve tüketilmesi esnasında doğrudan çevreye etkide bulunmaktadır (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Çevre, "Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam"; çevre kirliliği ise "Çevrede meydana gelen ve canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve ekolojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etki" şeklinde tanımlanmaktadır (Çevre Kanunu, 1983). Çevre kirliliği, çevre sorunlarının en önemlisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Toplumların enerjiye olan gereksinimleri Sanayi Devrimi ile birlikte oldukça hızlı bir artış göstermiştir. 19. yüzyılda sanayinin birincil enerji kaynağı kömür iken, 19. yüzyılın sonlarında kömürün yerini petrol alarak 20. yüzyılın öne çıkan enerji

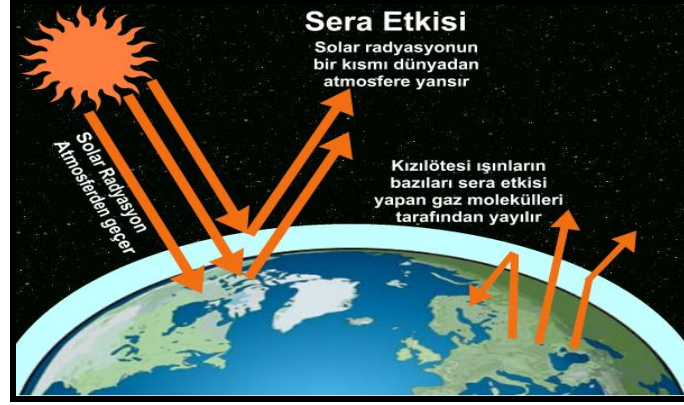
kaynağı olmuştur (Erkul, 2012). Enerji üretiminin büyük oranda fosil yakıtlara dayanması ve bu yakıtların kullanımı ile açığa çıkan karbondioksit ve kloroflorokarbonlar, kızıl ötesi ışınların atmosferde artması ile sera etkisinde artış ve ozon tabakasındaki incelme sonucu küresel iklim değişikliğinin etkilerini daha fazla hissettirmektedir. Bunun sonucunda, doğal bitki örtüsü ve biyolojik çeşitlilik zarar görmekte ve çevreye verilen zararlardan dolayı insan sağlığı da olumsuz etkilenmektedir. Üretiminden tüketimine, her aşamada çevresel sorunlara neden olabilen enerji, ekonomik büyümeyi zorlaştırırken dünyanın geleceğini de tehlikeye sokmaktadır (Karanfil, 2009).

Enerji kaynaklarının kullanımı sonucu çevresel sorunların ortaya çıkması enerji-çevre ilişkilerinin en önemli göstergesidir. Dünyada enerji talebinin karşılanması, fosil yakıt rezervlerinin zamanla tükenecek olması ve dünyanın karşı karşıya olduğu çok ciddi çevre problemleri enerjinin üretimi, dağıtımı ve kullanımı esnasında çevreyi daha az kirletecek, birincil enerji kaynaklarına alternatif olan enerji kaynaklarının arayışı hız kazanmıştır. Enerjinin çevreci, güvenli kaynaklardan sağlanması ve dolayısı ile bireylerin temiz bir çevrede yaşamlarını sürdürmeleri en temel haklarıdır. Bu konuda yenilenebilir enerji kaynakları, hammaddelerinin doğada hazır olarak bulunması, temiz ve sürdürülebilir enerji kaynağı olmaları, enerjide dışa bağımlılığı azaltmaları, fosil yakıt tüketimini azaltmaları neticesinde sera etkisinin azaltmadaki katkıları, her geçen gün güvenilirliklerinin artması, maliyetlerinin ucuzlaması gibi özellikleri ile günümüzde küresel boyuttaki önemi giderek artmaktadır.

2.4.1. Sera Etkisi

Atmosfer, başlıca azot (%78.08) ve oksijenden (%20.95), bunların yanı sıra karbondioksit (%0.93) ve diğer gazlardan (%0.04) meydana gelmiştir. Güneşten gelen ışınlar atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır. Atmosferde bulunan başta ısı tutma kapasitesi en yüksek olan CO₂, su buharı (H₂O), ozon (O₃), metan (CH₄) ve diazotmonoksit (N₂O) doğal sera gazları olarak bilinmekle birlikte, dünyamızı yaşanabilir hale getirebilmek için gerekli olan doğal sera etkisini oluşturmaktadır. Bu gazlar, güneşten dünyaya gelen uzun dalga ışınlarını soğurarak, atmosferde ısıyı tutmaktadır. Atmosferdeki doğal sera etkisi olmasaydı, dünyadaki ortalama sıcaklık -18°C civarında olacak ve belki de canlıların yaşaması için uygun bir ortam

olmayacaktı. Doğal sera etkisi sayesinde dünya sıcaklığının ortalama değeri 15°C dolayındadır (Öztürk, 2013).



Şekil 2.8. Doğal Sera Etkisi (www.mgm.gov.tr)

Dünya, oluşum sürecinden itibaren çok kez ısınma dönemi, çok kez de soğuma dönemi geçirmiştir. Sanayi Devrimi'ne kadar olan dönemdeki iklimsel değişimleri de yine doğal nedenlere bağlamak mümkündür. Ancak Sanayi Devrimi ile birlikte antropojenik faaliyetler atmosferde sera gazlarının artışına yol açmıştır (Kuterdem, Onacak ve Evirgen, 1996). 1938 yılında atmosferde önemli ölçüde sera gazı emisyonu olduğu belirlenmesine karşın, söz konusu sera etkisinden ilk kez 1827 yılında bahsedilmiştir (Weart, 2015). Sera etkisindeki artış 1980'li yıllardan itibaren küresel iklim değişikliği kavramını gündeme getirmiştir. Küresel iklim değişikliği, sera gazlarının, Sanayi Devrimi'nden başlayarak özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma gibi çeşitli antropojenik faaliyetlerle birlikte atmosferde birikimi sonucu ortaya çıkan yeryüzündeki ortalama sıcaklıkta gözlenen artış şeklinde tanımlamak mümkündür (Akın, 2006; Küçükklavuz, 2009; Bayraç, 2010).

İnsanlık tarihinden bu yana insanoğlu var oluşunu devam ettirebilmek ve gereksinimlerini karşılayabilmek için yaptığı üretim ve tüketimler ile önemli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Bozyiğit ve Karaaslan, 1998 akt. Demirbaş ve Pektaş, 2009). Atmosferin ısı tutma kapasitesini arttıran sera gazlarının yerkürenin ortalama sıcaklık artışına neden olması sonucunda etkilerini hissettiğimiz ve gelecekte daha çok hissedeceğimiz ciddi sorunlar yaratmaktadır. Sera gazlarının artışına yol açan kaynaklar arasında en büyük pay fosil yakıtlara dayalı enerji kullanımına (%49) ait olmakla birlikte, sırası ile enerji ilişkili ya da enerji harici endüstri (%24), ormansızlaşma (%14), tarımsal faaliyetler (%13) şeklinde ifade edilmektedir (Türkeş ve ark., 2000 akt. Demir, 2009; Türkeş, 2011).

2.4.2. İklim Değişikliği ve Etkileri

İklim, uzun bir zaman diliminde yeryüzünün herhangi bir yerinde gözlenen tüm hava koşullarının ortalama durumu şeklinde ifade edilebilir. İklim değişikliği günümüzde dünya için ortak bir sorun haline gelmiştir. İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde "*Karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik*" biçiminde tanımlanmaktadır (Arıkan, 2006). İklim değişiklikleri ekosistemler ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Konferansı'nın (IPCC) İkinci Değerlendirme Raporu'nda küresel iklim değişikliğinde insanın payı olduğu ifade edilirken, 2007 yılında yayımlanan raporda ise küresel iklim değişiminin nedeninin %90 oranında insan faaliyetlerine dayandığı açıklanmıştır (Bayraç, 2010).

Doğal iklim değişiklikleri buzul ve buzullar arası dönemlerden beri gözlenmesine karşın, 19. yüzyılda antropojenik faaliyetlere dayanan hızlı bir iklim değişikliği göze çarpmaktadır. 19. yüzyılda Alplerdeki buzul yüzeylerinin üçte birini kaybettiği (AÇA, 2004), Antarktika buzullarının 50 yıl içinde, %87'sinin 600 m kadar gerilediği ve bu durumun son 5 yıldır daha da hızlandığı belirlenmiştir. Yerküre ısısında meydana gelecek 3-4°C'lik artış, buzulların daha hızlı eriyeceği, deniz seviyelerinde 35 cm'ye kadar yükselme olacağı ve bu sıcaklık artışı kapsamında buzullarda -90 ve -80°C'de donmuş bakterilerin uygun yaşam koşullarında tekrar canlılıklarını kazanarak tehlike yaratabilecekleri öngörülmektedir (Bayraç, 2010).

2.4.3. Biyolojik Çeşitlilik ve İklim Değişikliği

Biyolojik çeşitlilik, en basit tanımıyla canlılığın çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitlilik ya da biyoçeşitlilik E.O. Wilson (1988)'un "Biyoçeşitlilik" kitabı ile yaygınlaşmıştır. Biyolojik çeşitlilik, aslında genetik ve ekolojik çeşitlilik kavramlarını da içermektedir. Genetik çeşitlilik, bir türün değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilmesi için gereken, gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliğini; ekolojik çeşitlilik ise belirli bir bölgede yer alan farklı ekosistemleri ifade etmektedir (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012).

Yerkürenin ortalama sıcaklığındaki artış, hava hareketlerinde ekstrem koşullar ve buzulların erimesi, biyolojik çeşitlilik üzerinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Yerküre ısısının artışı ile mevsimler kaymakta; ilkbahar erken, sonbahar ise geç

gelmektedir. Söz konusu iklimsel değişiklikler nedeniyle 2050 yılına kadar flora ve faunanın dörtdte birinin yok olacağı öngörülmektedir (Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, 2005).

Su sıcaklığı, sucul canlıların yaşam döngüsünü, fizyolojisini ve davranışlarını etkileyen en önemli çevresel parametredir. Küresel iklim değişikliğinin su ekosistemi üzerinde yaratacağı muhtemel etkiler; su sıcaklığının artışı ile buzulların erimesi; yağış miktarları ve modellerinde değişiklik, bu değişiklik sonunda su seviyelerinde artış ya da azalma; su seviyesine bağlı kıyı ekosisteminin bozulması; ekstrem hava koşulları ve hastalık vektörlerinin dağılımında değişiklik şeklinde sıralanabilir. Denizler ısınacağı için erimiş halde bulunan CO₂, gaz halinde atmosfere verilecek ve ısınan suda yaşayan canlılar için gerekli olan O₂ içeriği azalacaktır.

Denizlerde balıkların göç, yumurtlama, beslenme gibi faaliyetleri suyun fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olduğundan, sulardaki sıcaklık artışı balık popülasyonlarının azalmasına, planktonların zarar görmesine ve değişen yaşam koşulları ile popülasyonların kendileri için daha uygun olan habitatları tercih etmelerine yol açmaktadır (Özdemir, 2005 akt. Kılıç, 2008). Bu duruma örnek olarak, Afrika göllerindeki balık tür ve sayılarındaki azalma ve Türkiye denizlerindeki balıkların göç yollarını değiştirmeye başlaması gösterilebilir (Kılıç, 2008). Ayrıca Ege Denizi'ndeki yumuşak mercan (*Eunicella cavalloni*, *Eunicella singularis*) kolonilerinde görülen beyazlama ve soyulmalarının yeryüzü sıcaklığındaki artış sonucunda oluştuğu belirlenmiştir. Büyüme hızları ve embriyonun cinsiyet oluşumu su sıcaklığına bağlı olan deniz kaplumbağalarında da iklim değişikliği nedeniyle erkek birey sayısında azalmalar gözlenmekte ve bu durum türün geleceği için risk taşımaktadır (Sağlam, Düzgüneş ve Balık, 2008).

İklim değişikliği, sucul ekosistemlerde olduğu kadar karasal ekosistemler üzerinde de önemli olumsuz etkilere sahiptir. Sucul ve karasal ekosistemleri ilgilendiren *Amphibia* (İki yaşamlılar) sınıfına ait olan kurbağaların sayılarında sıcaklığa bağlı düşüşler olduğu belirlenmiştir. Besin zincirinde önemli bir yere sahip olan kurbağa popülasyonundaki azalmalar, böcek ve kuş türlerini de etkileyerek karasal türler üzerinde geri dönüşü olmayan bir yok oluşa neden olacaktır. Yapılan çalışmalarla, gelecek 100 yıl içinde ekosistemlerin dağılımlarının değişmesi, orta enlemde yaşayan türlerin 1–3,5°C sıcaklık artışı ile 150–550 km kutuplara doğru kayacağı

öngörülmektedir (Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, 2005). Ayrıca orta enlemlerin kutuplara doğru kayması, yani kutuplardaki ortalama sıcaklığın orta enleme denk gelmesi kutuplarda yaşayan kutup ayılarının ve kral penguenlerinin nesli için önemli bir tehdit unsurudur.

İklimsel değişiklikler yaban hayatını da olumsuz etkilemektedir. Bazı yaşam aktivitelerinin belirlenmesi (göç, üreme vb.) sıcaklık ya da zamana bağlı olan canlılar için iklimsel değişiklikler büyük risk teşkil etmektedir (Sağlam, Düzgüneş ve Balık, 2008). Örneğin Hawaii'de önceleri dağ kuşlarında sıtma görülmezken, sivrisineklerin iklimsel değişikliklerden dolayı yaşam aktivitelerini devam ettirebilecek habitatlara göç etmesiyle, dağ kuşlarında da sıtma gözlenmektedir (Ostfeld, 2009). Başka bir örnek ise, önceleri *Aedes aegypti* türü sivrisineklerinin yaşaması için uygun olmayan yüksekliklerde bu sivrisineğin neden olduğu Dang hastalığı görülmezken, sivrisineklerin habitat değişikliği ile daha yüksek habitatlarda da gözlenmektedir (Kara, 2012).

Bazı alanlarda sıcaklık artışı su döngüsünü hızlandırarak, yağış ve evapotranspirasyonda (bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte toplam su kaybı) artış ile toprakta buharlaşma miktarının artmasına, bazı bitki türlerinin strese girmesine ve hatta sadece söz konusu koşullara uygun olan bitkilerin neslini devam ettirmesine olanak tanımaktadır. Sıcaklık artışı bitkilerin tozlaşma ve dölllenme zamanlarında da değişiklikler yaparak üreme periyotlarında olumsuz etkilere neden olmaktadır. Besin piramidinin ilk basamağında yer alan ve yaptıkları fotosentezle atmosferdeki CO₂ oranını dengeleyen bitkilerde, diğer bir söylemle üreticilerde meydana gelecek tür kayıpları direkt ya da dolaylı olarak yeryüzündeki tüm canlılığı etkileyecektir.

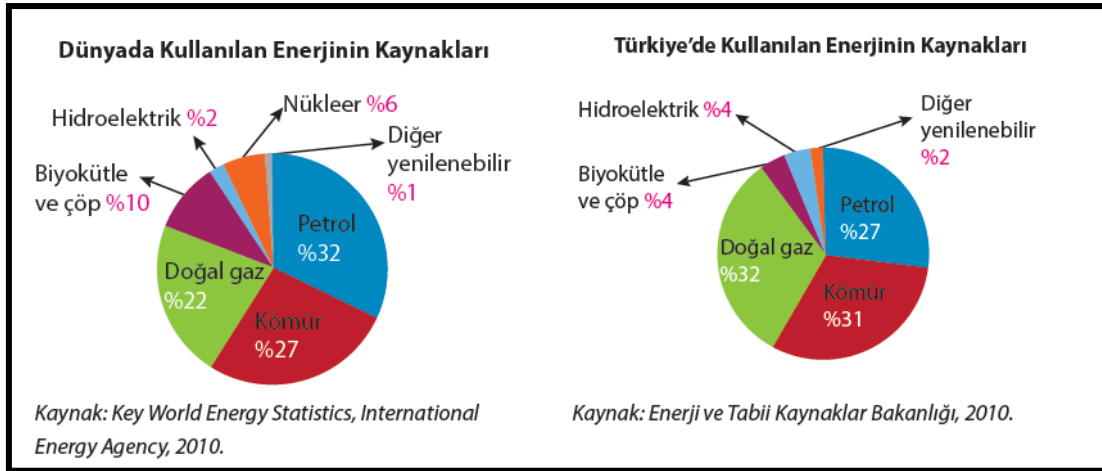
İklim değişikliğinin su kaynakları ve biyoçeşitlilik üzerine olan olumsuz etkisi insanlar üzerinde de kendini hissettirecektir. Bitkilerin, hayvanların yaşayamadığı bir yerde, insanların yaşayabileceğini düşünmek mümkün değildir. Yağış rejimindeki değişiklikler beraberinde tarım sektöründeki önemli aksamaları getireceğinden besin kıtlığı sorunu ortaya çıkacaktır. Ayrıca yapılan araştırmalar iklim değişikliğinin, insanlardaki kalp, solunum yolu, alerjik, bulaşıcı ve psikolojik gibi hastalıkları arttırdığını ortaya koymaktadır (Akın, 2006; Tekbaş ve ark., 2005). Karasal iklimlerde soğuk hava koşullarının hastalık taşıyan vektörleri kırdığı, ancak son yıllarda kışların ılık geçmesi ile bu etkenlerin aktif kalarak çeşitli hastalıklara

neden olduğu bilinmektedir (Dobson, 2009). Çalışmalar, dünya sıcaklığında gelecek 100 yıl içerisinde 3-5°C'lik artış olması durumunda, potansiyel malarya hastalığının dünya nüfusunun yaklaşık %45-60'lık bir bölümünü etkileyeceğini öngörmektedir (Şelimen, 2011). İklim değişikliğinde yapay sera gazlarının artışında en önemli payın insana ait olduğu ve bu artıştan direkt ya da dolaylı olarak en çok yine kendisinin etkilendiği açıktır.

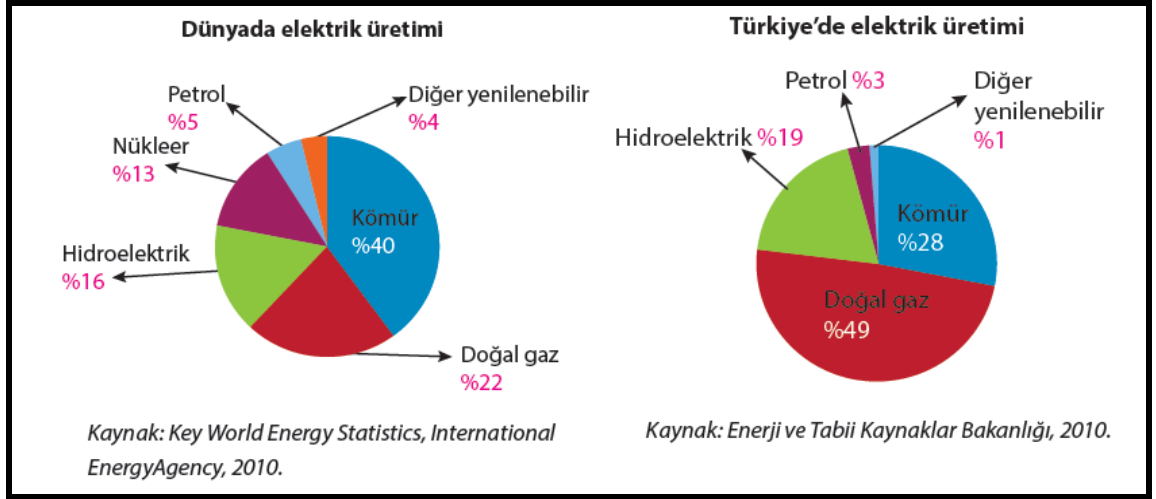
2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ortaöğretim Ders Kitaplarındaki Yeri

Ortaöğretimde kullanılan güncel ders kitaplarına yönelik tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları konusunun 9. sınıf fizik ve biyoloji, 10. sınıf kimya, 11. sınıf coğrafya ders kitaplarında ele alındığı; süre ve içerik bakımından oldukça yetersiz kaldığı belirlenmiştir.

9. sınıf fizik ders kitabının dördüncü ünitesinin üçüncü bölümde yenilenebilir enerjilerin hangi kaynaktan ve hangi amaçla üretildiğine dair kısa açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde yer alan 2010 yılı verilerine ait dünyada ve Türkiye'de kullanılan enerji kaynakları ile elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarına ilişkin pasta grafikleri şekil 2.9 ve 2.10'da gösterilmektedir.



Şekil 2.9. 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Bulunan Dünya'da ve Türkiye'de Kullanılan Enerji Kaynaklarına İlişkin Görsel (MEB, 2014b)

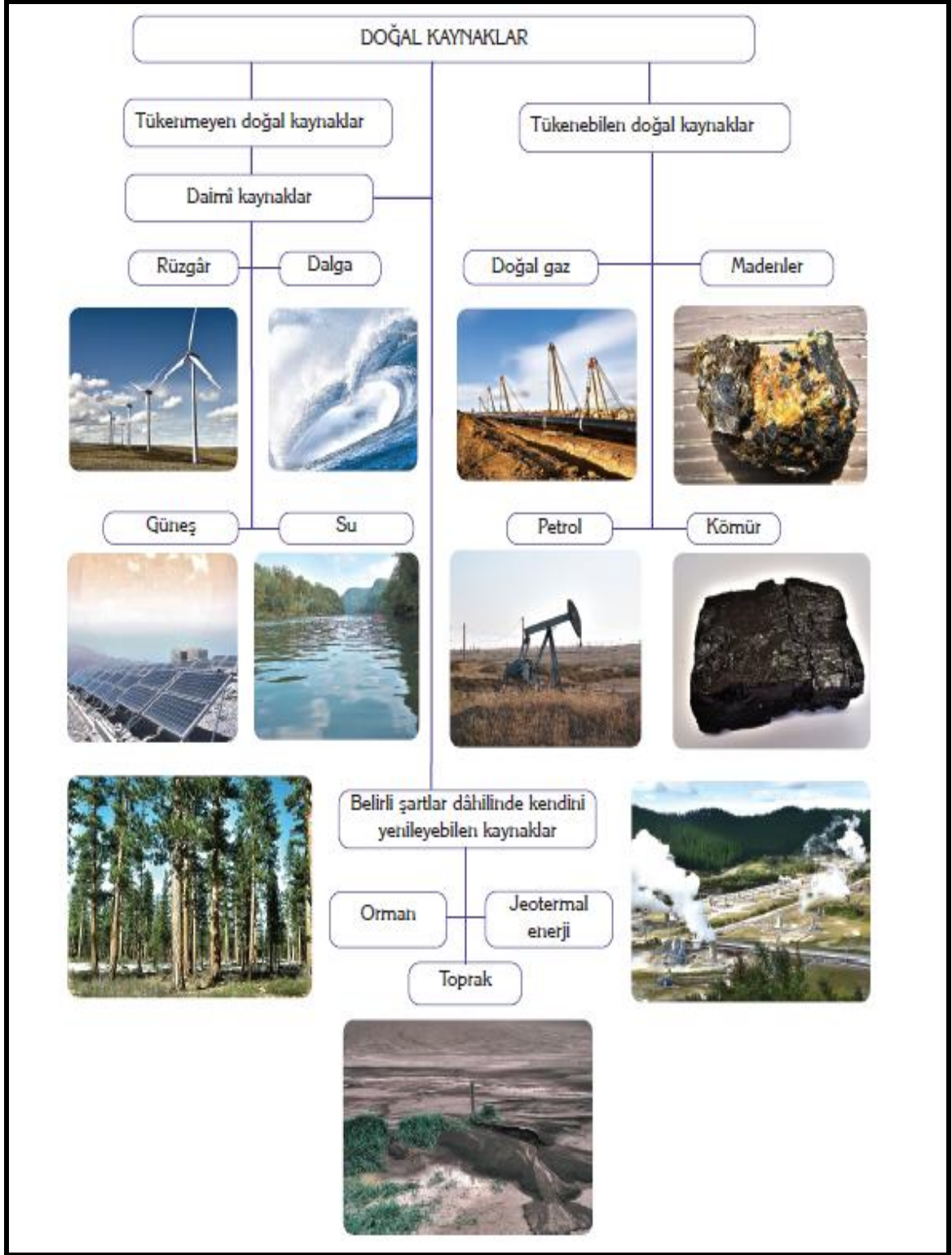


Şekil 2.10. 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Bulunan Dünya'da ve Türkiye'de Elektrik Üretiminde Kullanılan Enerji Kaynaklarına İlişkin Görsel (MEB, 2014b)

9. sınıf biyoloji ders kitabının "Güncel Çevre Sorunları ve İnsan" ünitesinde su kirliliği kapsamında hidroelektrik santraller ve jeotermal enerjiye değinilmiştir.

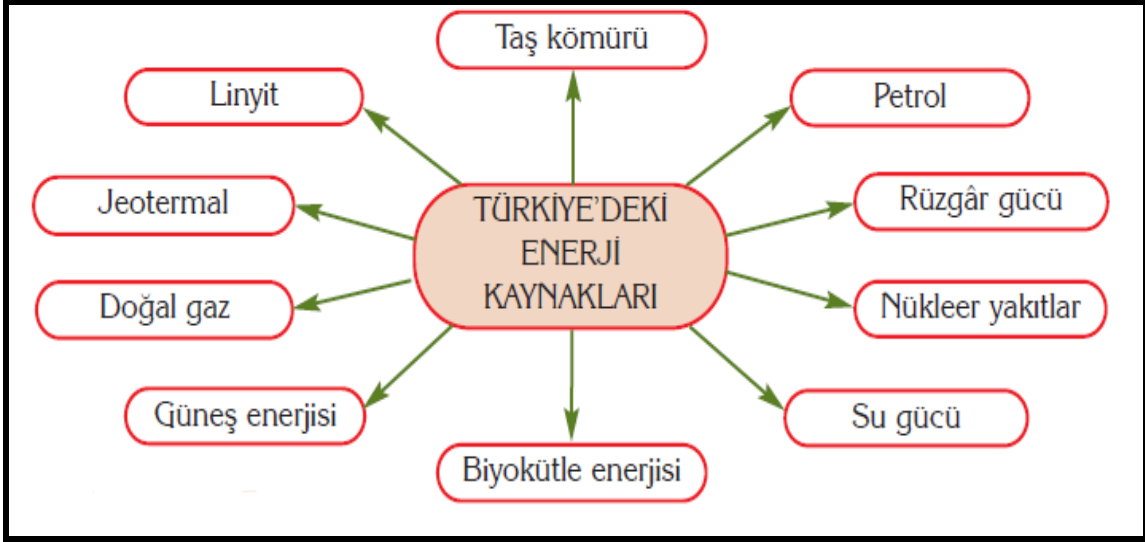
10. sınıf kimya ders kitabında yenilenebilir enerji kaynakları tanıtılmakla birlikte, en fazla ele alınan biyokütle enerjisinin kimyasal analizidir.

11. sınıf coğrafya ders kitabında, üçüncü bölüm içerisinde yer alan "Doğal Kaynakların Sınıflandırılması" başlığı altında doğal kaynakların çeşitli kriterlere göre sınıflandığını açıklayan bir şema verilmiştir.



Şekil 2.11. Ortaöğretim 11. Sınıf Coğrafya Kitabında Yer Alan Doğal Kaynakların Sınıflandırılmasına İlişkin Şema (MEB, 2014c)

"Mekânsal Bir Sentez: Türkiye" adlı dördüncü bölümünde Türkiye'deki Enerji Kaynakları başlığı ile Türkiye'de yer alan enerji kaynakları Şekil 2.12'deki şema ile gösterilmektedir. Ayrıca bu bölümde 2000-2009 yılları arasında Türkiye'deki doğal kaynakların üretimi ve tüketimine ilişkin tablolar verilmiştir.



Şekil 2.12. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Türkiye'deki Enerji Kaynakları Şeması (MEB, 2014c)

Şekil 2.12'deki şemada bulunan enerji kaynaklarının sözel ifadesinde söz konusu kaynaklar yenilenebilir ve yenilenemez olarak ayrılmadan tek bir başlık altında verilmiştir. Bu şekilde yapılan açıklama öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını kavramlarını birbiri ile karıştırmalarına sebebiyet vermektedir. Yedinci bölümde yer alan "Doğal Kaynaklar Sınırsız mı?" başlığı altında alternatif enerji kaynaklarının dünya çapında genel olarak kullanımından bahsedilmiştir. Aynı bölümde "Kaynakların Kullanımı ile Ortaya Çıkan Sorunlar" başlığı altında yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel etkileri sadece etkinlikler üzerinde ele alınmıştır.

ETKİNLİK

Aşağıdaki enerji kaynaklarının çevreye olan olumlu ve olumsuz etkilerini, tabloda boş bırakılan yerleri örnekteki gibi yazınız.

Alternatif Enerji Kaynakları	Çevreye Olumlu Etkisi	Çevreye Olumsuz Etkisi
Hidroelektrik enerji	Taşkın koruma, çevre ziraatini geliştirme, balıkçılığı destekleme, ağaçlandırma gibi etkileri vardır.	
Güneş enerjisi	Güneş kaynaklı enerji üretim sistemlerinde atmosfere veya herhangi bir alıcı ortama direkt bir kirlenici (zehirli gazlar, sera gazları vb.) emisyonu bulunmamaktadır.	
Jeotermal enerji		Jeotermal akışkan, bünyesindeki yoğunlaşmayan gazlar nedeni ile az da olsa asit kirlenicilere katkı yapabilmektedir.
Biyokütle enerjisi		Çöp ve benzeri bazı atıkların yakılması sonucu ortaya çıkan atıklar hava ve çevre kirliliğine neden olur.
Rüzgâr enerjisi		Büyük arazi kullanımı, gürültü, görsel ve estetik etkiler, doğal hayat ve habitata etki, elektromanyetik alan etkisi, gölge ve titreşimler gibi olumsuz etkileri vardır.

Şekil 2.13. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Etkinliği (MEB, 2014c)

ETKİNLİK

Aşağıdaki tabloda enerji üretiminde kullanılan kaynaklar verilmiştir. Bu kaynakların üretimi, tüketimi ve taşınması sırasında çevreye etkisi varsa tabloda "+", yoksa "-" olarak işaretleyiniz (Etkilerde dercelendirme yapmadan sadece etkilerin olup olmadığına bakınız.).

Kaynaklar	Emisyonlar, hava kirliliği ve iklim değişikliğine katkısı	Su kirliliği ve sulak alanlara etkisi	Atık oluşumu	Görüntü kirliliği	Gürültü kirliliği	Habitata ve canlı yaşamına etkisi
Fosil Yakıtlar					+	
Güneş		-				
Rüzgâr			-			
Jeotermal						+
Hidrojen						
Dalga						
Biyokütle						

Şekil 2.14. 11. Sınıf Coğrafya Ders Kitabında Yer Alan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Üretimi, Tüketimi ve Taşınması Sırasında Çevresel Etkileri Etkinliği (MEB, 2014c)

9. sınıf biyoloji ve fizik, 10. sınıf kimya derslerinde ele alınan konu içeriğinin yetersiz kaldığı, ortaöğretimde alan seçimi olduğundan 11. sınıf coğrafyada işlenen konuların ise öğrencilerin sadece belli bir kısmına hitap edebildiği belirlenmiştir. Ayrıca canlılar ve çevre konularını ele alan biyoloji ders kitaplarında

canlılar ve çevreyi yakından ilgilendiren yenilenebilir enerji kaynakları konusunun çevresel açıdan ele alınmadığı görülmektedir.

2.6. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Farkındalığına Yönelik Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Gürdal, Şahin ve Bayram (1999) tarafından yapılan çalışma, eğitim fakültelerinin fizik, kimya ve biyoloji eğitimi anabilim dallarındaki son sınıf öğrencilerinde enerji konusunda bütünleştirmenin ne düzeyde yapıldığını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada 30'u fizikten, 30'u kimyadan, 30'u biyolojiden seçilen 90 öğrenciye açık uçlu sorulardan oluşan bilgi testi ve ilköğretim programındaki enerji ünitesinde yer alan kavramların bulunduğu ancak ilgili kavramlar arasındaki ilişkilerin bulunmadığı kavram haritası veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularından bazıları; enerji birimi, enerjinin dönüşümü ve yenilenebilir enerji kavramlarını anlamada fizik eğitimi öğrencilerinin diğer bölümlere kıyasla; kimya eğitimi bölümü öğrencilerinin ise biyoloji eğitimine kıyasla daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Morgil ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada "Yenilenebilir Enerji Farkındalığı Ölçeği" geliştirilmiştir. 50 maddeden oluşan ölçek pilot uygulama sonrası yapılan istatistiki yöntemlerle 39 madde olacak şekilde son halini almıştır.

Tortop, Bezir ve Uzunkavak (2007) tarafından yapılan çalışma ile öğrencilerin güneş enerjisi uygulamaları konusuna ilişkin başarıları ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda güneş enerjisi ve uygulamalarında başarılı olan öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Seçken (2008) tarafından yapılan çalışmada kimya öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji öğretiminde ve bilgi düzeyinin artırılmasında bilgisayar destekli eğitimin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 25 sorudan oluşan yenilenebilir enerji bilgi testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, internet destekli eğitimin öğrencilerin bilgi düzeyinde önemli bir artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tanrıverdi (2009) tarafından ilköğretim programlarında yer alan öğrenci kazanımlarının sürdürülebilir çevre eğitiminin gerekçeleriyle hangi oranda örtüştüğünü ortaya koymayı amaçlayan çalışmanın elde edilen bulgularından biri,

ilköğretim programlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının yeterince yer almamasıdır.

Alkan (2009) tarafından Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının üniversite düzeyindeki eğitim ve öğretimini belirlemek amacıyla hazırlanan anket uygulaması sonucunda jeotermal, güneş ve rüzgar enerjisi master seviyesinde, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından ise lisans seviyesinde ve klasik mühendislik dersleri kapsamında ansiklopedik seviyede verildiği; bu konuda yeterli eğitimin olmaması uzman kişilerin iş başına gelmelerini de olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kılınç, Stanisstreet ve Boyes (2009) tarafından 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören Türk öğrencilerinin yenilenebilir enerji üretimi konusunda fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada anket formu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin yaklaşık yarısı yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik üretiminin daha ucuz; diğer santrallere oranla daha güvenli olduğu ve küresel iklim değişikliğinin azalmasına katkı sağlayacağı fikrine sahip oldukları belirlenmiştir.

Çoker, Çatlıoğlu ve Birgin (2010) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Türkiye'deki ilk ve ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi düzeyini belirlemektir. 107 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiş olan çalışmada sınıflar arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevaplarının günlük hayat ve okul olmak üzere iki kategoride sınıflandırılan kavramsal çerçeveler ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Aktamış (2011) tarafından yapılan çalışma, ortaokul öğrencilerinin sosyo-demografik özelliklerinin (cinsiyet, yerleşim alanı ve sınıf düzeyi) enerji tasarrufu ve enerji bilincindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde olan 400 öğrenci katılımı ile gerçekleştirilmiştir. 21 madde ve 4 faktörden oluşan ölçme aracı sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları ve tasarrufuna yönelik farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çeşitli değişkenler bakımından ilköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye ilişkin farkındalık düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışma, Çelikler ve Kara (2011) tarafından yapılmıştır. Morgil ve ark. (2006) tarafından geliştirilen ölçme aracı 111 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonunda sosyal bilgiler öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin

farkındalıklarının ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Geçit ve Yangın tarafından (2012) tarafından nicel araştırma paradigmasına dayanan betimsel yöntem kullanıldığı çalışma, 15 sorudan oluşan beşli Likert tipi bir ölçme aracı geliştirilerek sınıf, sosyal bilgiler ve fen bilgisi öğretmenliği programlarına devam eden 422 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları, ancak fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin hidroelektrik santralleri konusunda bilişsel anlayışlarının diğer bölümlere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Tortop (2012a) tarafından yapılan çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin alan gezisi uygulaması sonrası yenilenebilir enerji konusu bilgi düzeylerine, enerji, çevre ve alan gezisine ilişkin tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan alan gezisi uygulamaları sonucunda öğrencilerin yenilenebilir enerji konusu hakkında bilgi düzeylerinde ciddi bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tortop (2012b) tarafından yapılan lise öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ve uygulamalarına yönelik farkındalıklarını ve kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlayan durum çalışmasında, öğrencilerin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkartacak yenilenebilir enerji ve teknolojilerine ilişkin açık uçlu sorular geliştirilmiştir. Çalışma Isparta İl'inde 127 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiş olup, çalışma sonucunda ilgili konuya yönelik farkındalıklarının çok düşük olduğu ve bu konuda çok fazla kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Karatepe ve ark. (2012) tarafından Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışma, Marmara, Afyon Kocatepe, Düzce üniversitelerinde Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Bölümü'nde öğrenim görmekte olan gönüllü 112 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerin demografik özelliklere yönelik sorularla birlikte yenilenebilir enerji eğitimi, Türkiye'deki mevcut yenilenebilir enerji potansiyeli ve bu potansiyelin nasıl kullanıldığına dair sorular içeren 5'li Likert tipi bir anket geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin

farkındalık düzeyinin yüksek olduğu; ancak öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanun ve yenilenebilir enerji teknolojileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. En çok bilgi sahibi oldukları yenilenebilir enerji kaynağının ise güneş enerjisi olduğu tespit edilmiştir.

Çolak, Kaymakçı ve Akpınar (2012) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki sosyal bilgiler öğretim programında, ders kitaplarında yenilenebilir enerji kaynaklarına dair konuların hangi düzeyde var olduğu ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki genel görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Verileri toplama aşamasında, sosyal bilgiler öğretim programı ve ders kitaplarının taranmasında doküman incelemesinden; öğretmen adaylarının görüşlerini almak üzere yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda yenilenebilir enerji konusunun sosyal bilgiler öğretim programında ve ders kitaplarında sınırlı düzeyde yer aldığı ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir.

Yangın, Geçit ve Delihasan (2012) tarafından yapılan çalışma, hidroelektrik santraller konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçme aracında 3 demografik soru ve 20 maddeden oluşan beşli Likert tipinde ölçme aracı yer almaktadır. Ölçme aracı üç farklı branşta öğrenim gören 422 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının, hidroelektrik santraller konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları; öğretmen adaylarının plansız ve denetimsiz şekilde tesis edilen hidroelektrik santraller dışında bu santrallere karşı olmadıkları belirlenmiştir.

Güneş, Alat ve Gözüm (2013) tarafından yapılan çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili tutumlarının saptanmasına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesidir. Geliştirilen ölçek 402 fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda ölçeğin uygulama isteği, eğitimin önemi, ülke çıkarları, çevre bilinci ve yatırımlar adı altında dört faktörden oluştuğu ve geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olduğunu belirlenmiştir.

Tortop ve Özek (2013) tarafından yapılan çalışmada fizik dersinde Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları (GEKA) konusunun öğretiminde anlamlı alan gezisi ile dizayn edilmiş Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) modeli uygulamasının, lise düzeyindeki öğrencilerin konuyla ilgili başarı, tutum ve çevreye ilişkin tutumlarına etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrılan örnekleme anlamlı alan gezisi destekli PTÖ uygulamasına katılan deney grubu öğrencilerinin başarılarında, çevre ve GEKA konusuna yönelik tutumlarında olumlu yönde artış olduğu belirlenmiştir.

Üniversite öğrencilerinin hidroelektrik enerji santrallerine ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Bodur ve Şenyuva (2013) tarafından yapılan çalışma, öğrencilerin %56,9'u hidroelektrik enerji santrallerinin insan sağlığına, %67,9'u çevreye zarar verdiğini ifade etmesine rağmen; %54,9'u ülkemizde hidroelektrik enerji santrallerinin kurulmasını desteklediklerini ortaya koymuştur.

Çelikler'in (2013) 240 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında Morgil ve ark. (2006) tarafından geliştirilen 39 maddelik "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği" uygulaması sonucunda 1., 2. ve 4. sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının farkındalık düzeyine kıyasla 3. sınıf öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlarını incelemek amacı ile yapılan çalışmada, veri toplama aracı olarak Morgil ve ark. (2006) tarafından geliştirilen 39 maddelik Likert tipi ölçek, 254 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının ilgili konuya yönelik olumlu tutuma sahip oldukları fakat öğretmen adaylarının (%77) yenilenebilir enerji hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca sınıf değişkeni bakımından da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Saraç ve Bedir (2014) tarafından yapılan araştırmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik algılarını tespit etmektir. Araştırma sonucunda amaçlı örnekleme doğrultusunda belirlenen 10 sınıf öğretmenin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi eksikliği ve bu konuya

ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Bazı öğretmenlerin ise yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını birbirine karıştırdığı ortaya çıkmıştır.

Farklı bölümlerde öğrenim gören son sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının araştırıldığı Tiftikçi (2014) tarafından yapılan çalışmada Morgil ve ark. (2006) tarafından hazırlanan 39 maddelik "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin farkındalık düzeyinin, çalışma kapsamındaki biyoloji eğitimi, biyoloji, fizik ve kimya bölümleri öğrencilerine kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir.

İpekoğlu, Üçgül ve Yakut (2014) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları algısı belirleyebilmek için 5'li Likert tipinde bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Toplamda 25 maddeden oluşan ölçme aracı yenilenebilir enerji bilgi ölçeği, enerji konusundaki gelecek öngörülerini ölçeği; yenilenebilir enerji gelecek yönelimleri ölçeği olmak üzere 3 alt ölçekten oluşmaktadır. Çalışma, Süleyman Demirel, Akdeniz, Afyon Kocatepe ve Pamukkale üniversitelerinde okuyan 85 öğrenciye uygulanarak nicel veri toplama tekniklerine uygun güvenilirlik ve geçerlik analizlerine tabi tutulmuştur. Bu çalışmalar doğrultusunda geliştirilen ölçme aracının yenilenebilir enerji algısını değerlendirebilmek için güvenilir ve geçerli olduğu saptanmıştır.

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğretim programlarına bağlı olarak enerji konusundaki bilgilerini ve farklı enerji kaynaklarıyla ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlayan çalışma, Benzer ve ark. (2014) tarafından yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 230 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan 7 açık uçlu sorunun dördü öğrencilerin enerji kavramıyla ilgili bilgilerini, üçü ise alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili tutumlarını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre her iki programın da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olumlu tutum kazandırdığı, ancak okuldan kazanılan bilgiye odaklı olmayan, aynı zamanda performans ve proje ödevleriyle farklı kaynaklardan yararlanmayı hedefleyen yeni programın bu konuda daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Karacan (2015) tarafından mesleki teknik eğitimde yapılan çalışmada örneklem Meslek Yüksekokulu elektrik ve enerji bölümü öğrencileri ve mezunları, meslek

yüksekokulu öğrencileri, mezunları ve ebeveynleri olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Çalışmada yine Morgil ve ark. (2006) tarafından geliştirilen 39 maddelik "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği" uygulanmış olup, öğrenci velilerinin en yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrenci grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde ise en yüksek farkındalık elektrik ve enerji bölümü mezunlarına, bunu takiben ise ilgili bölümün öğrencilerine aittir.

Çelikler ve Aksan (2015) tarafından yapılan çalışma ile yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Kılınç, Stanisstrees and Boyes (2009) tarafından geliştirilen 26 soruluk anket yedinci ve sekizinci sınıflardan oluşan 445 öğrenciye uygulanmıştır. Ankete ilave olarak yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji santralleri ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla üç açık uçlu soru eklenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili genel bilgiye sahip oldukları ancak bazı öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını birbirinden doğru bir şekilde ayıramadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı santrallerin türleri ile ilgili yanlış bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir.

2.7. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Farkındalığına Yönelik Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bojic (2004) tarafından yapılan çalışma, Sırbistan ve Karadağ'da bulunan üniversitelerdeki yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik öğretim durumunu belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında, üniversite eğitimcilerinden, 35 sorunun bulunduğu ölçme aracını doldurmaları istenmiştir. Çalışma ile Sırbistan ve Karadağ'daki üniversitelerde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik diploma verilmediği; güneş ve rüzgar enerjisine yönelik derslerin lisansüstü düzeyde verildiği; güneş enerjisi ve biyokütleyle yönelik bilgilerin klasik mühendislik dersleri kapsamında lisans düzeyinde verildiği; öğretimin ansiklopedik düzeyde gerçekleştiği ve yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Eğitimcilerin hidroelektrik santraller dışında yenilenebilir enerji santrallerine karşı olmadıkları belirlenmiştir.

Liarakou, Gavrilakis and Flouri (2009) tarafından 121 ortaokul öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilen çalışma, Yunanistan'da rüzgâr ve güneş enerjisinin kısmi uygulamasının yanında öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgi ve tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bazı öğretmenlerin

yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarını birbiri ile karıştırdıkları; rüzgâr ve güneş enerjisine yönelik net bir tutum göstermedikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucundaki bulgular ışığında öğretmenlerin, öğrencilerinin yenilenebilir enerji sistemlerine ilişkin görüşlerini etkileyebilecek düzeyde bilgi ve tutuma sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Klick and Smith (2010) tarafından yapılan çalışmada halkın rüzgâr enerjisini kavrayışı ve halk tarafından bu enerjiye verilen desteğin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda halkın rüzgâr enerjisine yönelik zayıf bir algıya sahip olduğu ve rüzgar enerjisinin olumlu yönleri halka tanıtılırsa halkın bu kaynağa yönelmesinin mümkün olduğu kanaatine varılmıştır.

Halder et al. (2011) tarafından yapılan çalışma, Kuzey Karelya'daki (Finlandiya) öğrencilerin biyoenerji konusuna yönelik okul, ev ve medyadan öğrenilen bilgilerle öğrencilerin ilgili konuya ilişkin algıları, tutumları ve bilgileri arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 495 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında öğrencilere 18 maddeden oluşan 5'li Likert tipi ölçme aracının yanında açık uçlu sorular yöneltilmiş ve çalışma sonucunda en popüler bilgi kaynağının medya ve okul olduğunu, buralardan edinilen bilgilerin öğrencilerin biyoenerjiye yönelik algılarını, tutumlarını şekillendirdiği belirlenmiştir.

Zyadin et. al. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile yüksek oranda yenilenebilir enerji potansiyeli olmasına rağmen, yüksek oranda fosil yakıt tüketimi olan Ürdün'de öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik bilgi, algı ve tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen anket veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, birçok katılımcının yenilenebilir enerji kaynaklarının yenilenemeyen enerji kaynaklarından ayırt etmekte güçlük çektiğini; biyodizel ve biyoetanol gibi biyokütle enerjisine dayalı yakıtlardan habersiz olduklarını; yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olumlu tutum sergilediğini göstermektedir.

Halder et. al. (2012) Finlandiya, Slovakya, Tayvan, Türkiye kapsamında yapılan çalışma ile uluslararası düzeyde öğrencilerin biyoenerjiye yönelik bilgi, algıları ve tutumları araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini 15 yaş ortalamasına sahip 9. ve 10. sınıf düzeyinden katılan 1.903 öğrenci oluşturmaktadır. Örnekleme, çalışmanın

amacı doğrultusunda 17 maddeden oluşturulan Likert tipi ölçme aracı dağıtılmıştır. Çalışma sonucunda her ülkedeki öğrencilerin sadece küçük bir yüzdesinin biyoenerjiye yönelik yüksek bilgi düzeyine ve biyoenerjiye yönelik pozitif tutuma sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kaldellis, Kapsali and Katsanou (2012) tarafından yapılan çalışma ile Güney Yunanistan'da bulunan halkın belirli yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik sosyal kabulünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda halkın ilgili kaynaklara yönelik bilgisinin sınırlı olmasının yanında bu kaynakların halk tarafından kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu ve halkın yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgisi arttıkça bu kaynaklara olumlu tutum geliştirdiği belirlenmiştir.

Liu, Wang and Mol (2013) tarafından yapılan kırsal alanlarda yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması için stratejiler belirleyen Çin Halkı'nın bu kaynaklara yönelik kabulünü ele alan çalışma sonucunda yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre üzerinde olumlu etkilere sahip olması nedeniyle halkın bu kaynakların kullanımını desteklediği belirlenmiştir. Ancak halkın desteğinin aile geliri, eğitim düzeyi ile arttığı, yüksek gelire sahip olan vatandaşların yeşil enerji tüketimini kullanmaya istekli olduğu tespit edilmiştir.

Üniversite öğrencilerinin enerji tasarrufu ve enerji farkındalığını belirlemeyi amaçlayan Mehta and Patel (2013) tarafından yapılan çalışma kapsamında 135 lisans öğrencisine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tasarrufu konusunda farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, enerjiye olan ilgilerinin ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca farkındalık düzeyi ve cinsiyet karşılaştırılmasında kadın katılımcılar lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Halder (2014) tarafından Doğu Finlandiya'daki sekiz okulda 495 öğrenci ile yürütülmüş çalışmanın amacı, dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ısı ve elektrik enerjisi için orman biyokütlesinden biyoenerji elde etmeye yönelik algılarının belirlenmesidir. Çalışma sonucunda cinsiyet ve yaşanan yere göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Karytsas and Theodoropoulou (2014) tarafından halkın yenilenebilir enerji kaynaklarının farklı formlarına yönelik farkındalığını etkileyen sosyoekonomik ve

demografik faktörleri belirlemeyi amaçlayan çalışma, 18-73 yaşları aralığında değişen 533 bireyin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda güneş ve rüzgâr enerjisinin ardı sıra jeotermal, hidroelektrik ve biyokütle enerjisinin tanındığı; ancak gelgit, dalga ve okyanus enerjisinin çok fazla tanınmadığı belirlenmiştir. Ayrıca eğitim düzeyi arttıkça yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalığın da arttığı tespit edilmiştir.

Ürdün'de öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgi, algı ve tutumları incelemek amacıyla Zyadin et. al. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre daha bilgili olmasına ve kadın öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin olumlu tutum sergilemesine karşın, genel olarak öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin bilgilerinin sınırlı olduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik ise tarafsız bir algının olduğu tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalığı belirlemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları (mixed method researchs), en az bir nicel ve bir nitel yöntem içeren araştırma tasarımlarıdır (Greene, Caracelli and Graham, 1989). Johnson and Onwuegbuzie (2004) karma yöntem araştırmalarını, bir çalışma içerisinde nitel ve nicel yöntemlerin, yaklaşımların ve kavramların birleştirilmesi olarak ifade etmektedir. Karma yöntem araştırmaları, sosyal bilimlerde özellikle eğitim bilimlerinde disiplinler arası araştırmaların gerçekleşmesi ile araştırılan olayın çeşitli yönlerini açığa kavuşturmaya yardımcı olmaktadır (Steckler et. al.,1992; Creswell and Garrett, 2008).

Karma yöntemin avantajları; araştırma kapsamında birden fazla yöntem kullanılarak bir yöntemin zayıf yönünü diğer yöntemle kapatmak mümkündür; araştırma soruları eksiksiz ve daha geniş biçimde cevaplanabilir; sayısal veriler kelime ve şekillerle daha detaylı açıklanabilir; araştırma sonuçları daha güçlü delillere dayandırılarak çalışmanın genellenebilirliğinin artırması şeklinde sıralanabilir. Karma yöntemin, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin her ikisinin de araştırmacı tarafından bilinmesi; her iki yöntemi kullanmayı planlayan araştırmacı için zor ve çok zaman alıcı olması öne çıkan dezavantajlarından (Kıral ve Kıral, 2011; Metin, 2014).

Karma yöntem araştırmalarının kullanılma gerekçeleri genel olarak 5 başlıkta toplanmaktadır (Greene, Caracelli and Graham, 1989; Giannakaki, 2005 akt. Metin, 2014).

Üçgenleme (Triangulation): Aynı olayı incelemek için tutarlı sonuçların varlığını elde etme düşüncesi doğrultusunda nitel ve nicel veriler aynı anda fakat birbirinden bağımsız olarak toplanmaktadır. Farklı yöntemlerde elde edilen sonuçların birbirine yakınlığı test edilir.

Tamamlayıcılık (Complementarity): Bir yöntemle elde edilen sonuçların detaylandırılması ve artırılması için diğer yöntemle elde edilen sonuçlar kullanılmaktadır. Böylece bir veri türü ile diğer veri türü tamamlanmaktadır.

Gelişim (Development): İki yöntemin sıralı olarak yapıldığı ve nitel verilerin nicel verilerin gelişimine yardımcı olmak amacıyla kullanılmasıdır.

Başlangıç (Initiation): Araştırma sorusunun yeniden şekillenmesini sağlamak için iki yöntemin sonuçları ile çelişki ve paradokslar ortaya çıkartılır.

Genişletme (Expansion): Araştırmanın farklı bileşenlerinin, farklı yöntemler kullanılarak genişletilmesini ifade etmektedir.

Bu araştırmada her iki yöntemin kullanılma amacı ise, nicel yöntemin dezavantajını azaltıp, nitel yöntemin avantajını arttırmaktır. Bu araştırmada, karma yöntemin tamamlayıcılık gerekçesinin kullanılması uygun bulunmuştur. Karma araştırmalarda her iki yöntem eşit ağırlıkta olabileceği gibi, ağırlık herhangi bir yönetime de verilebilir. Bu araştırmada ağırlık nicel yönetime verilmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

3.2.1. Evren

Evren, ölçme araçlarının cevaplanması için gereksinim duyulan verilerin elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan grup şeklinde tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2013). Araştırmanın evrenini, Ankara İl'indeki resmi Anadolu liselerinin 9., 10., 11. ve 12. sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan 70.422 öğrenci oluşturmaktadır (MEB, 2014d).

3.2.2. Örneklem

Örneklem, evrenden belli kurallara göre seçilmiş, seçildiği evreni temsil edebilme gücüne sahip küme şeklinde ifade edilmektedir (Karasar, 2013; Büyüköztürk ve ark., 2013). Bu araştırmada, karma yöntem kullanıldığından araştırma örneklemini nitel ve nicel veriler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Nicel veriler için araştırma evreninin çok geniş olması ve ulaşılma zorluğu nedeniyle gerekli hesaplamalar doğrultusunda araştırma örneklemini belirlenmiştir.

Örneklem Büyüklüğü (Balcı, 2013);

$n =$ Örneklem Büyüklüğü

$N =$ Evrendeki Öğrenci Sayısı

$d =$ Kabul Edilebilir Örneklem Hatası ($\pm\%4$)

$t =$ Güven Düzeyi ($\alpha = 0,05$ için 1,96)

p= Olayın Görülme Sıklığı

q= Olayın Görülmeme Sıklığı (q= 1-p)

$$n = \frac{\frac{p \cdot q}{d^2} \cdot t^2}{1 + \frac{t^2}{N} \cdot \frac{p \cdot q}{d^2}}$$

Gerekli değerler formülde yerine konulduğunda;

$$n = \frac{\frac{0.5 \cdot 0.5}{(0.04)^2} \cdot (1.96)^2}{1 + \frac{(1.96)^2}{70,422} \cdot \frac{0.5 \cdot 0,5}{(0.04)^2}}$$

n ~ 600

Nicel veriler için evreni temsil edecek örneklem büyüklüğü, güven aralığı %95 anlamlılık düzeyinde ve %4 hata payı ile 600 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama doğrultusunda örneklem, araştırma evreninden basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Basit seçkisiz örnekleme, her bir örnekleme birimine eşit seçilme olasılığı vererek seçilen birimlerin örnekleme alındığı yöntem olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nicel verileri desteklemek amacıyla toplanan nitel veriler için çalışma grubu, hesaplamalar doğrultusunda belirlenen nicel veri örnekleminin %5'i olarak belirlenmiştir.

3.2.2.1. Öğrencilerle İlgili Demografik Bulgular

3.2.2.1.1 Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları

Tablo 3.1'de araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 3.1: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Cinsiyet	f	%
Erkek	264	44
Kız	336	56
Toplam	600	100

Tablo 3.1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrenciler, % 44'ü erkek, %56'sı ise kız olmak üzere toplam 600 kişidir.

Tablo 3.2: Nitel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Cinsiyet</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Erkek	10	33,3
Kız	20	66,7
Toplam	30	100

Tablo 3.2 incelendiğinde, araştırmanın nitel kısmına katılan öğrenciler, % 33,3'ü erkek, % 66,7'si kız olmak üzere 30 kişiden oluşur.

3.2.2.1.2. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları

Tablo 3.3'te, nicel veri toplama aşamasına dâhil olan öğrencilerin sınıf düzeyine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.3: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
9. Sınıf	150	25
10. Sınıf	150	25
11. Sınıf	150	25
12. Sınıf	150	25
Toplam	600	100

Tablo 3.3 incelendiğinde, araştırmaya her sınıf düzeyinden 150 kişinin katıldığı görülmektedir.

Tablo 3.4: Nitel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
9. Sınıf	8	26,7
10. Sınıf	8	26,7
11. Sınıf	11	36,6
12. Sınıf	3	10
Toplam	30	100

Tablo 3.4 incelendiğinde, araştırmanın nitel veri toplama aşamasına katılan öğrencilerin %26,7'si 9. sınıfta, %26,7'si 10. sınıfta, %36,6'sı 11. sınıfta ve %10'u 12. sınıfta öğrenim görmektedir.

3.2.2.1.3. Öğrencilerin Ebeveyn Öğretim Durumuna Göre Dağılımları

Tablo 3.5: Nicel Veri Toplama Aşamasına Katılan Öğrencilerin Ebeveyn Öğretim Düzeyine Göre Yüzde Dağılımları

Öğretim Durumu	Anne		Baba	
	n	%	n	%
Okuryazar değil	1	0,2	0	0
İlkokul	101	16,8	45	7,5
Ortaokul	69	11,5	59	9,8
Lise	191	31,8	148	24,7
Üniversite	205	34,2	290	48,3
Lisansüstü	33	5,5	58	9,7

Tablo 3.5 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin annelerinin %0,2'sinin okuryazar olmadığı, %16,8'inin ilkokul, %11,5'inin ortaokul, %31,8'inin lise, %34,2'sinin üniversite ve %5,5'inin lisansüstü mezunu olduğu belirlenmiştir. Aynı tabloda araştırmaya katılan öğrencilerin babalarının ise %7,5'inin ilkokul, %9,8'inin ortaokul, %24,7'sinin lise, %48,3'ünün üniversite ve %9,7'sinin lisansüstü öğrenim durumuna sahip olduğu görülmektedir.

3.2.2.1.4. Öğrencilerin Aile Gelir Düzeyine Göre Dağılımları

Tablo 3.6: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Aile Gelir Düzeyine Göre Yüzde Dağılımları

Gelir Düzeyi	n	%
1000 TL'den az	11	1,8
1000-1999	109	18,2
2000-2999	156	26
3000-3999	132	22
4000 ve üzeri	192	32

Tablo 3.6'da araştırmaya katılan öğrencilerin, ailelerinin %1,8'inin 1000 TL'den az, %18,2'sinin 1000-1999 arasında, %26'sının 2000-2999 arasında, %22'sinin 3000-3999 arasında, %32'si ise 4000 ve üzerinde aylık ortalama gelir düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada, nicel veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından geliştirilen "Kişisel Bilgiler Anket Formu" ve "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği" olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Nitel

veri toplama aracı olarak ise uygulanan ölçeğin içerdiği maddeler paralelinde hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalığına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgiler Anketi

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, öğrenim gördükleri alan, ebeveyn öğretim durumu, aile gelir düzeyine ilişkin demografik soruları, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik genel ve öz değerlendirme maddelerini içeren bir anket formu (EK 3) hazırlanmıştır.

3.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin farkındalığını belirlemeye yönelik ve ilgili literatür taranarak araştırmacılar tarafından geliştirilen taslak ölçek 25 maddeden oluşmaktadır. Farkındalık, duyuşsal ve bilişsel olmak üzere iki boyut tanımlandığından, ölçme aracı için hazırlanan maddeler bu boyutlar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Bilişsel alt boyuta ait olan maddeler oluşturulurken, ilgili kaynaklara yönelik genel bilgiler, Türkiye'deki kullanım durumunu, ekolojik ve ekonomik avantaj ile dezavantajlarını içermesine özen gösterilmiştir. Duyuşsal boyut oluşturulurken, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilgi, duyarlılık ve bilinci belirlemeye yönelik maddelerin seçimine özen gösterilmiştir. Ölçme aracında yer alan maddeler 5'li Likert tipinde olup, "Tamamen katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç katılmıyorum" seçeneklerine sahiptir. Gerekli istatistiksel hesaplamaların ardından "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalığı Ölçeği" (Ek 3) toplam 23 maddeden oluşacak şekilde son halini almıştır.

3.3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı, tarafınca hazırlanmış olan soruları katılımcıyla yaptığı görüşme esnasında kısmen düzeltme hakkına sahiptir (Sönmez ve Alacapınar, 2014). Görüşme esnasında katılımcının cevaplarına göre önceden geliştirilen sorular yeniden düzenlenebilir. Nitel verilerin elde edilmesi için araştırmacılar tarafından nicel ölçme aracını destekler nitelikte sorular hazırlanarak yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Bu görüşme formunda toplam yedi soru bulunmaktadır. Öğrencilere yönelik hazırlanan

"Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalığına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" EK 4'de yer almaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

3.4.1. Pilot Çalışma ve Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi

Belirlenen araştırma problemi ve alt problemlerinin ardından, alan taraması yapılmış ve konu ile ilgili araştırmacılar tarafından yazılan maddelerin bulunduğu bir havuz oluşturulmuştur. Farkındalığın tanımına uygun olarak geliştirilecek ölçeğin duyuşsal ve bilişsel alt boyutlarda oluşturulması uygun görülmüştür. Araştırmacılar tarafından madde havuzundan uygun olan maddeler seçilerek ölçme aracının taslak formu geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme aracının alt boyutları doğrultusunda araştırmacılar tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Bu aşamadan sonra kapsam geçerliğine yönelik açık ve kapalı uçlu soruların yer aldığı "Uzman Değerlendirme Formu" (EK 7) hazırlanarak, uzman görüşüne başvurulmuştur. Veri toplama araçları, alanında deneyimli farklı branşlarda 3 ortaöğretim öğretmeni ve 1'i Türk Dili alanında uzman olmak üzere 6 alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Belirtilen uzman görüşleri doğrultusunda veri toplama araçlarında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan düzeltmelerin ardından 2014-2015 eğitim-öğretim yılının güz döneminde pilot çalışma için Ankara İl'inde bulunan resmi bir Anadolu Lisesi seçilmiştir. Pilot çalışmada ölçek ön uygulaması, 147 öğrencinin; yarı yapılandırılmış görüşmeler ise 8 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen ölçeğin güvenilirliğini test etmek için 15 gün ara ile uygulanan test-tekrar test yöntemi sonucunda her iki ölçüm arasında pozitif yönlü ve yüksek korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r=0.867$). Etki büyüklüğü, örneklemden elde edilen yöntemlerin ya da programların etkisinin derecesini belirleyen istatistiksel değer olarak tanımlanmaktadır (Cohen, 1994; Pallant, 2005). Genel olarak, 0,01 küçük etki; 0,06 orta etki; 0,14 geniş etki büyüklüğü olarak değerlendirilmektedir (Cohen, 1988). Elde edilen korelasyonun oldukça geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Taslak ölçeğin yapı geçerliğinin belirlenebilmesi için madde sayısının 5 katı katılımcıya gereksinim vardır (Ho, 2006 akt. Can, 2014). Çalışmamızın pilot çalışmadaki 147 olan örneklem sayısı bu açıdan yeterlidir. Taslak ölçeğin öğrencilerin cevaplamaktan sıkılmayacak uzunlukta ve madde sayısında olmasına özen gösterilmiştir. Katılımcılardan maddelere yönelik olan

kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum seçeneklerinden sadece birini işaretlemeleri istenmiştir. Daha sonra alınan veriler IBM SPSS 22.0 paket programına girilerek gerekli analizler yapılmıştır.

Faktör analizi; “aynı yapıyı ölçen çok sayıda değişkenden, az sayıda ve tanımlanabilir nitelikte anlamlı değişkenler elde etmeye yönelik çok değişkenli bir istatistik” olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2002). Açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Açımlayıcı faktör analizi ile ölçme aracındaki maddelerin alt boyutlarını ve bunlar arasındaki ilişkiye bakılırken, doğrulayıcı faktör analizi ile açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan modelin doğruluğunu belirlemek amaçlanmaktadır. En az sayıda maddeyle en fazla özelliğin ölçülmesini amaçlayan bu ölçme aracı için açımlayıcı faktör analizinin yapılması uygun bulunmuştur.

Tablo 3.7: Ölçekte Bulunan Maddelerin Ortak Varyansları

<i>Madde</i>	<i>Başlangıç</i>	<i>Ortak Faktör Varyansı</i>
M1	1,000	,672
M2	1,000	,796
M3	1,000	,599
M4	1,000	,701
M5	1,000	,606
M6	1,000	,388
M7	1,000	,755
M8	1,000	,469
M9	1,000	,735
M10	1,000	,478
M11	1,000	,685
M12	1,000	,688
M13	1,000	,782
M14	1,000	,594
M15	1,000	,278
M16	1,000	,459
M17	1,000	,563
M18	1,000	,281
M19	1,000	,563
M20	1,000	,414
M21	1,000	,812
M22	1,000	,607
M23	1,000	,705
M24	1,000	,710
M25	1,000	,532

Faktörler belirlenirken, iki boyutlu olacak ölçme aracının, boyutlarının birbirleri ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmuş ve bu nedenle Promax işlemi ile temel bileşen analizleri uygulanmıştır. Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi M18'in faktör yük değeri 0,30'dan küçük olduğu için işlem dışı bırakılıp faktör analizi tekrar uygulanmıştır. İkinci uygulamada M15'in faktör yükünün 0,280 çıkması sonucu bu

madde de ölçek dışında bırakılıp işlemler tekrarlanmıştır. Üçüncü uygulamada faktör yük değeri 0,30'dan küçük madde kalmamakla birlikte, döndürülmüş bileşenler basamağına geçilmiştir. Döndürülmüş bileşenler tablosuna bakıldığında aynı anda iki faktör düzeyinde bulunan maddeler, farkın 0,1'den büyük olması koşulu ile hangi faktör altında daha büyük değeri aldıysa o faktör altında değerlendirilmiştir.

Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) testi değeri, 0,84 olarak bulunmuştur. KMO değerinin 0,5 altında olması gereken örneklem ihtiyacının yeterli olmadığı, 0,5-0,7 arasının yeterli olduğu, 0,7 ve üzerinde olması örneklem yeterliğinin iyi olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Elde edilen değer ile örneklem yeterliliğinin iyi olduğu sonucuna varılabilir. Sonuç olarak, ölçekte kalan maddelerin faktör yükleri 0,371 ile 0,837 arasında değişiklik göstermektedir. Ayrıca faktör analizi sonucunda faktör yük değerleri 0,30'dan küçük olan 2 maddenin elenmesi sonucunda maddelere verilen yeni kodlar Tablo 3.8'da yer almaktadır.

Tablo 3.8: Kalan Maddelerle Yapılan Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucu

Madde Numarası	Yeni Madde Numarası	Faktör Ortak Varyansı	Döndürme Sonrası	
			1.Faktörde Yüğü (Bilişsel Boyut)	2.Faktörde Yüğü (Duyuşsal Boyut)
m1	m1	,664	,782	
m2	m2	,782	,845	
m3	m3	,587	,834	
m4	m4	,720	,739	
m5	m5	,607	,764	
m6	m6	,390	,543	
m7	m7	,764	,647	
m8	m8	,460	,457	
m9	m9	,728	,903	
m10	m10	,496	,725	
m11	m11	,693	,846	
m12	m12	,701	,902	
m13	m13	,790	,961	
m14	m14	,594	,658	
m16	m15	,437		,468
m17	m16	,560		,568
m19	m17	,557		,576
m20	m18	,371		,518
m21	m19	,837		,915
m22	m20	,606		,800
m23	m21	,760		,972
m24	m22	,767		,979
m25	m23	,515		,638

Çok faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30'dan büyük olması kabul görmekte iken (Büyüköztürk, 2014), bu ölçme aracı için toplam varyans, %62,54 olarak belirlenmiştir. Temel bileşenler işleminin ardından, bilişsel farkındalık boyutu 14 maddeden, duyuşsal farkındalık boyut ise 9 maddeden oluşmaktadır.

Cronbach- α değerleri, duyuşsal boyut için 0,90; bilişsel boyut için 0,95; toplam değer ise 0,95 olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiki hesaplamaların ardından ortaöğretim kurumlarında uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli izin işlemleri başlatılmıştır.

3.4.2. Uygulama

Ölçeğin uygulama aşaması, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izinler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamına dâhil edilen öğrenciler 18 yaşından küçük olduğu için formlar uygulanmadan önce veli izin formu (EK 6) dağıtılmıştır. Geliştirilen ölçek, örnekleme alınan okullarda ders saatleri içerisinde bizzat araştırmacının gözetiminde uygulanmıştır. Ölçeğin ilk bölümünde yer alan yönergede, ölçme aracının nasıl cevaplanması gerektiği açıklanmıştır. Uygulamanın ardından, uygulamanın yapıldığı sınıflarda gönüllü olan öğrencilerin katılımı ile 10'ar dakikalık yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, görüşmeye katılmayı kabul eden öğrencilerle birbirlerinin cevaplarından etkilenmemesi için boş sınıflarda bire bir yapılmıştır. Görüşmeler esnasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve ses kayıt cihazı ile kayda başlamadan önce görüşülen öğrencinin sözlü izni alınmıştır. Ayrıca görüşmelerden önce öğrencilere kimliklerinin kesinlikle gizli tutulacağı, görüşme sırasında konuşulanların hiçbir şekilde bu araştırmanın dışında başka bir amaçla kullanılmayacağı belirtilmiştir. Görüşmeler esnasında katılımcının yönlendirilmemesi için gerekli önlemler alınmıştır. Ölçek uygulaması ve görüşmelerin ardından veriler elektronik ortama aktarılmıştır.

3.5. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Araştırma kapsamında ölçek uygulaması ile elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22.0 paket programı yardımı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizlerine başlamadan önce, verilerin dağılımlarının normalliği test edilmiştir. Sosyal bilimler alanında özellikle Likert tipinde ölçme aracı kullanılıyorsa verilerin normal dağılımı için Shapiro-Wilk değerinin yanında betimsel istatistiklerden çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri göz önünde bulundurulmalıdır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin $\pm 1,5$ arasında olması verilerin normal dağıldığının göstergesidir (Tabachnick and Fidell, 2013).

Verilerin normal dağıldığı belirlendikten sonra araştırmanın nicel veri analizleri için araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, öğrenim gördükleri alan, ebeveyn öğrenim durumu, aile gelir düzeyine ilişkin demografik bilgileri ile yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerine yönelik betimsel istatistiki hesaplamalar, tek yönlü varyans analizleri, korelasyon, tek yönlü çok değişkenli varyans analizi ve ki-kare testi yapılmıştır. Ölçek verileri programa, 5'li Likert tipinde olan maddeler için "Tamamen Katılıyorum" 5; "Hiç Katılmıyorum" ise 1 olacak şekilde tanımlanmıştır. Ölçekte bulunan olumsuz maddeler ters kodlamayı gerektirdiğinden bu maddelerde 5 yerine 1, 4 yerine 2, 2 yerine 4 ve 1 yerine 5 olacak şekilde kodlama yapılmıştır. Ters kodlamada, 3 orta değer olduğundan aynı şekilde bırakılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında, ses kayıt cihazı ile kaydedilen veriler elektronik ortamda yazılı hale dönüştürülmüştür. Öğrencilerin isimlerinin gizli tutmak maksadıyla görüşmeye katılma sırasına göre Ö1'den Ö30'a kadar kodlamalar yapılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analize tabii tutulmuştur. Betimsel analiz yönteminde veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip ve yorumlanmaktadır. Betimsel analizlerde görüşmeleri yansıtabilmek için, sıklıkla doğrudan alıntılara yer verilir. Bu analizde amaç, elde edilen verilerin sistematik bir biçimde betimlenip, okuyucuya ulaşmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Elde edilen veriler önceden belirlenen kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Bu esnada başka bir araştırmacıdan verilerin belirlenen kategoriler altında kodlanması istenmiş ve araştırmacının yaptığı kodlamalarla karşılaştırılmıştır. Belirlenen farklılıklar üzerinde çalışmalar yapılarak farklılıklar en aza indirgenmiş ve güvenilirlik sağlanmıştır. Sonraki aşamada veriler mantıklı bir şekilde bir araya getirilmiş ve okuyucuya sunulacak olan doğrudan alıntılar belirlenmiştir. Son olarak bulgular arasındaki ilişkiler yorumlanmış; nitel veriler ile nicel verilerin bütünleştirilmesi sağlanmıştır.

3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

Bu bölümde araştırmanın iç ve dış geçerliliğini etkileyen faktörler ele alınmıştır. İç geçerlik, bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin bağımsız değişkenle açıklanabilir derecesi, dış geçerlik ise çalışma sonuçlarının örneklemin belirlendiği evrene genellenebilirlik derecesi şeklinde ifade edilmektedir (Fraenkel and Wallen, 2009; Büyüköztürk, 2014).

3.6.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

Can (2014)'a göre iç geçerlik tehditlerini araştırmaya katılanların seçimi, araştırmaya katılanların olgunlaşması, veri toplama araçları, katılımcıların ayrılması, beklenti etkisi, ön test etkisi olmak üzere altı başlığa ayırmaktadır. Bu araştırma için geçerli olan iç geçerlik tehditleri; araştırmaya katılanların seçimi, veri toplama araçları, katılımcıların ayrılması ve beklenti etkisidir.

Araştırmaya katılanların seçimi: Benzer geçmişe sahip kişilerden oluşturulan havuzdan katılımcıların tesadüfi olarak seçilmesidir. Bu iç geçerlik tehdidini ortadan kaldırmak için araştırmada örnekleme alınan ortaöğretim kurumları ve bu kurumlarda okuyan öğrenciler tamamen yansız bir biçimde belirlenmiştir.

Veri toplama araçları: Veri toplama araçlarının geçerli ve yaptıkları ölçümlerin güvenilir olması gerekmektedir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen ölçek ve görüşme formu için gerekli geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapıldıktan sonra uygulamaya geçilerek, veri toplama sürecine ilişkin hazırlanan yönerge kapsamında ve veri toplama araçlarının uygulama aşamasında bizzat araştırmacının katılımı ile söz konusu iç güvenlik tehdidi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Katılımcıların ayrılması: Araştırma sürecinde bazı katılımcıların araştırmadan ayrılması, verilen veri toplama araçlarının katılımcılar tarafından yönergeye uygun olarak doldurulmaması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin ölçekte bulunan maddelerini boş bırakmaları ya da maddeleri okumadan rastgele doldurmaları araştırmanın iç güvenliğini tehdit eden bir unsurdur. Ancak bu tehdidi ortadan kaldırmak için araştırmacılar tarafından örneklem geniş tutulmuş ve mümkün olduğunca fazla öğrenciye ulaşılmıştır. Uygulama sonrasında boş bırakılan ya da rastgele doldurulduğu tespit edilen ölçekler değerlendirilmeye alınmamıştır.

Beklenti etkisi: Katılımcılar ya da araştırmacı tarafından, araştırma sonucu öngörülen sonuç yönünde etkilenmesidir. Bu iç güvenlik tehdidini ortadan kaldırmak için öğrencilere araştırmanın ayrıntıları ve beklenen sonucu hakkında bilgi verilmemiş; araştırmacının gözetimi altında ölçek uygulama esnasında öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmaları engellenmiştir. Ayrıca

yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin birbirlerinin cevaplarından etkilenmemesi için öğrenciler görüşmelere teker teker alınmıştır.

3.6.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Can (2014)' a göre dış geçerliliği tehdit edebilecek faktör örnekleme etkisidir. İdeal bir araştırmada, geçerli ve güvenilir sonuca ulaşabilmek için araştırma kapsamına alınan tüm bireyler gözlenmelidir. Ancak evrene ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda evreni temsil edebilen bir örneklem belirlenir. Bu araştırmada dış geçerliliği sağlamak için örneklem büyüklüğü %95 anlamlılık düzeyinde ve sapmanın kabul edilebilir düzeyde olması için $\pm\%4$ örnekleme hatası ile yapılan hesaplamalar doğrultusunda 600 olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler yer almaktadır.

4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular

Tablo 4.1'de yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinden elde edilen ortalama puan ve standart sapmalar gösterilmektedir. Tablo 4.1 incelendiğinde ölçekte bulunan maddelerin ortalamalarının 2,44 ile 4,55 arasında değiştiği gözlenmektedir. Ölçekte yer alan maddelerden en yüksek ortalamaya sahip olan madde duyuşsal farkındalığa ait olup, öğrencilerin enerji kaynağı yenilenebilir olan araçları kullanmak istediklerini ifade etmektedir.

Tablo 4.1: Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Aldıkları Ortalama Puanlar ve Standart Sapma Değerleri

<i>Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği</i>	<i>n</i>	<i>\bar{x}</i>	<i>Ss</i>
1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada kullanıma hazır olarak bulunan kaynaklar olduğunu düşünüyorum.	600	3,86	0,99
2. Türkiye'deki enerji üretiminin çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayandığını düşünüyorum	600	3,91	0,89
3. Dünyanın en önemli sorunlarından küresel ısınmanın, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile azaltılabileceği kanaatindeyim.	600	4,44	0,73
4. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları arasında çevre koruma açısından farklılık olmadığı görüşündeyim.	600	4,44	1,01
5. Ülkemizde, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanun olduğunu sanmıyorum.	600	2,44	0,95
6. Yenilenebilir enerji kaynaklarının biyolojik çeşitliliğe fosil yakıtlara kıyasla daha çok zarar verdiği görüşündeyim.	600	4,37	1,01
7. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin coğrafik bölgelere göre değişmediğini düşünüyorum.	600	3,98	0,94
8. Politikaların yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında etkin olduğunu düşünüyorum.	600	2,90	0,99
9. Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara kıyasla insan sağlığına daha çok zarar verdiğini düşünüyorum.	600	4,44	0,94
10. Toplumsal çevre bilincindeki artışla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artacağını düşünüyorum.	600	4,48	0,70
11. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olduğunu düşünüyorum.	600	3,66	0,96

12. Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji bakımından dış ülkelere olan bağımlılığının azalacağını düşünüyorum.	600	4,41	0,81
13. Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararları azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının önem kazandığını düşünüyorum.	600	4,49	0,64
14. Ülkemizde enerjisini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan çeşitli aletlerin üretildiğini düşünüyorum.	600	3,14	1,03
15. Yenilenebilir enerji kaynaklarını anlatan programları/belgeselleri izlemeyi severim.	600	3,15	1,26
16. Evde ve okuldaki enerji gereksinimimi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamayı isterim.	600	4,38	0,72
17. Enerji gereksinimlerini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan ulaşım araçlarını kullanmak isterim.	600	4,55	0,61
18. Yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminin yapıldığı alanlar ilgimi çeker.	600	3,79	1,03
19. Kamu bilincini artırmak için yenilenebilir enerji konusunda gönüllü çalışmalara katılmak isterim.	600	3,59	1,11
20. Enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan teknolojik ürünler ilgimi çeker.	600	4,25	0,80
21. Gelecekte yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir alanda çalışmak isterim.	600	3,22	1,11
22. Yazılı ve sözlü medya araçlarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik gelişmeler ilgimi çeker.	600	3,78	0,98
23. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yapılan projelere katılmak isterim.	600	3,56	1,11

Tablo 4.2: Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Öğrenci Farkındalık Ortalaması

<i>Kategori</i>	<i>Değer</i>
Bilişsel Farkındalık Ortalaması	3,92
Duyuşsal Farkındalık Ortalaması	3,81
Genel Farkındalık Ortalaması	3,88

Tablo 4.2 incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği sonucunda öğrencilerin bilişsel farkındalıklarının ortalaması 3,92, duyuşsal farkındalıklarının ortalaması 3,81 olarak belirlenmiştir.

4.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Değişimi

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ölçeğinden aldıkları ortalamaların cinsiyete göre dağılımı Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Cinsiyete Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi

<i>Cinsiyet</i>	\bar{X}	<i>t</i>	<i>p</i>
Kız	3,96	3,89	0,000
Erkek	4,09		

Tablo 4.3 incelendiğinde, bağımsız örneklemeler için t-testi sonucunda $p < 0,05$ olduğu için H_0 reddedilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının farkındalığına ilişkin ortalama ve cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. t-testine ilişkin hesaplanan etki büyüklüğü 0,32 olarak bulunmuş olup, orta düzey etki anlamına gelmektedir (Green and Salkind, 2005).

4.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Sınıf Düzeyine Göre Değişimi

Bu bölümde yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinden elde edilen puanların sınıf düzeyine göre dağılımı Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Sınıf Düzeyine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Anlamlı Fark</i>
Gruplar Arası	3,53	3	1,177	7,042	,000	9. sınıf- 10.sınıf
Gruplar İçi	99,635	596	,167			9. sınıf- 11. sınıf 9.sınıf- 12. sınıf
Toplam	103,166	599				

Dört farklı sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeyleri ile sınıf düzeyi arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizinin sonucunda anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucunda, 9. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin ortalamaları ($\bar{X}=3,88$) ile 10. sınıfta ($\bar{X}=4,06$), 11. sınıfta ($\bar{X}=4,08$) ve 12. sınıfta ($\bar{X}=4,03$) öğrenim görmekte olan öğrencilerin ortalamalarından düşük olduğu; diğer bir ifade ile 9. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin farkındalık düzeylerinin diğer sınıflara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. En yüksek farkındalık düzeyine 11. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3. Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Değişimi

Tablo 4.5'te öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinden elde ettikleri puan ortalamaları ile öğrenim gördükleri alanlara göre değişim gösterilmektedir.

Tablo 4.5: Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Anlamlı Fark</i>
Gruplar Arası	1,885	2	,943	5,556	,004	TM- Alan Yok TM-MF
Gruplar İçi	101,281	595	,170			
Toplam	103,166	599				

Sayısal ve eşit ağırlık olmak üzere iki farklı alanda öğrenim gören ve henüz alan seçmemiş öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık puanları arasında fark olup olmadığını gözlemlemek için yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, öğrencilerin farkındalık puanları ve öğrenim gördükleri alanlar arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($F_{2-595}=5,556$, $p<0,05$). Yapılan Games-Howell çoklu karşılaştırma testi sonucunda, anlamlı farkın eşit ağırlık (TM) ($\bar{X}= 4,11$) ile sayısal (MF) ($\bar{X}= 4,01$) alanlarında öğrenim gören ve henüz alan seçmemiş ($\bar{X}=3,97$) öğrenciler arasında olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile eşit ağırlık alanında öğrenim gören öğrencilerin farkındalık puanlarının, sayısal ve henüz alan seçmemiş öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Ortaöğretim Öğrencilerinin Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Öz Değerlendirmeleri

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yaptıkları öz değerlendirme sonucunda, öz değerlendirme ortalamalarının ($\bar{X}=3,22$) orta düzeyde bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin alanları ile öz değerlendirmeleri arasında anlamlı farkın olup olmadığı Tablo 4.6'da gösterilmektedir.

Tablo 4.6: Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Alana Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Öz Değerlendirmeleri

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Anlamlı Fark</i>
Gruplar Arası	103,579	2	51,789	140,649	,000	TM-Alan Yok TM- MF MF-Alan Yok
Gruplar İçi	219,826	597	,368			
Toplam	323,404	599				

İki farklı alanda öğrenim gören ve henüz alan seçmemiş olan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin yaptıkları öz değerlendirmeler arasında fark olup olmadığını gözlemlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonucuna göre öğrencilerin öz değerlendirme ve öğrenim gördükleri alanlar arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($F_{2-597}=140,649$, $p<0,05$). Aralarındaki anlamlı farkı tespit edebilmek için yapılan Games-Howell çoklu karşılaştırma testi sonucunda, bu farkın eşit ağırlık (TM) alanında öğrenim gören öğrencilerle ($\bar{x}=3,81$) sayısal (MF) alanında öğrenim gören ($\bar{x}=2,63$) ve henüz alan seçmemiş öğrenciler ($\bar{x}=3,24$) arasında olduğu; sayısal alanda öğrenim gören ($\bar{x}=2,63$) ve henüz alan seçmemiş öğrenciler ($\bar{x}=3,24$) arasında olduğu görülmüştür. Buna göre eşit ağırlık alanında öğrenim gören öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin en yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Ebeveyn Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi

Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de öğrencilerin farkındalık ölçeğinden elde edilen puan ortalamaları ile ebeveyn öğrenim durumu arasındaki değişim gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Anne Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Gruplar arası	1,089	5	,218	1,268	,276
Gruplar içi	102,077	594	,172		
Toplam	103,166	599			

Anne öğrenim durumu ile farkındalık puan ortalaması arasında fark olup olmadığını gözlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucunda anne öğrenim durumu ile farkındalık puan ortalaması arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Annenin öğrenim durumu, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık yaratmamaktadır.

Tablo 4.8: Baba Öğrenim Durumuna Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puan Ortalamalarının Değişimi

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Gruplar arası	1,556	4	,389	2,278	,060
Gruplar içi	101,610	595	,171		
Toplam	103,116	599			

Baba öğrenim durumu ile farkındalık puan ortalaması arasında fark olup olmadığını gözlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucunda baba öğrenim durumu ile farkındalık puan ortalaması arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$).

4.1.6. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Puanların Aile Gelir Düzeyine Göre Değişimi

Bu bölümde öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin hazırlanan farkındalık ölçeğinden elde ettikleri puan ortalamaları aile gelir düzeyleri göre değişimi Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9: Aile Gelir Düzeyine Göre Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Ortalamaların Değişimi

<i>Aile Gelir Düzeyi</i>	<i>\bar{X}</i>	<i>f</i>	<i>p</i>
1000 TL'den az	3,9012	1,216	0,303
1000-1999	3,8883		
2000-2999	3,9493		
3000-3999	3,9377		
4000 ve üzeri	3,9855		

Tek yönlü varyans analizi sonucunda, aile gelir düzeyi ve öğrenci farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Aile gelir düzeyi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık oluşturmada etkili değildir.

4.1.7. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Bilgi Kaynağı

Bu bölümde öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin ilk edindikleri bilginin kaynağına yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10: Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin İlk Edindikleri Bilginin Kaynağına Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları

<i>Bilgi Kaynağı</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Okul	417	69,5
İnternet	34	5,7
Gazete,Radyo,Televizyon	49	8,2
Bilimsel/ Popüler Bilim Dergileri	59	9,8
Aile	41	6,8

Tablo 4.10'da görüldüğü üzere öğrencilerin % 69,5'i yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgileri ilk kez okuldan, %9,8'i bilimsel/popüler dergilerden, %8,2'si gazete, radyo veya televizyondan, %6,8'i ailelerinden, %5,7'si ise internetten öğrendiklerini belirtmiştir.

4.1.8. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Farkındalık Düzeyleri Bilgi Edinme Kaynağına Göre Değişimi

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerinin bilgi edinme kaynağına göre değişimi tablo 4.11'de gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Farkındalıklarının Bilgi Edinme Kaynağına Göre Değişimi

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Anlamlı Fark</i>
Gruplar Arası	4,754	4	1,189	7,186	,000	Okul- Aile
Gruplar İçi	98,412	595	,165			Okul- B/P Dergi
Toplam	103,166	599				Aile- Gazete/Radyo/Tv
						Gazete/Radyo/Tv- B/P Dergi
						İnternet- B/P Dergi

Yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucunda ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerinin bilgi kaynağına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F_{4-595} = 7,186$, $p < 0,05$). Yapılan Games-Howell çoklu karşılaştırma testi sonucunda, anlamlı farkın bilimsel/ popüler dergilerden öğrenenler ($\bar{X}=4,21$) ile okuldan öğrenenler ($\bar{X}=3,99$), internetten öğrenenler ($\bar{X}=3,94$) ve gazete, radyo, televizyondan öğrenenler ($\bar{X}=3,90$)

arasında; ailesinden öğrenenler ($\bar{X}=4,19$) ile okuldan öğrenenler ($\bar{X}=3,99$) ve gazete, radyo, televizyondan öğrenenler ($\bar{X}=3,90$) arasında olduğu görülmüştür. Buna göre bilimsel/popüler dergilerden ve ailelerinden öğrenenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeyi, diğer bilgi kaynaklarına kıyasla daha yüksek çıkmıştır.

4.1.9. Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Farkındalık Puanları Arasındaki İlişki

Öğrencilerin bilişsel farkındalıkları ile duyuşsal farkındalıkları arasında pozitif yönlü ($r=,526$) bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu ilişkiye göre öğrencilerin bilişsel farkındalıklarındaki artış, duyuşsal farkındalıklarını da artacaktır.

4.1.10. Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Farkındalık Puanlarının Çevrelerinde Enerji Gereksinimi Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Aletlerin Varlığına Yönelik Bilgilerine Göre Değişimi

Öğrencilerin çevrelerinde bulunan yenilenebilir kaynaklara dayalı çalışan aletlerin varlığına yönelik bilgileri ile farkındalık puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı belirlemek için tek yönlü çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) yapılmıştır. MANOVA'nın yapılabilmesi için bağımlı değişkenin sürekli olması, örneklemin normal dağılım göstermesi, bağımlı değişkene ilişkin puanların varyans matrislerinin homojen olması gerekmektedir. Örnekleminin normal dağılımını test ettikten sonra, varyans kovaryans matrislerinin homojenliği Box Matrislerin Eşitliği Testi ile test edilmiştir.

Tablo 4.12: Box Matrisleri Eşitliği Testi Sonuçları

<i>Box'ın M</i>	4,005
F	,664
sd1	60
p	,679

Tablo 4.12'ye bakıldığında Box matrisinden verilerin homojen olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Bu basamağın ardından Levene Testi ile varyans homojenliği incelenmiştir.

Tablo 4.13: Levene Testi Sonuçları

	<i>F</i>	<i>p</i>
Bilişsel Farkındalık Ortalamaları	,397	,672
Duyuşsal Farkındalık Ortalamaları	,586	,557

Tablo 4.13'te görülen Levene Testi sonucuna göre bilişsel ve duyuşsal farkındalık ortalamaları homojendir. $p>0,05$ olduğu için varyanslar arasında fark olmadığı belirlenmiştir. Sağlanan koşulların ardından tek yönlü çok değişkenli varyans analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.14: Tek Yönlü Çok Değişkenli Varyans Analizine Yönelik Bulgular

<i>Bağımlı Değişken</i>	<i>Alet/Araç</i>	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>sd</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Anlamlı Fark</i>
Bilişsel Farkındalık	Evet	252	4,24	,34	2-597	15,929	,000	Evet-Bilmiyorum
	Hayır	118	4,15	,35				Hayır- Bilmiyorum
	Bilmiyorum	230	4,05	,37				
Duyuşsal Farkındalık	Evet	252	3,94	,60	2-597	17,472	,000	Evet- Bilmiyorum
	Hayır	118	3,88	,68				Hayır- Bilmiyorum
	Bilmiyorum	230	3,62	,64				

Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları ile çevrelerinde bulunan enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan alet veya araçlardan haberdar olmaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü çok değişkenli varyans analizi yapılmadan önce normallik koşulunun sağlandığı, Box Testi ile varyans matrisleri arasında anlamlı fark olmadığı ($p=,679$, $p>0,05$), Levene Testi ile bilişsel ($p=,672$, $p>0,05$) ve duyuşsal puanları ($p=,557$, $p>0,05$) için hata varyanslarının eşit kabul edilebileceği belirlenmiştir. Tek yönlü çok değişkenli varyans analizi sonucuna göre öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal puanları ile çevrelerindeki yenilenebilir enerji ile çalışan aletlerden haberdar olmaları arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları yüksek olan öğrencilerde çevrelerinde trafik lambaları vb. gibi enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan aletleri fark etme durumunun daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

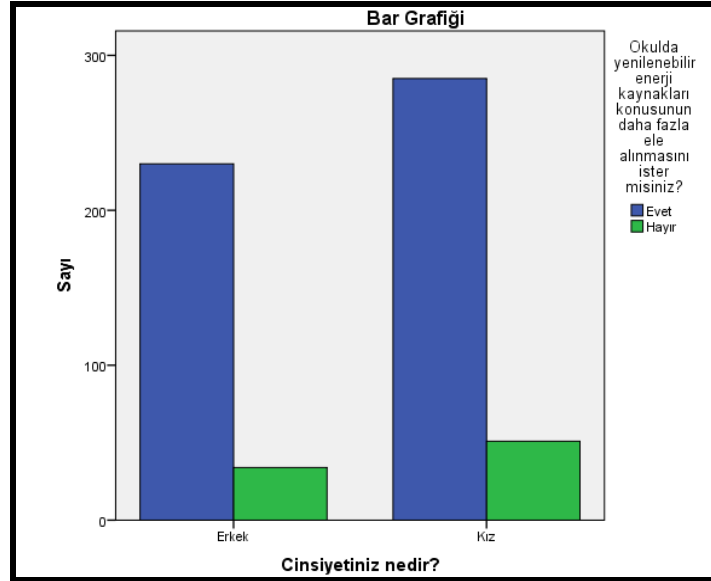
4.1.11. Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İsteğinin Cinsiyete Göre Değişimi

Tablo 4.15'te yenilenebilir enerji kaynaklarının daha kapsamlı ele alınmasına ilişkin değişimi gösterilmektedir.

Tablo 4.15: Ortaöğretim Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İçeriğinin Arttırılması İsteğinin Değişimi

Değişkenler	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İsteği		χ^2	p
	Evet	Hayır		
Cinsiyet				
Kız	285	51	,643	,480
Erkek	230	34		
Toplam	515	85		

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ders içeriğinin arttırılması isteği ile cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan iki yönlü ki-kare testi sonucunda ders isteğinin cinsiyete bağlı olmadığı belirlenmiştir ($\chi^2 = ,643$, $p > 0,05$). Betimsel istatistiklere bakıldığında ise öğrencilerin %86,9'u ilgili konunun daha fazla ele alınmasını istemektedir.



Şekil 4.1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Ders İsteğine İlişkin Verdikleri Cevapların Dağılımı Gösteren Bar Grafiği

4.1.12. Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Genel Görüş ve Düşünceleri

Öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğine paralel hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan ilk soru, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları kavramını nasıl tanımladıklarını ve bu kaynakların önemine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler yenilenebilir kelimesini düşünerek yenilenebilir enerji kavramına ilişkin tanım yapmaya çalışmışlardır. Güneş, rüzgâr ve hidroelektrik öğrenciler arasında en çok bilinen yenilenebilir enerji kaynakları olmakla birlikte, öğrenciler arasında nükleer enerji ve doğal gazın çevre kirliliği yaratmadığına dayanarak yenilenebilir enerji kaynağı olduğu görüşü oldukça yaygındır.

Ö3: "Yenilenebilir enerji kaynakları şu anda arabalarda yavaş yavaş öne çıkmaya başladı. Bazı yerlerde rüzgâr enerjisi elde etmek için rüzgar türbinleri bulunmakta, şu anda güneş enerjisi bazı evlerin çatılarında bulunmaktadır."

Ö9: "Yenilenme süreci milyonlarca yıl sürmeyen enerjidir."

Ö14: "Yazlık bölgelerde güneşi fazla gören yerlerde evlerin çatılarında paneller var güneş panelleri onlar mesela yenilenebilir, güneş sınırsızdır bitmez bir yenilenebilir enerji kaynağıdır."

Ö17: "Yenilenebilir enerji kaynakları bana geri dönüşümü çağırıyor, yani geri dönüşüm yapmak gibi doğa için bu gerekli bir şeydir."

Ö19: "Yenilenebilir tekrar edilebilir kaynaklardır"

Ö28: "Doğada tekrardan yenilenebilen, tekrardan var olabilen, kaybolmayan enerji kaynaklarıdır."

Ö30: "Çevreye daha fazla zararı olmayan ve sonsuza dek tüketilebilen enerji kaynaklarıdır..."

Görüşmeye katılan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının önemine yönelik verdikleri yanıtlar yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik ve ekolojik yarar ve zararlarını da kapsadığı için aynı başlık altında analiz edilmiştir. Öğrenciler ülkenin yenilenebilir enerji potansiyelinin yüksek olduğunu, ancak buna rağmen enerji bakımından dışa bağımlılığın söz konusu olduğunu ve çevre açısından ise doğadan gelenin doğaya zarar vermeyeceği görüşünde olduğu belirlenmiştir.

Ö16: "Ekonomik ve çevre kirliliği açısından büyük bir öneme sahip. Çünkü bu şekilde yenilenemez enerji kaynaklarının alışıni düşürerek, yani ekonomide dışa çok para harcamayarak, kendi içimizdeki kullanımını yükseltebiliriz. Çevre koruma açısından daha etkili olabileceğini düşünüyorum."

Ö19: "Ekonomik olarak da çevre açısından da kazanç sağlar. Çevre bakımından kirlilik önlenmiş olur ekonomik olarak da daha fazla para çıkmasını önler."

Ö20: "Fosil yakıtlar bir süre sonra bitecek ve Türkiye çok genç bir ülke. Yani fosil yakıtlarımız bizim yok, dışarıdan alıyoruz. Bu ekonomiye zarar veriyor hem halka da ekonomik olarak yansıyor bu durum. Mesela aldığımız doğal gazın fiyatı her sene artıyor. Isınmak için paralar döküyoruz."

Ö26: "Fosil yakıtlar hem çevreye kirlenici hem de maliyet olarak daha fazla. Yenilenebilir enerji kaynakları ilk başta maliyetli gibi geliyor ama yapıldıktan sonra yapılan masrafları çok kısa bir sürede amorti ediyor. Aynı zamanda yenilenebilir, tükenme riski yok ya da kirlilik riski yok."

Ö14: "Ekonomik açıdan, petrol 30-40 yıl içinde bitecek, daha sonra çıkmayacak. Tüm dünya ülkeleri ve ülkemizde olmak üzere petrol sıkıntısı çekecek insanlar. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının o petrolin yerini alabileceğini düşünüyorum. O yüzden yenilenebilir enerji kaynakları daha güzel olacak. Ekolojik açıdan ise ozon tabakası delindikçe güneşten gelen zararlı ışınlar insanların cilt kanseri olmasına sebep oluyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarının da bunu önleyebileceğini düşünüyorum."

Yenilenebilir enerjinin küresel iklim değişikliği ile ilişkisine bakıldığında öğrencilerin dünya kamuoyunu ilgilendiren küresel iklim değişikliğini tam olarak ifade edemedikleri ve iklim değişikliği ile ozon tabakasının delinmesi ile ortaya çıktığını düşünen öğrencilerin bu konuda yanlış bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir. Ozon tabakasının incelmelerini, öğrenciler "delinme" şeklinde yorumlamaktadır. Bu şekilde yorumlayan öğrencilerin ozon tabakasının yapısına ilişkin yanlış bilgilere sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Ö1: "Mesela yenilenebilir enerji kaynakları küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi gibi bunları ilerletici değil de yavaşlatıcıdır."

Ö3: "Fosil yakıtlar, daha çok petrol olduğu için, çevreye çok zarar veriyor. Bu tip yakıtlar ozon tabakasının delinmesine neden oluyor. Oysa yenilenebilir enerji kaynakları böyle bir şey yapmıyor."

Ö16: "Havaya salınan karbondioksitle daha fazla ısı tutuluyor. Onun tersine yenilenebilir enerji kaynakları kullanılırsa bu açığa çıkan karbondioksit oranı azalacaktır. Hem bu şekilde ozon tabakasını da korunmuş olur, hem de çevreyi korumuş oluruz."

Ö25: "Yani mesela ozon tabakası deliniyor kömür kullanıldığı zaman, onun yerine çevre için güneş enerjisini kullanabilirler."

Görüşmeye katılan öğrencilere yenilenebilir enerji kaynakların günümüzdeki kullanım alanları sorulduğunda öğrencilerin bu konu hakkında bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. İlgili kaynakların kullanımının artırılması için neler yapılabileceğine ilişkin yöneltile soruda ise öğrencilerin genelinde düşüncesi bu konuda eğitim etkinliklerinin artırılmasıdır.

Ö20: "Gerçekten insanların bilinçlendirilmesi gerekiyor ve bu bir iki anlatma ile olmayacak bir şey. İnsanlar başta çoğu şeye olduğu gibi buna da önyargı ile yaklaşıp direnebiliyorlar... Bu konuda faaliyetler yapmamız gerekiyor gerek bizim yaşımızdaki öğrencilerle gerek bizden küçük ilköğretim okulundaki öğrencilerle. ...Çünkü bu ülkede gelecekte çalışma yapacak olan biziz. Şuan 30 yaşında insanlara anlatsanız bile bizden geçti diye düşünür hem siz yoruluyorsunuz hem de bir faydası olmuyor."

Ö22: "Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini öncelikle halk anlatabilmemiz gerekiyor. Bu konu da eğitimden ve bilgilendirmeden geçiyor gerek medyada gerek okullarda olsun. Bunun bir kısmını yapabiliyoruz, bir kısmını yapamıyoruz. Onun haricinde ben yenilenebilir enerji kaynaklarının neden bu kadar önemli olduğunu insanların kavrayamadığına ve bu nedenle gerekli ilginin duyulmadığına, bu tarz kaynaklara yatırımın yapılmadığına inanıyorum."

Ö26: "Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için öncelikle toplum bilinçlendirilmeli. Toplum bilinçlenmeden siz ne kadar yapsanız da bir fayda görmeyeceksiniz. Önce topluma yenilenebilir enerji kaynaklarını tanıtmak gerekiyor, daha sonra bunların yaygınlaşması için kanun açısından gerekli düzenlemelerin yapılması gerekiyor."

Görüşmeye katılan öğrencilerin çoğu, bazı bölgelerde hidroelektrik ve rüzgar enerji santrallerinin kurulmasına halkın karşı çıkma nedenleri sorulduğunda fikir beyan edememiş olmasına karşın, az bir kısım toplumun tam olarak bu kaynakların önemini bilmediğinden kaynaklandığını, kurulacak yerlerde doğa bütünlüğünün bozulacağını ifade etmiştir. Bu konuda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının muhtemel olumsuz etkileri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır.

Ö4: "Radyasyon yaydığı için olabilir mi? Besinlerimize zarar verebilir."

Ö13: "Bilgi eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir. Okulda daha fazla üstünde durulmalı, çünkü biz duysak bile çok yüzeysel bir şekilde duyduk. Benim bile çok fazla bilgim yok. Televizyonda, açık oturumlarda tartışılması gerekir daha fazla gösterilmeli."

Ö15: "Doğal güzellik bozulmasın, kaç yıldır böyle gördük, bu değişmesin diye karşı çıkıyor olabilirler."

Ö17: "Yenilenebilir enerji kaynakları, çok sıcak suyu soğutmak için suları kullanılmıyormuş. O yüzden olabilir, çevrenin kirleneceğini düşünüyorlar."

Ö21: "Bence halkı ilk önce bunlar hakkında bilinçlendirmek gerekiyor. Çünkü bunun yararlı bir şey olduğunu; önemli bir şey olduğunu; ülkemiz için gerekli olduğunu; ileride yenilenemez enerji kaynaklarının biteceğini söylememiz gerekiyor. Halkı bilinçlendirirsek karşı çıkmayacaklarına eminim ben."

Ö26: "Halk, hidroelektrik santrallerin kurulduktan sonra doğru işletileceğini düşünmüyor. Zaten bu santralleri kuranların da çok büyük bilgiye sahip olduğunu düşünmüyorum. Gerçekten santrali kurduktan sonra çevreye zarar vermeyecek şekilde işletilirse halkın karşı çıkacağını düşünmüyorum."

Son olarak öğrencilerin duyuşsal farkındalıklarını ölçmek amacı ile tercih edecekleri enerji kaynağı sorulduğunda, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%67) güneş enerjisini tercih edeceklerini ve okulda bu kadar önemli bir konunun özellikle sayısal alanı tercih eden öğrenciler için daha fazla ele alınması gerekliliğini belirtmektedir.

Ö10: "Doğal gaz çevreye zarar vermez. Doğal gazı kullanmaya devam ederdim."

Ö25: "Güneş enerjisinden. Çünkü çevreye daha zarar vermiyor, daha faydalı. Evin çatısında olduğu sürece görüntü kirliliği de yatmaz."

Ö26: "...Özellikle sayısal öğrencileri için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ders olmasa bile ünite konulması avantajlı olabilirdi. Çünkü bir mühendisin enerji kaynakları ile ilgili bilginin temelini lisede alması gerekir."

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinden ve ölçeğe paralel olarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulguların yorumlarına ve yorumlara ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen öneriler de bu bölümde yer almaktadır.

5.1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalığına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeyinin ve farkındalıklarının çeşitli değişkenlerle olan ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık ile ilişkili olduğu düşünülen değişkenler, öğrencilere ait kişisel bilgiler ve öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin öz değerlendirmeleri olacak şekilde ele alınmıştır. Araştırma, nicel ve nitel olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, her iki yöntem sonucunda elde edilen bulgular birlikte yorumlanmıştır. Ayrıca çalışma esnasında ölçek uygulama ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle bu konuya yönelik öğrencilerin ilgisi çekilmiş ve öğrencilerde merak uyandırılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgisi olmayan bazı öğrenciler ölçeğin uygulanmasının ardından daha fazla bilgi edinebilmek için araştırmacı ile irtibata geçmiştir. Bu açıdan araştırmanın, ölçme araçları uygulama aşamasında örnekleme alınan öğrenciler üzerinde farkındalık yaratmayı başardığı görülmüştür.

Araştırmanın nicel kısmı için, öğrencilerden 5'li Likert tipinde yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık ölçeğinde bulunan maddelere yönelik kendilerine uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin farkındalık puan ortalamalarına bakıldığında, madde ortalamalarının, ölçekteki 3 olan orta değer altıda ve üzerinde dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.7). Orta değer altıda ve en düşük farkındalık düzeylerine sahip olan maddeler, ülkemizdeki enerji kaynaklarına yönelik kanunların varlığına ($\bar{x}=2,44$) ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının nedenine ($\bar{x}=2,90$) ilişkin yazılmış olan maddelerdir.

Araştırmanın bu bulgusu, Karatepe ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin kanunlara yönelik olan

maddede farkındalık düzeyinin düşük olması, bu kanuna yönelik gerek ders kitaplarında gerekse medyada yeterince yer ayrılmaması ile bağdaştırılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının politik nedenlere dayanmasına ilişkin yazılan maddenin farkındalık düzeyinin orta değer altında kalması ise, yaşları 14 ile 17 arasında değişiklik gösteren öğrencilerin henüz politik bilince ulaşmamış olmasını düşündürmektedir.

Nitel-nicel verilere dayanarak öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıklarının orta düzeyde bir değere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin öz değerlendirmeleri ($\bar{x}=3,22$) yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıkları gibi orta değere sahiptir. Genel olarak, öğrencilerin bu konuya ilişkin farkındalık puanları ve öz değerlendirme puanlarının birbirine paralel olması, öğrencilerin bu konuya ilişkin sahip olduğu bilgilerin bilincinde olduğu ile ilişkilendirilebilir.

Bu konuya ilişkin farkındalığın temelinde, yenilenebilir kaynakların kapsamında hangi kaynakların bulunduğu bilgisi yer almaktadır. Gerçekleştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin yenilenemeyen kaynaklar arasında yer alan doğal gazı ve nükleer enerjiyi yenilenebilir enerji kaynakları olarak düşündükleri, dolayısıyla öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının ayırt etmede zorlandıkları belirlenmiştir. Çalışmanın bu bulgusu Liarakou, Gavrilakis and Flouri (2009), Zyadin et. al. (2012), Çelikler ve Aksan (2015) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin farkındalıklarının demografik özelliklerden cinsiyete göre durumu ele alındığında; Çelikler (2011), Tiftikçi (2014) tarafından farklı öğrenci grupları ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin cinsiyetleri ile enerji kaynakları bilgisine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamasına karşın, bu çalışmada erkek öğrencilerin farkındalık düzeylerinin kız öğrencilere kıyasla betimsel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Liarakou, Gavrilakis and Flouri (2009) tarafından ortaokul öğretmenleriyle yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu bulgu, ortaöğretim düzeyindeki erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı araç ve aletlere daha fazla ilgi duyması ile bağdaştırılabilir.

Öğrencilere ilişkin diğer bir demografik değişken olan sınıf düzeyi ele alındığında; 9. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin farkındalıklarının diğer sınıf düzeylerine göre

daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ortaöğretim 9. sınıf fizik ve biyoloji ders kitaplarında diğler sınıf düzeylerine kıyasla daha az ele alınması gerçeğine dayandırılabilir. Yapılan çalışmalarda ilköğretimden yükseköğretime kadar olan öğretim kurumlarının öğretim programlarında ve ders içeriklerinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yeterince yer verilmediği belirtilmektedir (Alkan, 2009; Tanrıverdi 2009; Aktamış, 2011; Çakırlar ve Turan, 2014). Özellikle canlılar ile çevre konularını ele alan ortaöğretim biyoloji ders kitaplarında çevre kirlilikleri ve küresel iklim değişiklikleri yer almasına rağmen, bu sorunların çözümlerinden en etkili olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunun ele alınmaması şaşırtıcı bir bulgudur.

Çalışmada farkındalık ile ilişkili olabileceği düşünölen diğler bir değişken ise öğrencilerin öğrenim gördükleri alandır. Çalışma bulgularında eşit ağırlık alanında öğrenim görmekte olan öğrencilerin farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında farklı alanlarda öğrenim gören öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin kendi bilgilerini değerlendirmeleri istenmiş ve bu öz değerlendirmenin sonucunda eşit ağırlık öğrencilerinin kendilerini diğler gruplara kıyasla daha bilgili gördükleri tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrenim gördükleri alana göre farkındalık puanları ile doğru orantı göstermektedir. Diğler bir ifade ile farkındalık düzeyi yüksek olan eşit ağırlık öğrencileri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kendi bilgi düzeylerinin yüksek olduğunun bilincindedir. Eşit ağırlık öğrencilerinin farkındalık ve öz değerlendirmelerinin yüksek çıkması, 10. sınıf bitiminde yapılan alan seçimi sonrasında eşit ağırlık öğrencileri için alan dersi olan 11. sınıf coğrafya ders kitabında ilgili konunun daha çok ekonomik ve politik yönünü dört farklı başlık altında ele alınmasından kaynaklandığını düşündürmektedir. İlgili konularda ders alan öğrencilerin farkındalıklarının yüksek çıkması literatürde yer alan bazı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Tortop, Bezir ve Uzunkavak, 2007; Çelikler ve Kara, 2011; Geçit ve Yangın, 2012; Bodur ve şenyuva, 2013). Oysa yenilenebilir enerji ile ilgili bir alanda öğrenim görmek isteyen öğrenciler, lisans yerleştirme sınavında matematik-fen puanlarına, diğler bir ifade ile sayısal alan dersi puanlarına gereksinim duymaktadır. Yapılan nitel görüşmelerde Ö26 kodu verilen öğrenci özellikle sayısal alanda öğrenim gören öğrenciler için yenilenebilir enerji kaynaklarını ele alan ünite ya da dersleri işlemlerinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bireylere küçük yaşlarda bu konunun

özellikle ekolojik boyutuna yönelik verilecek eğitimlerin, ülke için kaynakların kullanım aşamasında avantaj ile dezavantajlarını tam olarak bilen ve bu konuda daha donanımlı alan uzmanlarının yetiştirilmesine, dolaylı yoldan ise ülke ekonomisine olumlu yönde katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Yenilenebilir kaynakların yaygın olarak kullanıldığı Avrupa ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitime oldukça önem verildiği görülmektedir. Örneğin Almanya'da, öğretim programları eyaletler arasında farklılık göstermekle birlikte, bu konu ilk olarak 3. sınıf düzeyinde karşımıza çıkmaktadır (Çakırlar ve Turan, 2014). Çünkü yenilenebilir enerji eğitime erken yaşta başlamak, ilerleyen yaşlarda sadece bu alanda uzmanlaşmak isteyen öğrencilerin değil, aynı zamanda bu konuya ilişkin olumlu tutum geliştiren ve bu konudaki gelişmelere katkı sağlayan bilinçli tüketicilerin oluşmasını da beraberinde getirecektir. Curry et. al. (2005) tarafından İngiltere'de 1000 kişinin katılımı ile yapılan çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi düzeyleri yüksek olan bireylerin çevreye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Benzer bulgular, Kaldellis, Kapsali and Katsanou (2012) ile Karytsas and Theodoropoulou (2014) tarafından yapılan çalışmalarda da mevcuttur.

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıkları ile diğer demografik değişkenler olan anne ve baba öğrenim durumlarına ve aile gelir düzeyine göre değişimi araştırılmış olup, yapılan istatistiksel analizler sonucunda söz konusu değişkenlerle öğrencilerin farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu sonuca göre, ebeveyn öğrenim durumunun ve aile gelir düzeyinin öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıkları üzerinde fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin ilk bilgi edinme kaynağına yönelik betimsel istatistikler sonucunda, ortaöğretim öğrencileri için bilgi kaynağı olarak ilk sırada okulun (% 69,5) yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, Tortop (2012b) ve Halder et. al. (2011) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin enerji kaynaklarına yönelik bilgi kaynağı olarak okulu belirtmeleri ile paralellik göstermektedir. Bilgi kaynağı olarak okulun ilk sırada yer alması, okulda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik verilen eğitimin önemini vurgulamaktadır. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeyleri ile bilgi edinme kaynağı arasındaki değişimi incelemek amacıyla yapılan

İstatistiksel analizler sonucunda ilgili konuyu bilimsel dergilerden ve ailelerinden öğrenenlerin farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bilgi edinme kaynağı olarak ilk sırada okulun yer almasına rağmen, okullarda bu konuyu öğrenenlerin farkındalık düzeyinin bilimsel/popüler dergilerden ve ailelerinden öğrenenlerin farkındalık düzeylerinden daha düşük olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının ortaöğretim öğretim programlarında yeterince ele alınamamasıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Oysa yapılan çalışmalar, ders kitaplarında ve öğretim programlarında yer alan konuların öğrencilerde bilgi ile farkındalık düzeylerini arttırdığını ifade etmektedir (Deniş ve Genç, 2007; Çelikler ve Kara, 2011; Bodur ve Şenyuva, 2013).

Araştırma kapsamındaki öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları yüksek olan öğrencilerde çevrelerinde trafik lambaları ve levhaları vb. enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan araç ya da aletleri fark etme durumunun daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin farkındalıklarındaki artışla, etrafında bulunan enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan araç ya da aletleri fark etme durumunun da arttığını ortaya koymaktadır. Benzer sonuç, yarı yapılandırılmış görüşmelerden de elde edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tanımını ve kullanım alanlarını tam olarak açıklayabilen öğrenciler, çevrelerinde bulunan trafik lambalarını, evlerde güneş enerjisi ile su ısıtma sistemlerini, Çeşme-Alaçatı gibi rüzgâr enerji potansiyeli yüksek olan yerlerdeki rüzgâr türbinlerini örnek olarak göstermişlerdir. Öğrenciler arasında en çok güneş, rüzgâr enerjisinin biliniyor olması Karatepe ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin dalga ve okyanus enerjisi ile etkin bir şekilde kullanımına başlanmış olan biyokütleyle dayalı yakıtlardan bihaber olduğu bulgusu Karytsas and Theodoropoulou (2014) ve Kaldellis, Kapsali and Katsanou (2012) tarafından yapılan çalışmaların bulguları ile desteklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel farkındalıkları arasında pozitif yönlü ilişki ve geniş etki büyüklüğünün varlığı tespit edilmiştir. Bu sonuca istinaden öğrencilerde yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilişsel farkındalık oluşturulduğunda, duyuşsal farkındalığın da oluşacağı belirlenmiştir.

Çalışmanın nitel boyutunda önemli veri kaynağı olan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını nasıl algıladıklarını ve nasıl yorumladıklarını belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde küresel iklim değişikliği ile ozon

tabakasının incelmesi arasındaki ilişkiye ve ozon tabakasının yapısına dair yanlış bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, küresel iklim değişikliği ve ozon tabakasına ilişkin çeşitli öğrenci gruplarının bilgi düzeylerini, kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Bahar ve Aydın, 2002; Pekel, Kaya ve Demir, 2007; Ayvaci ve Çoruhlu, 2009; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Polat ve Bahar, 2012). Keza Saraç ve Bedir (2014) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yetersiz bilgiye ve bu konuya ilişkin kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Formal eğitim ve öğretimin başlangıcı olan ilkokulda eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştiren sınıf öğretmenlerin, sahip oldukları kavram yanlışlarını öğrencilerine aktarmamaları mümkün değildir. Ayrıca eğitim ve öğretimin ilk basamağında öğrenilen kavram yanlışları sonraki yıllarda elde edilecek bilgilere engel oluşturduğu ve oluşan bu kavram yanlışlarını ortadan kaldırmanın oldukça zor olduğu bilinmektedir (Köse, 2005; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Cankoy, 2015). Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin kavramların öğrencilerde doğru bir şekilde anlaşılması için öğretmenlerin, ilgili konuya yönelik kavramları doğru bir şekilde tanımlaması ve konuya ilişkin farkındalıklarının yüksek olması önem taşımaktadır.

Görüşmeler kapsamında öğrencilerden, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik avantaj ve dezavantajlarını ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin sorulan soruyu kulaktan dolma bilgilerle cevaplamaya çalışması, bu kaynakların avantajları ve muhtemel dezavantajları hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmadıklarının göstergesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının muhtemel dezavantajlarına yönelik bilgisi olmayan bireylerden, sürdürülebilir çevre için katkılar sağlamasını beklemek mümkün değildir. Çevre ve canlılığın sürdürülebilirliği açısından önemli role sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarının bilinçli kullanımı için bu kaynakların avantaj ve dezavantajlı yönlerinin geleceğin yetişkinleri olacak öğrencilere okul sıralarında öğretilmesi oldukça önemlidir.

Öğrencilerin, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ve gelecek için öneminin az da olsa farkında olduğu görüşmelerle belirlenmiş olup, bu kaynakların kullanımının artmasında öncelikle eğitimin önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Farkındalık düzeyi, erkek öğrencilere kıyasla daha düşük olan kız öğrencilerin bu konu hakkında erkek öğrencilerden daha fazla bilgi sahibi olmak istemesi,

literatürde yer alan çalışmalarda kız öğrencilerin çevreye yönelik tutumunun erkek öğrencilere göre daha yüksek olması ile açıklanabilir (Atasoy ve Ertürk, 2008; Kahyacıoğlu ve Özgen, 2012). Ayrıca öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını öğrenmeye ve bu kaynaklara dayalı çalışan aletleri kullanmaya istekli oldukları gözlenmiştir. Yenilenebilir kaynaklar arasından en çok güneş ve rüzgâr tercih edilmektedir. Bu kaynakların tercih edilmesinin nedeni ise öğrencilerin diğer kaynaklar hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları ile bağdaştırılabilir.

IEEP (Unesco Uluslar Arası Çevre Eğitim Programı) bulgularına göre doğayı ve doğal kaynakları korumaya dayalı çevre eğitiminin bireylere en etkili şekilde kazandırılacağı yer ortaöğretim düzeyidir (Ünal ve Dımışkı, 1998). Ortaöğretim düzeyinde canlılar ve çevre ile yakından ilişkili olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunun ortaöğretim müfredatına sarmal bir şekilde eklenmesiyle öğrencilerin çevreye yönelik bilişsel ve duyuşsal alan becerilerinin gelişimine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Doğal kaynakların giderek azaldığı ve enerji sorununun giderek arttığı günümüzde, bu sorunun çözümünde oldukça önemli bir paya sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin geleceğin yetişkinleri olan ortaöğretim öğrencilerinin yüksek farkındalığa sahip olması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmada, öğrencilerin orta düzeyde farkındalığa, öğrenim gördükleri alana göre eşit ağırlık öğrencilerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek farkındalığa sahip olması ve bilişsel farkındalığın artışı ile duyuşsal farkındalığın da artacağı tespit edildiğinden çalışma sonucu, bu konuda verilecek eğitimin önemini vurgular niteliktedir.

5.2. Öneriler

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgi eksikliği, olumsuz tutum geliştirmesi ya da muhtemel olumsuzluklarını bilmemesi, bu kaynakların bilinçsiz kullanımına neden olmaktadır. Formal eğitim, istendik davranış değişikliği kazandırmanın en etkili yoludur. Hâlihazırda yenilenebilir enerji bakımından yüksek potansiyele sahip Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı bir ülkenin geleceği açısından oldukça önemli olan, yerel yenilenebilir kaynaklar konusunda ortaöğretimde başta biyoloji dersi olmak üzere ilgili tüm derslerde öğrencilerin bu konunun çevresel açıdan avantaj ve dezavantajları hakkında bilgi sahibi olmaları, sürdürülebilir çevre için bir gerekliliktir. Öğrencilerin ilk bilgi edinme kaynağı olarak okulu göstermelerine ve bu konuyu okuldan öğrenen öğrencilerin farkındalık

düzeylelerinin düşük çıkmasına dayanarak, disiplinler arası bir kavram olan yenilenebilir enerji kaynaklarının biyoloji dersi kapsamında özellikle ekolojik avantaj ve dezavantajlarına yönelik konu içeriğinin artırılması önerilmektedir. Teknik ve ekonomik boyutu çok sık gündeme gelen yenilenebilir enerji kaynaklarının, hayatın devamlılığını ilgilendiren ekolojik boyutu genellikle arka planda, medyada sergilendiği ölçüde ve içerikte kalmaktadır. Bu konunun öğrencilerde duyuşsal ve bilişsel farkındalık yaratması için çevre eğitiminin en etkili olarak verilecek yeri olan ortaöğretimde biyoloji müfredatına eklenecek sarmal konu içeriği ile kazandırılacağı düşünölmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları konusunda farkındalık düzeyi artan öğrenciler, edindikleri bilgileri ailelerine de aktaracağından toplum genelinin ilgili konuya ilişkin farkındalık düzeyinde de artış gözleneceği düşünölmektedir.

Okulların yanı sıra halkın geneline hitap edebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarını tanıtıcı eğitim ofisleri kurulması ve sade bir dille halka yönelik seminerler verilmesi önerilebilir.

Günümüz öğrencilerinin yazılı ve sözel medyayı takibi ile interneti etkin kullanımı göz önünde bulundurulduğunda, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgilerin sözü edilen medya araçlarında kavram yanlışlığı oluşturmayacak şekilde daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşabilmesi için ilk kurulum maliyetlerinin azaltılıp, verimlerinin artırılması gerekmektedir. İlk kurulum maliyetlerinin azaltılması ile yenilenebilir kaynaklara dayalı araç ve gereçlerin halk arasında kullanımının artacağı düşünöldüğünden, araştırma-geliştirme çalışmalarının artırılması önerilmektedir.

Öğrenme sürecinde değişik öğretim stratejilerinin, yöntem ve tekniklerinin etkisi bilinmektedir. Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilgi ve farkındalık düzeyinin artışı için proje tabanlı öğrenmenin ön plana çıkarılması ve ölkemizde söz konusu kaynakların bulunduğu alanlara saha gezilerinin artırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- AÇA, (2004). *Avrupa'nın değişen ikliminin etkileri*. Avrupa Çevre Ajansı Raporu.
- Akbulut, U. (2015). *Radyoaktivite nedir? Nasıl keşfedildi?*.
<http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/radyoaktivite.pdf>
Erişim tarihi: 04.04.2015.
- Akçalı, İ. (2001). *Güneş enerjisi sistemleri*. İstanbul Ticaret Odası.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43.
- Akpınar, E. (2005). Nehir tipi santrallerin Türkiye'nin hidroelektrik üretimindeki yeri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-25.
- Akpınar, E. ve Başbüyük, A. (2011). Jeoekonomik önemi giderek artan bir enerji kaynağı: Doğal gaz. *Turkisch Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(3), 119-136.
- Aksay, C.S., Ketenoğlu, O. ve Kurt, L. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 25, 29-41.
- Aksoy, N. (2003). *Jeotermal enerji rezervuar gözlemi*. VI Ulusal Tesisat Kongresi, Jeotermal Enerji Semineri, İzmir, 08-11 Ekim.
- Aktaş, M. (2015). *Türkiye'de kömür madenciliği ve enerjideki rolü*.
<http://www.tki.gov.tr/Dosyalar/Dosya/YAZILI%20B%04%00LD%04%00R%04%00%20METN%04%00.pdf> Erişim tarihi: 14.03.2015.
- Aktamış H. (2011). Determining energy saving behaviour and energy awareness of secondary school students according to socio-demographic characteristics. *Educ Res Rev*, 6 (3), 243-250.
- Alkan, M.A. (2009). *Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Anonim, (2007). *Biyokütle enerjisi alt çalışma grubu raporu*. Hidrolik ve yenilenebilir enerji çalışma grubu.
- Anonim, (2014). *Biyokütlenin altın çağı*, Deloitte Eğitim Vakfı.
<http://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/energy-and-resources/articles/golden-age-of-biomass-article.html> Erişim tarihi: 21.01.2015.
- Anonim, (2015). *Biyokütle enerjisi*. www.kimyamuhendisi.com, Erişim tarihi: 21.01.2015
- Arıkan, Y. (2006). Birleşmiş Milletler iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi. Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi.
- Ataman, A.R. (2007). *Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Atasoy, E. ve Ertürk, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1),105-122.
- Ateş, M. B.(2009). *Dünya'da ve Türkiye'de güneş enerjisi*, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Ayvacı, H.Ş. ve Çoruhlu, T. Ş. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(12), 11-25.
- Atılğan, İ. (2000). Türkiye'nin enerji potansiyeline bakış. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(1), 31-47.
- Bahar, M. ve Aydın, F. (2002). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramlar*. V Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler (10. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayraç, H.N. (2010). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,11(2), 229-260.
- Benzer, E., Bayrak, B. K., Eren, C. D. ve Gürdal, A. (2014). İlköğretim öğrencilerinin enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi ve görüşleri: Eski ve yeni öğretim programlarının karşılaştırılmasıyla. *International Journal of Social Science*, 25, 285-298.
- Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36, 101-111.
- Bojic, M. (2004). Education and training in renewable energy sources in Serbia and Montenegro. *Renewable Energy*, 29, 1631-1642.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Ölçek Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (19. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bodur, G. ve Şenyuva, E. (2013). Üniversite öğrencilerinin hidroelektrik enerji santrallerine (HES) ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2 (4), 27-38.
- Can, A. (2014). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cankoy, O. (2015). Kavram yanılgıları. www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram%20Yanılgısı%20Nedir.doc Erişim tarihi:02.05.2015
- Cohen, J. (1994). The earth is round ($p < .05$). *American Psychologist*, 49, 997-1003.

- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd Edition)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W. & Garrett, A. L. (2008). The "movement" of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education*, 28 (3), 321–333.
- Curry, T., Reiner, D., Figueiredo, M. & Herzog, H. (2005). *A survey of public attitudes towards energy and environment in Great Britain*. Massachusetts Institute of Technology Laboratory for Energy and Environment, http://sequestration.mit.edu/pdf/LFEE_2005-001_WP.pdf. Erişim tarihi: 15.03.2015.
- Çağlar, M. (2006). *Dünya ve Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları*. Türkiye X. Enerji Kongresi, İstanbul, 27-30 Kasım.
- Çakırlar, E. ve Turan, S.L. (2014). Yenilenebilir enerji kaynaklarının farkındalığında öğretim programlarının rolü. Öğretmen Yetiştirme Politika ve Sorunları Uluslar Arası Sempozyumu IV, Ankara, 15-16 Mayıs.
- Çam, O. ve Engin, E., (2006). Psikiyatri kliniğinde çalışan hemşirelerde farkındalık eğitiminin bireysel performans standartlarına etkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 7, 82-91.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2011). *İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implication, Antalya, 27-29 Nisan.
- Çelikler, D. (2013). Awareness about renewable energy of pre-service science teachers in Turkey. *Renewable Energy*, 60, 343–348.
- Çelikler, D. ve Aksan, Z. (2015). The opinions of secondary school students in Turkey regarding renewable energy. *Renewable Energy*, 75, 649-653.
- Çevre Kanunu, (1983). *T.C. Resmi Gazete*, 18132, 11/8/1983.
- Çoban, G. Ü., Aktamış, H., ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 175-184.
- Çoker, B., Çatlıoğlu, H., ve Birgin, O. (2010). Conceptions of students about renewable energy sources: A need to teach based on contextual approaches. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1488-1492.
- Çolak, İ., Bayındır, R. ve Demirtaş, M. (2008). Türkiye'nin enerji geleceği. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 1(2), 36-44.
- Çolak, İ., Bayındır, R., Sefa, İ., Demirbaş, Ş. ve Ergen, H. (2005). *Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı*. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Mersin, 19-21 Ekim.
- Çolak, K., Kaymakçı, S. ve Akpınar, M (2012). *Sosyal bilgiler öğretim programında, ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri*. Uluslararası Sosyal Bilgiler Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, 20-22 Nisan.

- Çukurçayır, M. A. ve Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 257-278.
- Dalkır, Ö. ve Şeşen, E. (2011). *Çevre ve temiz enerji: Hidroelektrik*. Çevre ve Orman Bakanlığı. http://www.ybtenerji.com/uploads/9/7/5/9/9759145/cevre_temiz_enerji.pdf Erişim tarihi:15.03.2015
- Demir, M. (2013). Enerji ithalatı cari açık ilişkisi, var analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5 (9), 2-27.
- Demirbaş, M. ve Pektaş, H.M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 195-211.
- Demir, A. (2009). Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 37-54.
- Deniş, H. ve Genç, H. (2007). Çevre bilimi dersi alan ve almayan sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çevreye ilişkin tutumları ve çevre bilimi dersindeki başarılarının karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 20–26.
- DPT, (2001). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı elektrik enerjisi özel ihtisas komisyonu raporu*, Ankara.
- DPT, (2013). *Onuncu Kalkınma Planı (2014–2018)*. Ankara
- Dobson, A. (2009). Climate variability, global change, immunity, and the dynamics of infectious diseases. *Ecology*, 90 (4), 920-927.
- Doğanay, H. (1998). *Ekonomik Coğrafya 2 (Enerji Kaynakları)(Genişletilmiş 2.Baskı)*.Erzurum: Şafak Yayınevi.
- Duman, B. ve Yakar, A. (2011). *Duyuşsal farkındalık ölçeği geliştirilmesi: Güvenirlik ve geçerlik çalışması*. I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Eskişehir,5-8 Ekim.
- EİE, (2015). *Güneş Enerjisi*, www.eie.gov.tr/yenilenebilir/gunes.aspx Erişim tarihi: 20.03.2015.
- Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, (2008). *T.C. Resmi Gazete*, 26948, 09.07.2008.
- Enerji Atlası, (2015). *Rüzgâr enerji santralleri*.www.enerjiatlası.com/ruzgar/ Erişim tarihi: 20.03.2015.
- Enerji Verimliliği Kanunu, (2007). *T.C. Resmi Gazete*, 26510, 02.05.2007.
- Engin, N. (1986). *Petrol ve Türkiye*.İ.Ü. İktisat Fakültesi, Maliye Araştırma Merkezi Konferansları, 30. Seri, İstanbul: Gür-Ay Matbaası.
- Erdoğan, A. ve Özsevgeç, L.C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1 (2), 1-13.

- Erdoğdu, E. (2009). On the wind energy in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (13), 1361-1371.
- Erkul, H. (2012). *Çevre koruma*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- ETKB, (2015). *Rüzgar*. www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar Erişim tarihi:20.03.2015.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design evaluation reseach in education (7th Edition)*. NewYork: The Mc Graw-Hill Higher Education.
- Geçit, Y. ve Yangın, S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki bilişsel anlayışları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(4), 29-39.
- Gelen, İ. (2004). *Bilişsel farkındalık stratejilerinin Türkçe dersine ilişkin tutum,okuduğunu anlama ve kalıcılığa etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya, 6-9 Temmuz.
- Gezer, E. H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Görez, T. ve Alkan, A. (2005). *Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları ve hidroelektrik enerji potansiyeli*.Yeksem 2005 III.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin, 19-21 Ekim.
- Görgün, T. (2009). *Yenilenebilir enerjiler ve teknolojileri*. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Yayınları.
- Green, S.B. & Salkind, N.J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and undestanding Data (4th Edition)*. New Jersey: Pearson.
- Greene, J.C., Caracelli, V.J. & Graham, W.F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation desings. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.
- Güneş, T., Atlat, K. ve Gözüm, A.İ.C. (2013). Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 269-289.
- Gürbüz, V. (2003). Petrol, petrol politikaları ve Orta Doğu: Global politikaların bölgesel yansımaları ve Irak savaşı. *Avrasya Dosyası*, 9 (1).
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Bayram, H. (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma.*Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 382-395.
- GWEC, (2014). *Global Wind Statistic*.http://www.gwec.net/ Erişim tarihi: 15.03.2014.
- Halder, P. (2014). Perceptions of energy production from forest biomass among school students in Finland: Directions for the future bioenergy policies. *Renewable Energy*, 68, 372-377.
- Halder, P.,Havu-Nuutinen, S., Pietarinen, J. & Pelkonen, P. (2011). Bio-energy and youth: Analyzing the role of school, home, and media from the future policy perspectives. *Applied Energy*, 88,1233–1240.

- Halder, P., Prokop, P., Chang, C-Y., Usak, M., Pietarinen, J. Havu-Nuutinen, S., Pelkonen, P. & Çakır, M. (2012). International survey on bioenergy knowledge, perceptions, and attitudes among young citizens. *Bioenerg. Res.*, 5, 247-261.
- Hayli, S. (2001). Rüzgar enerjisinin önemi, Dünya'da ve Türkiye'deki durumu. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 1-26.
- İpekoğlu, H. Y., Üçgül, İ. ve Yakut, G. (2014). Yenilenebilir enerji algısı anketi: Güvenirlik ve geçerliliği. *Yekarum e-Dergi*, 2(3), 20-26.
- IPCC, (1996). *The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press.
- Johnson, R.B. & Onwuegbuzie, A.J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kahyacıoğlu, M. ve Özgen, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(2), 171-185.
- Kaldellis, J.K., Kapsali, M. & Katsanou, E. (2012). Renewable energy applications in Greece-What is the public attitude?. *Energy Policy*, 47, 37-48.
- Kalogirou, S.A. (2004). Environmental benefits of domestic solar energy systems. *Energy Conversion and Management*, 45, 3075-3092.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji coğrafyası açısından bir inceleme: Biyokütle enerjisinin dünyadaki ve Türkiye'deki kullanım durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30, 97-125.
- Kara, M. (2012). Küresel ısınma ve parazitler. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18, 245-248.
- Karacan, E. (2015). Renewable energy awareness in vocational and technical education. *Renewable Energy*, 76, 126-134.
- Karadeniz, V., Akpınar, E. ve Başbüyük, A. (2011). Nehir tipi hidroelektrik santraller ve çevresel etkileri (Reşadiye Hidroelektrik Santralleri örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(26), 95-114.
- Karanfil, F. (2009). Enerji-Büyüme-Çevre: Türkiye üçgeninin neresinde?. *Uluslararası İlişkiler*, 5 (20), 1-26.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri (25. Baskı)*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karatepe, Y., Neşe Varbak, S., Keçebaş, A. ve Yumurtacı, M. (2012). The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey. *Renewable Energy*, 44, 174-179.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. ve Kurt, R. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de enerji üretiminde değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (19), 63-75.

- Karytsas, S. & Theodoropoulou, H. (2014). Socioeconomic and demographic factors that influence publics awareness on the different forms of renewable energy sources. *Renewable Energy*, 71,480-485.
- Kavak, N. (2014). *Ortaöğretim 10. sınıf kimya ders kitabı*.Ankara: Mega Yayıncılık.
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2012). *Çevre politikası*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Kervankıran, İ. (2012). Afyonkarahisar ilinde jeotermal enerji kullanımı ve sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 108-126.
- Kılıç, A. (2008). *Küresel ısınmanın su canlıları üzerine muhtemel etkileri*.5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu, Erzincan, 31 Mayıs- 1 Haziran.
- Kılınç, A., Stanisstreet, M. ve Boyes, E. (2009). Incentives and disincentives for using renewable energy: Turkish students' ideas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13,1089-1095.
- Kılıçarslan, M., Aymen Peker, E. ve Gün, F. (2011). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye olan katkısına ilişkin ilköğretim öğrenci görüşleri: Samsun ili örneği*. Samsun Sempozyumu, Samsun, 13–16 Ekim.
- Kıncay, O., Utlı, Z., Ağustos, H., Akbulut, U. ve Açıkgöz, Ö. (2009). Yenilenebilir enerji kaynaklarında birleşme eğilimi.*Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi Sigma*, 27, 60-82.
- Kıral, B. ve Kıral, E. (2011). *Karma araştırma yöntemi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 27-29 April.
- Klick H & Smith E. (2010). Public understanding of and support for wind power in the United States. *Renewable Energy*, 35, 1585–1591.
- Kocabaş, M., Başçınar, N., Kutluyer, F. ve Aksu, Ö. (2013). HES'ler ve balıklar.*Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (1),128-131.
- Koçak, A. (2000). *Türkiye'de Jeotermal Enerji Armaları ve Potansiyeli*.Türkiye 8. Enerji Kongresi, 2, 109-124.
- Köse, S. (2005). Fen eğitiminde kavram değişim metinleri: Örnek bir ders uygulaması. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale, 28-30 Eylül.
- Kuterdem, K., Onacak, T. ve Evirgen, M. (1996). Artan sera etkisi ve küresel ısınma. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 3, 47-48.
- Küçükklavuz, E. (2009). *Küresel ısınmanın su kaynakları üzerine etkileri: Türkiye örneği*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Külekçi, Ö.C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi.*Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*,1(2), 83-91.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C. & Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources.*J Sci Educ Technol*, 18, 120-129.
- Liu, W., Wang, C., & Mol, P.J.A. (2013). Rural public acceptance of renewable energy deployment: The case of Shandong in China. *Appl Energy*,102,1187-1196.

- MEB (2012). *Yenilenebilir enerji kaynakları ve önemi*. <http://www.solar-academy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Teknolojileri-Kaynaklari-Onemi.164622.pdf> Erişim tarihi: 15.03.2015.
- MEB, (2014a). *Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, (2014b). *Ortaöğretim 9. sınıf fizik ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, (2014c). *Ortaöğretim 11. sınıf coğrafya ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, (2014d). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2014-2015.
- Mehta, M.& Patel, S. (2013). A study of determining energy saving behavior and energy awareness amongst college students. *Periodic Res*, 22(1),76-79.
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013).Maddenin tanecikli yapısı ile kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 20-40.
- Metin, M. (Edt.) (2014). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.Ankara: Pegem Akademi.
- Morgil, İ., Seçken, N., Yücel, A.S., Özyalçın Ö.O., Yavuz, S. ve Ural, E. (2006). Developing a renewable energy awareness scale for pre-service chemistry teachers. *Turkish Online Journal Of Distance Education*, 7(1), 63-74.
- Nurbay, N. ve Çınar, A. (2005). *Rüzgar türbinlerinin çeşitleri ve birbirleriyle karşılaştırılması*. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin, 19-21 Ekim.
- Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde rüzgar enerjisinin önemi ve Türkiye'de rüzgar enerjisi yatırımlarına yönelik teşvikler.*Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7 (1), 76-94.
- Ostfeld, R.S. (2009). Climate change and the distribution and intensity of infectious diseases.*Ecology*, 90(4), 903–905.
- Önal, E. ve Yarbay, R.Z. (2010). Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve geleceği.*İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(18), 77-96.
- Örer, G., Gürsel, T., Özdamar, A. ve Özbalta, N. (2003). *Dalga enerjisi tesislerine genel bakış*. II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 126-140.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri.*Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 47-65.
- Öztürk, H.,H. (2013). *Yenilenebilir enerji kaynakları*.İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Özyurt, M. ve Dönmez, G. (2005). *Alternatif enerji kaynaklarının çevresel etkilerinin değerlendirilmesi*.III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin, 19-21 Ekim.
- Pallant, J. (2005). SPSS survival manual (2nd Edition). NSW: Allen& Unwin.

- Pekel, F.O., Kaya, E. ve Demir, Y. (2007). Farklı lise öğrencilerinin ozon tabakasına ilişkin düşüncelerinin karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 169-174.
- Polat, G. ve Bahar, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları hakkında bilişsel yapılarının tespiti. *İzzet Baysal Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 97-120.
- Sağlam, M. ve Uyar, T.S. (2005). *Dalga enerjisi ve Türkiye'nin dalga enerjisi teknik potansiyeli*. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin, 19-21 Ekim.
- Sağlam, N. E., Düzgüneş, E. ve Balık, İ. (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25(1), 89-94.
- Saraç, E. ve Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma. *KHO Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.
- Saraçoğlu, N. (2008). *Biyokütleden enerji üretimi*. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, 17-19 Aralık.
- Satman, A. (2007). *Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli*. VIII Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 25-28 Ekim.
- Saygın, H. (2004). *Sürdürülebilir gelişme gündeminde nükleer enerjinin sorunları*. Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi, 42(23), 32-40.
- Seçken, N. (2008). Self directed learning process of pre-service chemistry teachers through internet-assisted education on renewable energy. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(3), 89-107.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F.G. (2014). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri (3.Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Steckler, A., Mc Leroy, R.K., Goodman, R.M., Bird, S.T. & Mc Cormick, L. (1992). Toward integrating qualitative and quantitative methods: An introduction. *Health Education Behavior*, 19 (1), 1-8.
- Şelimen, D. (2011). Küresel iklim değişikliği ve insan sağlığı, <http://www.denselimen.com/k%C3%BCresel-iklim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi-ve-insan-sa%C4%9Fi%C4%9Fi/> Erişim tarihi: 15.03.2015.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistic* (6. Edition). Boston: Pearson.
- Tekbaş, F., Vaizoğlu, S.A., Oğur, R. ve Güler, Ç. (2005). *Küresel ısınma, iklim değişikliği ve sağlık etkileri*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Temurçin, K. ve Aliağaoğlu, A. (2003). Nükleer enerji ve tartışmalar ışığında Türkiye'de nükleer enerji gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 89-103.
- Tiftikçi, H.İ. (2014). *Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan son sınıf üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Toprak, S. (2001). Kömür nedir?.*Maden Analizleri ve Teknolojisi Dergisi*, 1(2).
- Tortop, H.S., Bezir, N. Ç. ve Uzunkavak, M. (2007). *Öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları konusundaki başarıları ile çevreye ilişkin tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması*. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Güneş Enerji Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, Mersin, 8-10 Haziran.
- Tortop, H.S. (2012a). Üstün yetenekli öğrencilerle yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili anlamlı alan gezisi. *AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 181-196.
- Tortop, H.S. (2012b). Awareness and misconceptions of high school students about renewable energy resources and applications: Turkey case. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(3),1829-1840.
- Tortop, H.S. ve Özek, N. (2013).Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu.*Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 300-307.
- Tulgas, O., Demirören, A., Gören, Ö. ve Üstün, Ö. (2010). *İstanbul boğazındaki akıntı enerjisi yardımıyla elektrik eldesi*.TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi2009-2010 Öğretim Yılı Proje Yarışması.
- Turan, L. (2006a).*Rüzgar türbinleri ve Türkiye*. XVIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 26-30 Haziran. Aydın.
- Turan, L. (2006b).*Rüzgar santrallerinin kuş türleri üzerine etkileri*.18. Biyoloji Kongresi, Aydın, 23-30 Haziran.
- Turan, L. (2008). *Rüzgar türbinlerinin yarasalar ve kuşlar üzerine etkileri*. 19. Biyoloji Kongresi, Trabzon, 23-27 Haziran.
- Turan L. ve Arıkan K. (2011). *Hatay ve risk altındaki göçmen kuşlar*. II. Türkiye Sulak Alanlar Kongresi,Kırşehir, 9-11 Haziran.
- Turan, L., Dengiz,Ş. ve Ertaş, C. (2011).*Isparta Süleyman Demirel Havalimanı vahşi hayat ve kuşla mücadele çalışmaları*.Ankara: İnforama BSS Bilişim Savunma Sanayi Danışmanlık Ltd. Şti.
- Turan, L. (2013).*Rüzgar türbinlerin yaban hayatı bileşenlerine etkileri*. Uluslar Arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Kongresi, Antalya, 11-13 Aralık.
- TUİK (2015). <http://www.tuik.gov.tr> Erişim tarihi: 15.03.2015.
- TÜREB (2014).*Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği*, <http://www.tureb.com.tr/tr/>
- Türer, B. (2010). *Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Türkeş, M. (2011). *Dünyada ve Türkiye’de iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme*. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Ankara,22-25 Kasım.
- UN/FCCC, (1996). Ministerial Declaration, United Nations Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Second Session, Geneva,8-19 July.

- Ülker, O. ve Çobanoğlu, N. (2012). Türkiye'de hidroelektrik santrallerinin durumu (HES'ler) ve çevre politikaları bağlamında değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2),65-88.
- Ünal S. ve Dımışkı E., (1998). Unesco Uluslar Arası Çevre Eğitim Programına (IEEP) Göre Ortaöğretim Çevre Eğitimi İçin Öğretmenlerin Yetiştirilmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 299-308.
- Varınca, K.B. ve 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, Eskişehir, 21-23 Haziran.
- Weart, S. (2015). Climate and climate change: History of scientific work on climate change. *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, 2, 87-89.
- Wilson, E.O. (Eds.) (1988). *Biodiversity*. Washington (DC): National Academy Press.
- WMO (1998). *WMO Statement on the Status of the Global Climate in 1997*. World Meteorological Organization, Geneva.
- Yakar, A. (2012). *Duyuşsal farkındalığa dayalı öğretimin akademik başarı ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlar üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi, Muğla.
- Yangın, S., Geçit, Y. ve Delihasan S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 26, 124-146.
- YEK Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, (2005). *T.C. Resmi Gazete*, 25819, 18.05.2005.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
- Yiğit, Ü. (1994). *Jeotermal Enerjinin Uygulama Alanları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Zyadin, A., Puhakka A., Ahponen P., Cronberg, T. & Pelkonen, P. (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 45, 78–85.
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P. & Pelkonen, P. (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions and attitudes toward renewable energy in Jordan, *Renewable Energy*, 62, 341-348.

www.cografyaegitimi.biz

www.ilbank.gov.tr

www.mgm.gov.tr

EKLER DİZİNİ

EK 1. ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ

Kayıt No: 50



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı: 51944218-010.99/323
Konu: Etik Komisyon Görüşü

23/02/2015

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Anabilim dalmız lisansüstü programları öğrencilerinden Esra ÇAKIRLAR'ın Üniversitemiz Etik Komisyon başvurusuna ilişkin komisyon görüşü ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve ilgiliye tebliğini rica ederim.

Prof.Dr. BERRİN AKMAN
Enstitü Müdürü

EKLER :
1 adet tutanak.

Enstitü Sekreter V. : O. ERUYSA (Paraf)

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beytepe Kampüsü Çankaya / ANKARA Telefon: (0312) 2978570-71 Faks: (0312) 2998566 E-posta: cbe@hacettepe.edu.tr



4723867751

EK 1 DEVAMI



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Genel Sekreterlik

Sayı : 76000869/ 433-469

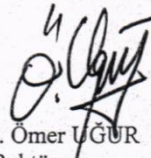
19 Şubat 2015

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

İlgi: 14.01.2015 tarih ve 69 sayılı yazınız.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi **Esra ÇAKIRLAR**'ın, Prof. Dr. Salih Levent TURAN danışmanlığında yürüttüğü "Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi: Ankara İli Örneği" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 17 Şubat 2015 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Ömer UĞUR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

EK 2. ANKARA VALİLİĞİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ

Kayıt No: 42



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı: 51944218-010.99/257
Konu: Esra ÇAKIRLAR
(Uygulama İzni)

11/02/2015

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Anabilim Dalınız Yüksek Lisans programı öğrencilerinden Esra ÇAKIRLAR'ın Prof. Dr. Salih Levent TURAN'ın danışmanlığında yürüttüğü "Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi" başlıklı tez çalışması kapsamında Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama yapma isteğinin uygun bulunduğuna ilişkin 03/02/2015 tarih ve 1205663 sayılı yazı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve belgenin ilgiliye tebliğini rica ederim.


Prof. Dr. BERRİN AKMAN
Enstitü Müdürü

EKLER :
1 adet yazı.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beytepe Kampüsü Çankaya / ANKARA Telefon: (0312) 2978570-71 Faks: (0312) 2998566 E-posta: ebe@hacettepe.edu.tr



4675272732

EK 2 DEVAMI



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481/605.99/1205663
Konu: Araştırma izni

03/02/2015

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13-nolu Genelgesi
b) 19/01/2015 tarihli ve 87 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Esra ÇAKIRLAR' ın "Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi" başlıklı tezi kapsamında çalışma yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Uygulama formunun (4 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini arz ederim.

Ali GÜNGÖR
Müdür a.
Şube Müdürü

Güvenli Elektronik İmza

Aslı ile Aynıdır.

03.102.2015


Ali GÜNGÖR
Şef

Atatürk Blv. 06648 Kızılay/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: adsoyad@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ad SOYAD Ünvan
Tel: (0 312) XXX XX XX
Faks: (0312) XXX XX XX

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f051-27b6-3df0-b141-455f kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK FARKINDALIĞIN İNCELENMESİ

Sevgili öğrenciler, bu çalışma yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olarak sizlerin farkındalığını tespit etmek amacı ile hazırlanmıştır. Yanıtlarınız gizli tutulacak ve sadece bilimsel amaç için kullanılacaktır. Bu nedenle yanıtlarınızın **ıçten ve boş madde bırakmayacak** şekilde olması büyük önem taşımaktadır. İlginiz ve zaman ayırdığınız için şimdiden teşekkür ediyoruz.

I. KİŞİSEL BİLGİLER ANKETİ

Cinsiyet: E K Sınıf: 9 10 11 12

Bölüm:.....

Okul:

1) Ebeveyn öğretim durumu

a) Annenizin öğretim durumu

- Okuryazar değil
 İlkokul
 Ortaokul
 Lise
 Üniversite
 Lisansüstü (Yüksek Lisans, Doktora)

b) Babanızın öğretim durumu

- Okuryazar değil
 İlkokul
 Ortaokul
 Lise
 Üniversite
 Lisansüstü (Yüksek Lisans, Doktora)

2) Ailenizin gelir düzeyi

- 1000 TL'den az 1000-1999 TL 2000-2999 TL 3000-3999 TL 4000 TL ve üzeri

3) Yenilenebilir enerji kavramını duydunuz mu?

- Evet (Lütfen 4. sorudan devam ediniz) Hayır (Lütfen 5. sorudan devam ediniz)

4) Yenilenebilir enerji kavramını ilk kez nereden duydunuz?

- Okul İnternet
 Gazete, Televizyon veya Radyo Bilimsel / Popüler Bilim Dergileri
 Aile

5) Çevrenizde enerji gereksinimini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan bir araç, alet var mı?

- Evet Hayır Bilmiyorum

6) Aşağıdaki her bir madde için bir değerlendirme yapınız.

	Çok iyi	İyi	Az	Çok az	Hiç
Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik <u>genel bilginizi</u> değerlendiriniz.					
Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik <u>okulda</u> edindiğiniz bilgileri değerlendiriniz.					
Yenilenebilir enerji kaynaklarının <u>ülkemizdeki</u> kullanım alanlarına yönelik bilginizi değerlendiriniz.					

7) Okulda yenilenebilir enerji kaynakları konusunun daha fazla ele alınmasını ister misiniz?

- Evet Hayır

EK 3 DEVAMI

II. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1) Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada kullanıma hazır olarak bulunan kaynaklar olduğunu düşünüyorum.					
2) Türkiye'deki enerji üretiminin çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayandığını düşünüyorum.					
3) Dünyanın en önemli sorunlarından küresel ısınmanın, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile azaltılabileceği kanaatindeyim.					
4) Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları arasında çevre koruma açısından farklılık olmadığı görüşündeyim.					
5) Ülkemizde, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanun olduğunu sanmıyorum.					
6) Yenilenebilir enerji kaynaklarının biyolojik çeşitliliğe fosil yakıtlara kıyasla daha çok zarar verdiği görüşündeyim.					
7) Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin coğrafik bölgelere göre değişmediğini düşünüyorum.					
8) Politikaların yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında etkin olduğunu düşünüyorum.					
9) Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara kıyasla insan sağlığına daha çok zarar verdiğini düşünüyorum.					
10) Toplumsal çevre bilincindeki artışla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artacağını düşünüyorum.					
11) Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olduğunu düşünüyorum.					
12) Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji bakımından dış ülkelere olan bağımlılığının azalacağını düşünüyorum.					
13) Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararları azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının önem kazandığını düşünüyorum.					
14) Ülkemizde enerjisini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan çeşitli aletlerin üretildiğini düşünüyorum.					

EK 3 DEVAMI

15) Yenilenebilir enerji kaynaklarını anlatan programları/belgeselleri izlemeyi severim.							
16) Evde ve okuldaki enerji gereksinimimi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamayı isterim.							
17) Enerji gereksinimlerini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan ulaşım araçlarını kullanmak isterim.							
18) Yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminin yapıldığı alanlar ilgimi çeker.							
19) Kamu bilincini artırmak için yenilenebilir enerji konusunda gönüllü çalışmalara katılmak isterim.							
20) Enerjisini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan teknolojik ürünler ilgimi çeker.							
21) Gelecekte yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir alanda çalışmak isterim.							
22) Yazılı ve sözlü medya araçlarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik gelişmeler ilgimi çeker.							
23) Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yapılan projelere katılmak isterim.							

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik eklemek istediğiniz düşünceler:

EK 4. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Görüşme Formu

Araştırma Konusu: Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi

Okul:

Tarih ve Saat:

Görüşmeci:

Giriş

Merhaba, ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemeye yönelik bir araştırma yapıyoruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik hazırladığımız sorulara ilişkin düşüncelerinizi öğrenmek istiyoruz. Daha önce gönüllü olarak katılmayı kabul ettiğiniz bu çalışmada, görüşmemizin ses kayıt cihazı ile kaydedilmesini onaylıyor musunuz?..... Teşekkürler.

Soru 1: Yenilenebilir enerji kaynaklarını örnekler vererek nasıl tanımlarsınız? Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemiz için önemi nedir?

Soru 2: Yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde daha çok hangi alanlarda ve hangi amaçla kullanılıyor? Bu kaynakların kullanımının artırılması için neler yapılabilir?

Soru 3: Yenilenebilir enerji kaynakları ülkemize ekonomik ve ekolojik açıdan ne gibi yarar sağlar?

Soru 4: Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel ısınma ile ilişkisini nasıl değerlendirirsiniz?

Soru 5: Sizce yenilenebilir enerji kaynakları çevreye zarar verir mi? Bu düşüncenizin nedenini açıklayabilir misiniz?

Soru 6: Son zamanlarda çok sık karşımıza çıkan hidroelektrik (HES) ve rüzgar enerji santrallerinin (RES) kurulmasına halkın karşı çıkmasının en önemli nedeni sizce ne olabilir? Size göre HES ve RES'lerin ülkemizde kullanımı gerekli midir?

Soru 7: Elinizde olsa okulunuzda ve evinizdeki elektrik enerjisini hangi kaynaktan veya kaynaklardan karşılamak isterdiniz?

Soruları yanıtlamak için zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Esra ÇAKIRLAR

Hacettepe Üniversitesi, OFMAE Bölümü

EK 5. GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Gönüllü Katılım Formu

"Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi" isimli Prof. Dr. S. Levent TURAN danışmanlığında yapılan tez çalışması ile dünya çapında önem kazanan yenilenebilir enerji kaynakları konusunda öğrencilerin farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu tezin gerçekleştirilmesi ile ülkemizde sürdürülebilir gelecek için önemi giderek artan yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim alanındaki konumunun ve öneminin belirlenmesine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden resmi izin yazısı alınan çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Gönüllü katılımı kabul ettikten sonra, herhangi bir olası durumda çalışmadan ayrılma hakkına sahip olacak ve çalışmadan ayrılmanız size hiçbir sorumluluk yüklemeyecektir. Çalışmayı kabul ettiğiniz takdirde tarafımızdan geliştirilen ölçeğe verdiğiniz cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kapsamında elde edilen bilgiler yalnızca bilimsel amaç için kullanılacaktır. Çalışma dışında elde edilen bilgiler hiç kimse ile paylaşılmayacak, kesinlikle gizli tutulacaktır. Çalışma bitiminde araştırmacıya telefon ya da e-posta ile ulaşarak sonuçlar hakkında bilgi alabilirsiniz.

Öğrenci Beyanı

Yukarıda açıklanan tez çalışması kapsamında yapılacak olan ölçek uygulaması ve yarı yapılandırılmış görüşmelere katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi isteğimle imzalıyorum.

İmza

Ad-Soyad

Araştırmacı

Arş. Gör. Esra ÇAKIRLAR

Adres: Hacettepe Üniversitesi

OFMAE Bölümü

EK 6. VELİ İZİN FORMU

Veli İzin Formu

Tarih:

..... okulunda öğrenim
gören numaralı ve
..... isimli kızımın/oğlumun "Ortaöğretim
Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık
Düzeylerinin Belirlenmesi" adlı araştırma kapsamında yapılacak olan
uygulamalara katılmasına izin veriyorum.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla arz ederim.

İmza

İsim Soyisim

EK 7. UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Değerli Hocam,

Yapılacak olan çalışmadaki amaç, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ortaöğretim öğrencilerinin farkındalığını belirlemektir. Bu amaca yönelik hazırlanan ölçme araçları ekte sunulmaktadır. Aşağıdaki sorular ekteki ölçme araçlarının kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki soruları ekte bulunan ölçme araçlarını baz alarak cevaplamanızı rica eder, değerli zamanınızı ayırdığınız için teşekkür ederiz.

İsim- Soy İsim:

İmza:

Maddeler	Evet	Hayır
1. Ölçme aracındaki maddeler anlaşılır bir şekilde ifade edilmiş midir?		
2. Ölçme aracındaki maddeler, ortaöğretim öğrencilerinin dil düzeyi için uygun mudur?		
3. Ölçme aracındaki maddeler Türk Dil Kurumu yazım kurallarına uygun mudur?		
4. Ölçme aracında bilişsel özelliklere yönelik görüşler bulunuyor mu?		
5. Ölçme aracında duyuşsal özelliklere yönelik görüşler bulunuyor mu?		

EK 8. ORJİNALLİK RAPORU

"Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi" başlıklı tez çalışmama ilişkin 19/06/2015 tarihinde şahsım tarafından "turnitin" adlı intihal tespit programından alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10'dur. İlgili programa ait ekran görüntüsü aşağıda yer almaktadır.

The screenshot displays the Turnitin plagiarism report interface. At the top, there is a navigation bar with the Turnitin logo and a menu with options: "Ezra Çakırlar", "Kullanıcı Bilgisi", "Mesajlar", "Öğretmen", "Tutku", "Roadmap", and "Yardım". Below the navigation bar, there is a sidebar with various icons for "Gözetim Paneli", "Ödevler", "Öğrenciler", "Not Defteri", "Kütüphaneler", "Takvim", "Tartışma", and "Tercihler". The main content area shows the report title "ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YEK FARKINDALIK DÜZEYİ" and a similarity score of 10%. The report text states: "Bu sayfa hakkında Bu sizin ödev gelen kutunuzdur. Bir ödevi görüntülemek için, ödev başlığına tıklayın. Orijinallik Raporunu görmek için, benzerlik kolonundaki orijinallik raporu ikonuna tıklayın. Bu ikon tıklanabilir durumda değilse, orijinallik raporu henüz oluşturulmamış demektir." Below the report text, there is a table with columns: "BAŞLIK", "BENZERLİK", "DOSTA", "CEVAP", "PUANLA", "DEĞERLENDİRME", and "TARİH". The table contains one row with the following data: "ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN YEK FARKINDALIK DÜZEYİ", "10%", "551488523", and "19-Haz-2015".

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

<i>Adı Soyadı</i>	Esra ÇAKIRLAR
<i>Doğum Yeri</i>	TEKİRDAĞ
<i>Doğum Tarihi</i>	15.07.1989

Eğitim Durumu

<i>Lise</i>	Muratlı Anadolu Lisesi	2007
<i>Lisans</i>	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı.	2013
<i>Yüksek Lisans</i>	Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Anabilim Dalı.	
<i>Yabancı Dil</i>	Almanca: Okuma (Çok iyi), Yazma (Çok iyi), Konuşma (Çok iyi) İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)	

İş Deneyimi

<i>Çalıştığı Kurumlar</i>	Araştırma Görevlisi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Anabilim Dalı.	2014-
---------------------------	---	-------

Akademik Çalışmalar

Yayınlar (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

Çakırlar, E. ve Turan, S.L. (2014). Yenilenebilir enerji kaynaklarının farkındalığında öğretim programlarının rolü. Öğretmen Yetiştirme Politika ve Sorunları Uluslar Arası Sempozyumu IV, Ankara, 15-16 Mayıs.

İletişim

<i>e-Posta Adresi</i>	esracakirlar@hacettepe.edu.tr
<i>Jüri Tarihi</i>	17.06.2015