

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

İbrahim OLAŞ

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDA
LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN FARKINDALIKLARI

Yüksek Lisans Tezi

TEZ YÖNETİCİSİ

Doç. Dr. Aydın KIZILASLAN

AĞRI 2021

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDA
LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN FARKINDALIKLARI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aydın KIZILASLAN

2021, 121 sayfa

Jüri: Doç. Dr. Aydın KIZILASLAN

Doç. Dr. Seraceddin Levent ZORLUOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKARSU

Bu çalışmanın amacı lisans öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları çeşitli değişkenler bakımından incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada genel tarama modelinin alt türü olan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Lisans öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında farkındalıklarını belirleyebilmek amacıyla 5’li likert Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması kullanılmaktadır. Araştırmanın bu çalışma grubu 2019–2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören 263 lisans öğrencisi (146 kız, 117 Erkek) oluşturmaktadır. Lisans öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Veri toplama süreci sonunda elde edilen veriler istatistik paket programı (SPSS) kullanılarak analizler yapılmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için Güvenirlik analizi, Faktör Analizi, T- Testi, Anova Testi, Korelasyon ve Regresyon analizleri uygulanmıştır. Elde edilen verilerle öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik görüşleri; Cinsiyet, Sınıf düzeyi, Babanın öğrenim durumu, Annenin öğrenim durumu, Ailenin gelir durumu, Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? değişkenleri yönünden incelenmiştir.

2020, 121 sayfa

Anahtar sözcükler: Enerji, Fosil yakıtlar, Yenilenebilir enerji kaynakları, Lisans öğrencileri

ABSTRACT
MASTER THESIS
UNDERGRADUATE STUDENTS' AWARENESS ABOUT
RENEWABLE ENERGY SOURCES

Thesis Advisor: Assoc. Dr. Aydın KIZILASLAN

2021, Page: 121

Jury: Assoc. Dr. Aydın KIZILASLAN

Assoc. Dr. Seraceddin Levent ZORLUOĞLU

Dr. Instructor Member Murat AKARSU

The objective of this study is to examine undergraduate students' awareness on renewable energy resources in terms of various variables. For this purpose, descriptive scanning model, which is a sub-type of general scanning model, was used in the research. In order to determine the awareness of undergraduate students about renewable energy sources; Renewable energy resources attitude scale for science teacher candidates with 5 likert : ‘Validity and reliability study’ was used. The study group of the research consists of 263 undergraduate students (146 women, 117 men) studying at the Faculty of Education, Ağrı İbrahim Çeçen University in the fall semester of the 2019-2020 academic year. A personal information form was used to determine the demographic characteristics of undergraduate students. The data obtained at the end of the data collection process were analyzed using a statistical package program, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Since the data showed normal distribution, Reliability Analysis, Factor Analysis, T-Test, Anova Test, Correlation and Regression analysis were applied. The opinions of teacher candidates about renewable energy was examined in terms of variables “Gender, Class level, Father's education status, Mother’s education status, Family income, When did you hear the concept of YEK?, Would you like the subject of Renewable Energy Resources to be addressed more at school? ” with the obtained data. According to the study, it was concluded that they did not have enough information about renewable energy.

2020, 121 pages

Keywords: Energy, Fossil fuels, Renewable energy sources, Undergraduate students

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez Çalışmam süresince Tez konumun belirlenmesinde, uygulanması gereken ölçeğin seçilmesi, bu ölçeğin internet ortamına uyarlanarak verilerin girilmesinde ve toplanan verilerin en güvenilir şekilde kaydedilip analiz edilmesinde desteğini esirgemeyen her konuda yanımda olmaya çalışan ve gerekli motivasyonu sağlayan danışmanım Doç. Dr. Aydın KIZILASLAN'a minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu süreçte yanımda olan en büyük dayanağım anne ve babama, gerektiğinde maddi ve manevi her konuda beni sonuna kadar destekleyen Ablam Perihan OLAŞ'a ve manevi desteğinden dolayı kız arkadaşım Dilan ÖZEK'e ve arkadaşım Meliha Melek SALMAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2021

İbrahim OLAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Problem Cümlesi.....	6
1.4. Alt Problemler.....	6
1.5. Varsayımlar (Sınırlılıklar).....	6
2. KURAMSAL TEMELLER	7
2.1. Enerji Kavramı.....	7
2.2. Enerji Kaynakları.....	8
2.3. Yenilenebilir olmayan enerji kaynakları.....	10
2.3.1. Kömür.....	11
2.3.2. Petrol.....	13
2.3.3. Doğalgaz.....	15
2.3.4. Nükleer Enerji.....	16
2.4. Yenilenebilir enerji kaynakları.....	18
2.4.1. Güneş Enerjisi.....	20
2.4.2. Rüzgâr Enerjisi.....	22
2.4.3. Biyokütle.....	24
2.4.4. Hidrolik Enerji.....	27
2.4.5. Jeotermal Enerji.....	28
2.4.6. Hidrojen Enerjisi.....	31
2.4.7. Dalga (Gel-Git) Enerji.....	32
2.5. İlgili Literatür.....	34
2.5.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	34
2.5.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	47
3. YÖNTEM	55

3.1. Araştırmanın Modeli.....	55
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	55
3.3. Verilerin Toplanma Araçları.....	55
3.3.1. Lisans öğrencilerin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kişisel bilgi formu.....	56
3.3.2. Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması’’.....	56
3.4. Verilerin Toplanması.....	57
3.5. Verilerin Analizi	57
4. BULGULAR.....	63
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	69
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	72
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	73
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	75
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	76
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	79
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	81
5. TARTIŞMA , SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
6. KAYNAKLAR.....	90
7. EKLER.....	107
8. ÖZGEÇMİŞ.....	112

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerikan Birleşik Devleti
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
A.G.D.	Ailenin Gelir Durumu
AR-GE	Araştırma Geliştirme
A.Ö.D	Annenin Öğrenim Durumu
B.Ö.D	Babanın Öğrenim Durumu
C	Karbon
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
F1	Faktör 1
F2	Faktör 2
F3	Faktör 3
F4	Faktör 4
H	Hidrojen
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
N	Azot
S	Kükürt
SPSS	İstatistik Paket Programı
SS	Standart Sapma
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TİK	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TTK	Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırman Kurumu
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKTÖ	Yenilenebilir Kaynakları Tutum Ölçeği

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması.....	10
Tablo 2. Güvenirlik Katsayısı.....	57
Tablo 3. Normallik Analizi.....	59
Tablo 4. Faktör Analizi.....	60
Tablo 5. Korelasyon Analizleri.....	61
Tablo 6. Cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikler.....	63
Tablo 7. Model değerleri.....	63
Tablo 8. Sınıf düzeyine göre tanımlayıcı istatistikler.....	64
Tablo 9. Model değerleri.....	64
Tablo 10. Babanızın öğrenim durumuna göre tanımlayıcı istatistikler	65
Tablo 11. Model değerleri.....	65
Tablo 12. Annenin öğrenim durumuna göre tanımlayıcı istatistikler.....	65
Tablo 13. Model değerleri.....	66
Tablo 14. Ailenin gelir durumuna göre tanımlayıcı istatistikler	66
Tablo 15. Model değerleri.....	67
Tablo 16. Lisans öğrencileri YEK kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? tanımlayıcı istatistikler.....	67
Tablo 17. Model değerleri.....	68
Tablo 18. Lisans öğrencileri YEK konusunu eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? tanımlayıcı istatistikler.....	68
Tablo 19. Model değerleri.....	69
Tablo 20. Birinci alt probleme ait istatistik dağılımı.....	69
Tablo 21. Birinci alt probleme ait T-Testi Analiz sonuçları.....	71
Tablo 22. İkinci alt probleme ait verilerin homojen dağılım sonuçları.....	72
Tablo 23. İkinci alt probleme ait Anova analiz sonuçları.....	73
Tablo 24. Üçüncü alt probleme ait verilerin homojen dağılımı.....	74
Tablo 25. Üçüncü alt probleme ait Anova analiz sonuçları.....	74
Tablo 26. Dördüncü alt probleme ait verilerin homojen dağılımı.....	75
Tablo 27. Dördüncü alt probleme ait Anova analiz sonuçları.....	76
Tablo 28. Beşinci alt probleme ait verilerin homojen dağılımı.....	77

Tablo 29. Beşinci alt probleme ait Anova analiz sonuçları.....	78
Tablo 30. Altıncı alt probleme ait verilerin homojen dağılımı.....	79
Tablo 31. Altıncı alt probleme ait Anova analiz sonuçları.....	80
Tablo 32. Yedinci alt probleme ait istatistik dağılımı.....	81
Tablo 33. Yedinci alt probleme ait T-Testi analiz sonuçları.....	82



1. GİRİŞ

Her yıl dünyada % 4-5 oranında enerji gereksiniminin arttığı görülmektedir (Görez ve Alkan, 2005). Bu durumun paralelinde, enerji gereksinimini karşılayan fosil yakıtları ise hızlıca azalmaktadır. Fosil yakıtlar sayesinde elde edilen enerjinin ucuz teknolojilere sahip olmasından dolayı dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak 1973 yılında petrol fiyatlarının artışı sonucu yaşanan kriz toplumları enerji güvenliğinin bozulmaması için enerji elde etmek için farklı kaynak arayışına girmişlerdir. Bu durum sonucunda dışa bağımlılığı azaltan ve herkesi yerli kaynaklara yönlendirerek enerji üretimi için farklı yöntemlerin önem kazanması sağlanmıştır (Çağlar, 2006). Türkiye'de artan nüfus ve hızla büyüyen ekonomiye paralel olarak gerekli enerji de artış göstermektedir. Hızlı bir şekilde büyümekte olan enerji talebini karşılayabilmek için petrol, taş kömürü ve doğal gaz ithalatı belirli bir artış göstermektedir. Enerji bakımından dışa bağımlılık oranı, enerji gereksiniminin yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü civarındadır. Fosil yakıtlar bakımından sadece linyit rezervleri olan ülkemizde 2008 yılından bu yana doğalgaz birincil enerji tüketiminde en büyük aittir (Aktaş, 2015). Enerji tüketimi bakımından bakıldığında 1998 yılında tüketilen enerji miktarının 2035 yılına geldiğimizde ise iki kat, 2055 yılına gelindiğinde ise üç kat artacağı düşünülmektedir (Özkaya, 2017). En yaygın kullanılan enerji kaynaklarının fosil yakıtlar olması, dünya üzerindeki enerji savaşlarının temelini oluşturmuştur (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017).

Türkiye'de enerji arz talep güvenliğinin uygun şartlarda sağlanmasında önemli sorunlar mevcuttur. Dışa bağımlılığımızı enerji konusunda azaltmak için azaltmak için ülke sınırları içinde bulunan fosil enerji kaynaklarının hammaddesine ulaşmak için arama çalışmalarının yanında, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda sahip olduğumuz enerji potansiyelini belirlemek ve uygun şartlar oluşturularak kullanıma teşvik etmek için gerekli çalışmalar yapılmalıdır (Aktaş, 2015). Modern çağda teknolojinin gelişmesine paralel olarak enerji ihtiyacının artışı ile paralel yaşam standartları ve refah seviyesinin artması enerji gereksinimi artmakta bu nedenle de enerjinin giderek artan önemi, ülkelerin coğrafi, ekonomi ve sosyal durumunu belirleyerek gelecekteki siyasetlerini belirlemekte olduğu alan yazında ifade

edilmektedir (Bayrak ve Esen, 2014). Söz konusu sahip olduğumuz potansiyelin önemli bir kısmı kullanılmazken, fosil kaynakların kullanımı ile karşı karşıya bulunduğumuz iklim değişimleri insanların sağlığını tehdit edecek seviyeye çıkarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yöneltmektedir. İklim değişikliğine yönelik yapılmış çalışmalar, üç tarafı sularla çevrili bir ada görünümünde ve parçalanmış bir coğrafyaya sahip olan Türkiye'nin farklı bölgelerinde ilgili iklim değişikliğinden dolayı bu alanların farklı şekillerde etkileneceğini öngörülmektedir (Öztürk, 2002).

Yenilenebilir enerji kaynakları sosyobilimsel konuların başında gelir. Çünkü tüm dünya ülkelerinin gündeminde enerji önemli bir gündem maddesi haline gelmiştir. Dünyada yaygın olarak kullanılan ve son yıllarda tükenme eğilimi gösteren fosil yakıtların olumsuz etkileri sebebiyle, bilim adamları alternatif enerji kaynakları arayışına girmişlerdir (Bozkurt, 2008). Günümüzde enerji tüketiminin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bunun yanında tükenen enerji kaynaklarının çevre kirliliğine olan katkılarının fazlalığı, yenilenebilir enerji kaynaklarının yarattığı kirlilik oranının azlığı da dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynakları gibi atmosferi ve çevreyi kirleten zehirli gazlar açığa çıkamadıkları için oldukça sağlıklı ve güvenilir kaynaklar olarak nitelendirilebilir (Biçici, 2008). Ancak bu kaynakların kullanımları da birçok sosyobilimsel konuda tartışmalara yol açabilecek avantaj, dezavantaj ve farklı görüşler içermektedir (Morgil ve diğerleri, 2006). Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynakları konusu tartışılmaya açık bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Tartışmaya açık yanlarının bulunması, sosyobilimsel bir konu olması dolayısı ile sosyobilimsel bilimsel tartışma yolu ile öğretimi önerilebilir. MEB program kılavuzu öğretmenlere bu konunun öğretiminde bir tartışma şekli olan münazarayı kullanmalarını önermektedir (MEB, 2006).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitime fen eğitimi açısından bakarsak, dünyamızın geleceği için önem arz eden yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitime ilköğretim 8. sınıftan itibaren yer vermiş olmasına rağmen bu konu ayrı bir başlık altında ele alınmamış daha çok diğer ünitelerin içerisinde ayrı bir alt başlık olarak verilmiştir (Tanrıverdi, 2009). Ortaöğretimde bazı seçmeli dersler grubunda yer alan bu alternatif kaynakların eğitime daha çok lisans ve yüksek lisans düzeyinde

mühendislik fakültelerinde sıkça rastlamak mümkündür. Eğitim fakültelerinde ise yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ile ilgili bir ders mevcut olmamakla beraber bu kaynakların fen eğitimi açısından öneminin anlaşılması ile birlikte bu alanda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Alkan, 2009).

İlerleyen zamanlarda evlerde ve iş yerlerinde elektrik kullanımının çoğunun güneş, rüzgâr, biokütle ve jeotermal güç tarafından üretileceği düşüncesi yenilenebilir enerji kaynakları fikrini bilimsel okuryazarlık için kaçınılmaz hale getirmiştir. Yenilenebilir enerji elektrik üretimi için ekonomik ve önemli bir enerji kaynağıdır. Elektrik üretimi için yenilenebilir enerjiye olan bu gereksinim mühendislik gelişimlerinin ve eğilimlerinin öğrencilerle iç içe tutulmasını zorunlu hale getirmiştir (Simpson, 2007). Eğitimsel materyaller sadece yeni bir teknolojiyi öğrencilerle yüzleştirmeyi değil aynı zamanda onların materyal üzerindeki sentez ve kavrama yeteneklerini de test eder. Örneğin rüzgâr gücü sistemine dayalı bir materyal aktivitesi öğrencilerin yenilenebilir enerji teknolojilerini anlamalarına olanak sağlamasının yanı sıra rüzgâr harekâtından kaynaklanan enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmede pratik öğretimler için de kullanılabilir (Shyr, 2010). Materyal gelişimine dayalı yenilenebilir enerji aktivitesi müfredatın bir parçası değildir. Bu yüzden çoğu öğretmenin rüzgâr gücü uygulamalarını ve kavramlarını anlamada eksik olmasına şaşırılmamalıdır. Çünkü çok az öğretmen öğrenim süresi boyunca böyle pratik uygulamalar yapmıştır (Bonwell ve Eison, 1991).

Günümüzde bireylerin topluma uyum sağlayabilmeleri için kendilerine gerekli olan bilgiyi elde etmesi, yeni bilgiler üretmesi, bilimsel düşünce yeteneğine sahip olması ve teknolojiyi günlük yaşamda kullanabilmesi gerekmektedir. Ayrıca araştırma, problem çözme, karar verme gibi yeteneklerinin de gelişmiş olması gerekmektedir. Bir bireyin bu becerilere sahip olması için de etkili bir fen eğitimi sürecinden geçmiş olması gerekmektedir. İşte bu noktada fen eğitiminin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Güçlüer ve Kesercioğlu, 2010). Dünya enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayan fosil yakıt tüketimi hızla artmaktadır ancak bu kaynaklar bu tüketime ayak uyduramamaktadır. Enerjiye yönelik talep sabit kalsa bile fosil yakıt kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle gelecekte tükeneceği tahmin edilmektedir (Sevim, 2011).

Bütün bunlar göz önünde bulundurularak geleceğimiz için çok önemli olan bu yenilenebilir enerji kaynakları hakkında çeşitli çalışmalar yaparak bizi bekleyen tehlikelere karşı önlemler alarak dünyamız için elimizden gelen her şeyi yapmalıyız.

1.1. Araştırmanın Amacı

Çağımızın önemli bir sorunu olan çevre sorunları arasında; ürettiğimiz enerjinin ihtiyacımız olan enerji miktarını karşılayamamasıdır. Bu enerji ihtiyacımızın çoğunu yenilenemeyen fosil yakıtları oluşturmaktadır. Bu kaynakların tükenebilir olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha artırmaktadır. Gelecek nesiller için daha yaşanılabilir ve daha güvenilir bir ortam oluşturabilmemiz için çevreye duyarlı ve bilinçli bireyler olmamız bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu zorunluluğun yerine getirilebilmesi ancak etkili çevre eğitimi ile sağlanabilir. Yüksek öğrenimleri sırasında öğretmen adaylarının ezberden uzak, her alanda aktif öğrenme yöntemlerini uygulayabilen, gerektiğinde çevre bilinci ve sorumluluklarına sahip bireyler olarak yetişmesi, gelecek nesillerin çevre duyarlılığı kazanması açısından önemli bir yere sahiptir (Fırat vd., 2012). Bu noktadan yola çıkarak bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları çeşitli değişkenler göz önüne alınarak incelenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Yapılan araştırmalar, YEK hakkında insanların yeteri kadar bilgiye sahip olmadıkları ve bu nedenle çevre eğitimi verilmesi beklenen öğretmen adaylarının da YEK hakkında yeterli donanımına sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrenimleri süresince müfredatta bulunan derslere de yeteri kadar önem verilmemesinden dolayı bu bilgi eksikliklerinin olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalara bakıldığında öğretmenlerin YEK hakkındaki bilgi seviyeleri ansiklopedik düzeyde olduğu anlaşılmaktadır ve bu bilgilerin de uygulamada yetersiz kaldığını anlaşılmaktadır (Karabulut, Gedik, Keçebaş ve Alkan, 2011; Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009).

Gelecek nesillere temiz ve güvenli bir dünya bırakmak için doğanın kirletilmesine sebep olan yenilenemeyen enerji kaynaklarından fosil kaynaklı yakıtların tüketilmesinin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek,

geliştirmek, kullanımını yaygınlaştırmak gereklidir. Gelişmiş ülkelerdeki refah seviyesini yakalamak ve toplum olarak ilerleyebilmek için ise okullarda iyi bir eğitimin verilmesi gerektiği, bu sebeple öğretmenlere büyük sorumluluklar düştüğü ve öğretmen yetiştiren kurumların nitelikli öğretmen yetiştirmesi gerektiği bilincinde olması bilinen bir gerçektir (Seferoğlu, 2004).

Bilimin gelişmesine paralel olarak piyasa ekonomisi, AR-GE'lere kaynak ayırarak her geçen gün daha farklı yeni teknolojik ürünler geliştirerek üretim yapmaktadır. Geliştirilen ürünlerin üretilmesi veya kullanılması aşamasında enerjiye gereksinim duyulur. Ancak bu enerjinin hangi kaynaklardan karşılanacağı sorusu insanoğlunun geleceği ilgili bir tercih yapmasına neden olmaktadır. Eğer enerji gereksinimi azalan fosil kaynaklardan sağlanmaya devam edilirse iklim değişikliği sorunu daha da derinleşerek yaşadığımız gezegenin büyük bir felaketle karşılaşmasına yol açacaktır. Ülkemiz de fosil enerji ithalatı yapmakta ve bunun sonucunda da ekonomik ve çevresel sorunlar yaşamaktadır. Dolayısıyla, sera gazlarının salınımı, temiz ve sürdürülebilir enerji çeşitlerinin kullanımı, nükleer enerji programları ve kalitesiz linyit gibi enerji kaynaklarının kullanımı revize edilmelidir (Satman, 2007). Bu sorunların çözülebilmesi ve sürdürülebilir bir doğal ortamda insan neslinin yaşaması; yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini bilen, bu kaynaklardan enerji elde edilmesini sağlayacak bireyleri yetiştirmek ancak eğitimle mümkündür. İlkokuldan üniversiteye kadar ders müfredatlarında çevre eğitimi ile ilgili dersler bulunmaktadır. Ancak üniversitelerde ders müfredatlarında bu konuya yer verilmemektedir. Bu çalışmalar sonucunda eğitim sistemimizde eksik olan yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki bilgilerin tamamlanması çok önemli bir hale gelmiştir.

Geleceğimiz olan gençlerin önemi bu süreçte ön plana çıkmaktadır. Bu sayede kendini geliştirip, topluma yararlı bireylerin ortaya çıkmasında faydalı olacak öğretmen adaylarının gelecek nesillere örnek olması açısından da önemli bir çalışma olmaktadır. Sahip olduklarımızın değerini bilmeden geleceğimizi kurtarmak mümkün değildir. Öncelikle belirli değerlere sahip olan öğretmen adaylarını yetiştirip daha sonra onlardan gelecek nesiller yetiştirmesini beklemek daha doğru bir çalışma olacaktır.

1.3. Problem Cümlesi

Yapılan araştırmanın problem cümlesini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Nelerdir?’ sorusu oluşturmaktadır.

1.4. Alt Problemler

Araştırmanın ana problemine etki eden faktörleri ortaya çıkarabilmek amacıyla şu alt problemlere de cevap aranmıştır:

1. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları cinsiyete göre değişmekte midir?
2. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları sınıf düzeyine göre değişmekte midir?
3. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları babanın öğrenim durumuna göre değişmekte midir?
4. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları annenin öğrenim durumuna göre değişmekte midir?
5. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında lisans öğrencilerinin farkındalıkları ailenin gelir durumuna göre değişmekte midir?
6. Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır?
7. Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi?

1.5. Varsayımlar (Sınırlılıklar)

- Bu çalışmada 2019 – 2020 akademik yılı güz döneminde Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi lisans öğrencileri ile sınırlıdır.
- Lisans öğrencilerinin YEK hakkındaki farkındalıkları, ölçme aracında yer alan maddelerle sınırlıdır.
- Yöntem olarak betimsel tarama yöntemi ile sınırlıdır.
- Araştırmaya katılan lisans öğrencilerin ankette verdikleri cevaplarla içten ve samimi oldukları varsayılmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Enerji Kavramı

Enerji, iş yapabilme yeteneğidir. Günlük yaşam içinde gerçekleşen yürümek, koşmak gibi aktiviteler için gereken enerji vücudumuza aldığımız besinlerden sağlanmaktadır. Ayrıca yaşamı kolaylaştırmak için kullandığımız pek çok teknolojik alet elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Dolayısıyla insanoğlu yaşamının her alanında enerjiye ihtiyaç duymaktadır. İnsanlar enerji ihtiyaçlarını karşılamak için doğada var olan yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiştir. Fosil enerji kaynakları ucuz ve kolay taşınabilme özelliklerinden dolayı daha fazla tercih edilen enerji kaynaklarıdır. Ancak bu kaynaklar çevre ve iklim problemleri oluşturmaktadırlar. Yenilenebilir enerji kaynakları ise kaynağı doğa olan, sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarıdır (Mertoğlu, 2019). Enerji, bir sistemin kendisi dışında etkinlik üretme yeteneği şeklinde ifade edilebilir (Acaroğlu, 2013).

Enerji, fiziğin temel büyüklüklerinden biridir ve doğrudan ölçülmesi mümkün olmayan bir değerdir. Fizyolojik bir sistemin mevcut durumunu değiştirmek için yapılması gereken iş yolu veya enerji çeşidine göre farklı hesaplamalar ve yöntemlerle belirlenebilir. Bu açıdan enerji anlam olarak, işe dönüştürülebilen bir değerdir (Öztürk, 2013). Yaman'a (2007, 17) göre ise enerji, kaynağı ışın olan, sanayinin ve toplumsal yaşamın hizmetine sunularak refahın yükselmesinde başat faktör olan ve insan hayatını daha kaliteli hale getiren iş yapma özelliğine sahip bir güçtür.

Enerji basit bir biçimde tanımlanacak olursa; iş yapabilme sığası ya da yeteneği olarak tanımlanabilir. Canlı ya da cansız herhangi bir maddenin belirli bir noktadan bir başka noktaya hareket etmesi ya da başka bir yol olarak fiziksel veya kimyasal olarak bir şekilden başka bir şekle dönüşmesi de sonuç olarak bir iştir ve enerji kullanımını gerektirir. Enerji, modern insanın gündelik işlerini ve yaşamını sürdürebilmesi için en temel gereksinimlerinden biridir. Enerji geçmişten günümüze kadar her zaman dünyanın en önemli konusu ve sorunu olmuştur. Dünya genelinde nüfusun artması ve sanayileşmenin ilerlemesi ile birlikte gelişmekte olan yaşam

standartları enerjiye duyulan ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Fosil kaynaklı yakıtların yakın gelecekte tükenecek olması ve bu yakıtların sebep olduğu CO2 ve diğer sera gazlarının verdiği zararların Kyoto Protokolü gereğince azaltılması zorunluluğu çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına insanları yönlendirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına gerekli destek ve yatırım sağlanarak bu kaynakların yaygınlaştırılması oldukça önemlidir (Altaş, 1998; Kükrer, 2007; Külekçi, 2009; Karadağ ve ark., 2009; Dinçer, 2011; Tutar ve Eren, 2011).

2.2. Enerji Kaynakları

İnsanlar tarihte enerjiyi hayatlarını devam ettirebilmek için yani temel olarak kullanmış olsalar da sanayileşmenin etkisiyle kullanım alanları artmıştır. Özellikle yaşam standardının artması ve teknolojinin gelişmesi enerjiyi vazgeçilmez bir ihtiyaç haline getirmiştir. Enerji kaynaklarını genel olarak iki ana grupta toplayabiliriz.

1. Fosil (Yenilenemeyen) Enerji kaynakları
2. Yenilenebilir Enerji kaynakları (Akkurt, 2017).

Petrol, doğalgaz, kömür, güneş, akarsu ve rüzgar gibi belli enerji kaynaklarından farklı yöntemler kullanılarak ekonomik sebeplerle elde edilmiş kaynaklara genel bir ifadeyle enerji kaynakları denilmiştir (Doğanay ve Coşkun, 2017, 2).

Enerji kaynaklarının belli başlı üç önemli özelliği vardır. Bunlar (Bilginoğlu, akt. Aydın, 2010).

- Dünya ölçeğinde dengesiz dağılmış olmaları
- Kıt olmaları
- Enerji kullanımının çevre kirliliğine yol açmasıdır

Günlük yaşamın her aşamasında kullanılan alanlarda bulunan enerji; nükleer, mekanik (potansiyel ve kinetik), termal (ısı), jeotermal, kimyasal, hidrolik, güneş, rüzgâr, elektrik enerjisi gibi farklı şekillerde bulabilmekte ve yapısına uygun metotlar kullanılarak birbirine dönüştürülebilmektedir. Farklı yöntemlerle elde edilen enerji

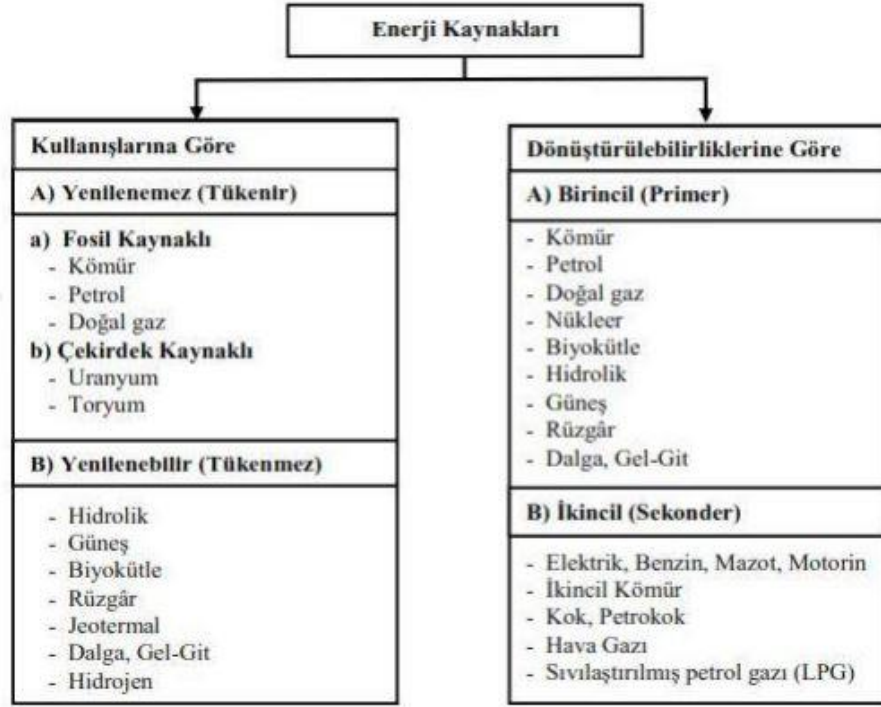
kaynaklarının tamamı enerji kaynakları olarak adlandırılıp çeşitli şekillerde gruplandırılmaktadır (Karalı, 2017).

Günümüzde sıkça yapılan sınıflandırma şekli, enerji kaynaklarının kullanımından sonra tükenen bilirlilik ya da yenilenebilirlik özellikleri dikkate alınarak yapılan sınıflandırmadır (Ayran, 2015). Bu araştırmada da enerji kaynaklarının üretim durumu ve yapılan çalışmanın amacı da dikkate alınarak yenilenemeyen ve yenilenebilen enerji kaynakları olarak iki başlık altında sınıflandırmaya gidilmiştir. (Adıyaman, 2012).

Yeryüzünde yaşayan milyarlarca insan çeşitli sebeplerle enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Enerji elde etmek için de çeşitli enerji kaynakları bulunmaktadır. Ancak bu enerji kaynaklarını kullanmanın dünya üzerindeki düzenin dinamiklerine etkisi farklı farklıdır. Fosil yakıt rezervleri gün geçtikçe tükenmekte ve çevre kirliliği gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme taşımaktadır (Bozkurt, 2008, s.58).

Enerji kaynakları Birleşmiş Milletler tarafından yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerji kaynakları olmak üzere iki ana grupta incelenebiliriz (Gezer, 2013). Koç ve Şenel (2013) ekonomik anlamda değişik yöntem ve tekniklerle enerji elde edilen kaynakları olarak adlandırmakta ve değişik biçimlerde sınıflandırmaktadırlar. Kullanış şekillerine göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerji kaynakları olarak ikiye ayrılır ve dönüştürülebilirlik şekillerine göre enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere incelenebilmektedir.

Tablo 1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması



Fosil yakıtlarından dünyada enerji üretiminin çok önemli bir kısmı elde edilmektedir. Ancak bu fosil yakıt kaynaklarının sınırlı seviyede olması, çevresel sorunlara yol açması ve ülkeleri enerji konusunda dışa bağımlı kılmaları gibi bazı sebeplerden ötürü yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi ve talep özellikle son zamanlarda dünyada artmaktadır (Güler, 2006).

2.3. Yenilenebilir olmayan enerji kaynakları

Yenilenebilir olmayan nitelikteki doğal kaynaklar, zamanla kullanıldıkça azalan ve kullanım hızlarıyla oluşum hızlarının orantılı bir biçimde olması söz konusu olmayan kaynaklardır (MEB, 2014b). Doğadaki hammaddesi tüketildiği zaman yeniden oluşması tüketilme hızına göre çok fazla olan, yandığında zararlı gaz açığa çıkaran kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarıyla hammaddesi uranyum ve toryum olan nükleer enerji kaynaklarıdır (Torunoğlu Gedik, 2015).

Kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerji gibi yenilenemeyen yani milyonlarca sene önce yaşamış bitki ve hayvan atıklarının toprak altında kalması sonucu oluşmuş fosil kaynaklı enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklardan yanma ile birlikte elde edilen enerji ile birlikte yanma sonucu oluşan CO₂, CO, NO_x ve SO₂ gibi gazlar halk arasında bilindiği şekil olan baca gazı olarak atmosfere dağılırlar. Nikel, kurşun ve arsenik gibi zehirli metaller de bu yakıtların yanması sonucunda atmosfere salınan maddelerdendir CO₂ sera etkisi oluşumunda etkin bir rol oynamaktadır. Artan CO₂ miktarı, dünya yüzeyinin sıcaklığının artırmakta ve bozulan iklim dengelerinin sebebi olmaktadır. Atmosferde bulunan su buharı ile etkileşime giren SO₂ ve NO_x ise atmosferde asit yağmurlarına sebep olmaktadır ve bu da dünyanın ekolojik dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu yakıtların yanması, özellikle kış aylarında bir çok şehirde hava kirliliğine yol açmaktadır. Böylelikle insanların ve diğer canlıların solunum yolları rahatsızlıklarına sebep olmaktadır (Yaman, 2007; Bedeloğlu ve ark., 2010).

2.3.1. Kömür

Birçok ülkede kömür rezervleri bulunmasına karşın dünya kömür rezervlerinin %75'lik bölümü dört ülkede sınırlarında bulunmaktadır. En fazla kömür rezerve % 29,1 ile ABD oluşturmaktadır. Daha sonra %17,6 oranında Rusya, % 12,8 oranında Çin, % 8,6 oranında Avustralya ve % 6,8 oranında Hindistan bulunmaktadır (Türkiye Taşkömürü Kurumu [TTK], 2015).

Sedimanter organik bir kaya olan yanan kömür (Duru, 2006). Heterojen olan, kompakt, genellikle lignoselülozik bitki bölümlerinden meydana gelmiş, tabakalaşma gösteren, içeriğinde genellikle karbon (C), bir miktar hidrojen (H), oksijen (O), kükürt (S) ve azot (N) elementlerinin bulunur. İçeriğinde inorganik maddeleri de bulunduran, bataklık bölgelerde oluşup, kahverengi ve siyah renklerde olup, yanan, organik katı fosil kütledir (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu [TKİ], 2011).

Milyonlarca yıl boyunca yüksek ısı ve basınç altında halan hayvan ve bitki kalıntılarından oluşan kömür, birçok aşamadan geçerek oluşmuş sert bir maddedir. Kömürde ağırlıkça % 30- 98 aralığında karbon ve değişen oranlarda su, düşük miktarda azot ve az miktarda kükürt içeren organik bileşiklerin kompleks bir

karışımıdır. Farklı zamanlar sonunda üç tür kömür oluşmuştur. Linyit kömür, bitümlü kömür ve antrasittir. Kömür dünyada en çok bulunan fosil yakıttır (Temoçin, 2007, s.19). Enerjinin hammaddesi olarak kömür dünyada önemli bir yere sahiptir. Dünyada geniş rezervlere ve yaygın bir tüketim alanına sahiptir. Birçok ülkede madencilik çalışmalarının en önemli ürünü olan kömür, enerji kaynakları arasında birincil enerji kaynakları olarak da ilk sıralarda bulunmaktadır (Yamak, 2006).

Odundan sonra kullanılış tarihi en eski olan kömür, enerji kaynakları arasındadır. Çok eski bir zaman olan IX. yüzyılda, Büyük Britanya’da konutların ısıtılması amacıyla tüketilen kömürün, Çin’de de aynı amaçla kullanılması XII. yüzyılda başlar. Fakat gerek buhar makinesinin icadı ve gerekse termik santraller ile demir çelik fabrikalarında kömürün bir enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanması XVIII. yüzyıl sonlarına rastlar. (Doğanay ve Coşkun, 2017: 9).

Kömür olarak Türkiye’de taşkömürü, linyit ve asfaltit üretimi yapılmaktadır. Bu kaynaklar içinde taşkömürünün; toplam 1,3 milyar ton rezerv ile Zonguldak havzasında bulunurken, toplamda 8,3 milyar ton linyit rezervi ile ülkemizin hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır. Asfaltit ise sınırlı bir rezerv olarak yaklaşık 80 milyon ton ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer almaktadır (Türkyılmaz, 2011).

Kömür oksijenle kimyasal tepkimeye girerek yanabilen tortul organik bir kayadır. Kömür ana elementi olan karbonun yanı sıra hidrojen, oksijen, azot ve kükürt gibi elementlerin birleşiminden meydana gelir. Bataklık bölgelerde çürüyen bitkilerin milyonlarca yıl boyunca çok sayıda etkenin (nem, ısı, basınç ve mikrobiyolojik vb.) etkisi ile fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğrayarak kömür oluşur (Duru, 2006; Çiftçi, 2015; Torunoğlu-Gedik, 2015). Kömür, XVIII. yüzyıl gelişmelerine paralel olarak dünya ki nüfusun artması ve bununla beraber artan elektrik ihtiyacının karşılanabilmesi ve günümüz ısınma olanakları arasındaki rolü ile de önemi giderek artmıştır. 20. yüzyıl başlarında kömür enerji üretiminde başlıca hammadde iken, daha sonra artan petrol tüketimi sonucu, 1960’lı yıllardan sonra enerji üretimindeki kilit rolünü artık petrole devretse de kömürün üretim ve tüketimi oranlarında son zamanlarda artan petrol fiyatları ve Dünya’daki yayılım alanının petrole göre geniş olması sebebiyle yeniden yükselmeye başlamıştır. (Erdal, 2011; Torunoğlu Gedik, 2015).

Maliyeti düşük, keşfedilmesi ve çıkarılması nispeten kolay olan kömür bir kaynak olmasına rağmen oluşturduğu ağır hava kirliliği, asit yağmurları ve küresel ısınma artışında önemli bir rol oynaması, filtre sistemlerinin pahalı olması ve taşımacılıkta kapsamlı bir ağı gerektirmesi gibi olumsuz taraflara sahip olan bir enerji kaynağıdır (Torunoğlu Gedik, 2015).

2.3.2. Petrol

Latince’de taş anlamında olan petra ile yağ anlamında olan oleum sözcüklerinden türetilen petroldür. Petrol deyimi, doğal durumda ve yeraltından çıkarılan işlenmemiş ham petrol anlamına gelir (Öztürk, 2013). Ham petrol ifadesindeki “ham” terimi bir hammadde şeklinde olduğunu ve henüz damıtılmadığını göstermektedir. Ham petrol, günlük yaşamımızda kullandığımız çok sayıda ara madde ve akaryakıt çeşitleri rafinerilerde damıtılarak elde edilmektedir (Akpınar, 2007).

Deniz dibine çöken küçük canlıların ölümleri ve dirileri nehirlerin getirdiği çamur tabakalarının sürüklenmesi sonucunda, denizlerin derinliklerinde birikirler. Yüksek basınç ve sıcaklık altında çok uzun zaman kalarak, mayalanmaları ile petrol meydana gelir (Öztürk, 2013: 6). Sürekli artan petrol talebi karşısında petrol üretiminin ihtiyacı karşılayamaması ülkelerin yeni enerji kaynaklarına yönelmesini zorunlu kılacaktır (Karaman Tonkal, 2014). Petrol damıtıldıktan sonra sadece yakıt olarak kullanılmakla kalmayıp çimento sektörü, ilaç sektörü, plastik sektörü, petrokimya, parfüm, madeni yağlar, asfalt gibi birçok sektörde kullanılmaktadır. Ancak petrolün en çok kullanıldığı sektör yine lojistik sektörüdür. Dünya petrol tüketiminin %52,82’i taşıma sektörü tarafından talep edilmektedir (Erdoğan, 2017).

Petrol şimdi dünyanın önemli enerji ve sanayi hammaddelerinden biri olmakla beraber, farklı oranlarda karışmış katı, sıvı ve gaz hidrokarbonlardır. Petrol, genellikle hidrokarbon bileşiklerini ve düşük oranda oksijen, kükürt ve azotlu bileşikleri ihtiva eden bir kaynaktır. Genellikle ham petrol ve doğalgaz yeryüzünde bulunan karalar kısmın belirli bir mesafe aşağısında ve deniz yatağının alt kısmında genellikle bir arada bulunmaktadır. Bu ham petrol taş oluşumları sırasında çatlak ve gözeneklere doluşur (Temoçin, 2007).

Petrol yirminci yüzyılda stratejik madde olarak hayatımızın hemen her alanında kullandığımız bir enerji kaynağı olmuştur. Bugüne kadar hiçbir enerji türü insanoğlunun yaşamında petrol kadar yer edinmemiştir. Ya hammadde olarak ya da doğrudan kullanılan enerji kaynağı olarak petrole alternatif olacak bir enerji kaynağı hala mevcut değildir. Dünyada birincil enerji tüketiminde bugünün şartlarında en büyük oran %40'lara yaklaşan kısmını petrol oluşturmaktadır (Külebi, 2007).

Petrol, eskiden denizin olduğu alanlarda bitki ve hayvan artıkları gibi organik maddelerin üzerinden zaman içerisinde yığılan yer tabakalarından oluşan havasız ortamlarda oluşan uygun ısı, basınç ve bölgede bulunan bakterilerin de yardımıyla çürüme sonucu milyonlarca yıl gibi uzun bir zaman diliminde meydana gelmiştir. Zamanla yer kabuğundaki hareketlerin ve denizin altında bulunan kara parçalarının yükseliş göstermesi ile kıtaları meydana getirmiştir. Bu hareketler sırasında basınç etkisi altında bulunan petrol, boşluk bulduğu ortamlara doğru hareket ederek yerin 2-5 km altında bulunan kaynak taşı olarak adlandırılan bölgede birikmiştir. Bu alanda oluşup biriken petrol zaman içerisinde uygun şartlar oluştuğunda basınç etkisiyle yeryüzüne doğru hareket ederek geçimi mümkün olmayan kapanlarda sıkışmıştır. Bu yüzden organik oluşumlardan meydana gelen kaynak taşı olarak adlandırılan petrolün kütle olarak yeraltına doğru çökmesi sonucu meydana gelmektedir. Yer altında ısınan kütle doğal radyoaktivite ile yeraltına doğru çökmesiyle birlikte ısının da etkisiyle organik madde petrol halini alır. Eğer bu kütle daha fazla derine inmişse doğal olarak daha fazla ısınır ve doğalgaz oluşur (Öztürk ve Karbuz, 2006).

Bugün dünyada enerji tüketiminde petrol son 5 yılın ortalaması alınarak yapılan incelemede %33 ile en büyük paya sahiptir (Sungur ve ark., 2017). Türkiye'de fazla petrol kaynağı bulunmadığı için %90'ına yakını ithal edilmektedir. Mevcut bulunan petrol kaynaklarının ise %95'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bu bölgeden çıkarılan petrolün tamamı ile ithal edilen petrol İzmir'deki Aliğa, Mersin'deki Ataş, İzmit'teki İpraş ve Batman rafinerisinde işlenmektedir (Aslan, 2015).

2.3.3. Doğalgaz

Bir petrol türevi olan doğal gaz, genellikle gözenekli kayaların oluşturduğu yerin derinliklerindeki havzalarda bulunan büyük ölçüde metan gazı içeren hafif parafin hidrokarbonlarından, neredeyse tamamı metan olan ancak az miktarda etan, propan, bütan ve pentan gazlarından oluşan bir fosil yakıttır (Pervan, 2006). Doğalgaz yataktan çıkarıldığı haliyle kullanılan bir enerji kaynağı değildir. Kullanıma uygun hale getirmek ve içerdiği çeşitli sıvıların ve katıların ayrıştırılması amacıyla kimyasal işlemlerden geçirilir (Beyri, 2009).

Petrolten hafif olan doğalgaz petrolün üstündeki katmanda bulunan boşlukları doldurur. Böylece alt tarafta petrol bulunurken en altta tuzlu su bulunmaktadır. Doğalgaz petrolün üstündeki katmanlarda bulunabileceği gibi petrolün sürüklenmesi sonucu yalnız olarak da bulunabilir (Adıbelli, 2010). Doğalgaz yataktan çıkarıldığı haliyle kullanılan bir enerji kaynağı değildir. Kullanıma uygun hale getirmek ve içerdiği çeşitli sıvıların ve katıların ayrıştırılması amacıyla kimyasal işlemlerden geçirilir (Beyri, 2009). Petrol fiyatlarının hızla artması sebebiyle ülke ekonomilerine önemli ölçüde yük getiren enerji maliyetlerine bir alternatif enerji kaynağı olarak doğalgaz ortaya çıkmıştır (Batı, 2013).

Hidrokarbon esaslı doğalgaz fosil yakıtlar grubundandır. Petrol yataklarının üzerinde gaz olarak ya da yer altında gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak büyük hacimler halinde bulunur. Doğalgazda %95 oranında metan, düşük bir miktarda da edan, propan, bütan ve karbondioksitten oluşmuş renksiz, kokusuz ve havadan daha hafif bir gazdır (Ablabekova, 2008).

Doğal gaz; elektrik üretiminin yanı sıra evlerde ve sanayide merkezi ısıtma amaçlı kullanılmaktadır. Temiz bir yakıt olması ve çevreyi kirletmemesi en önemli özelliklerindendir. Gaz halinde olduğu için hava ile karışımı oldukça kolay yanar, tam yandığı zaman mavi bir alev oluşturur. Gaz halinde olmasından dolayı kontrol edilmesi daha kolaydır. Kokusu ve rengi olmayan doğal gaz, zehirli olmadığı gibi havadan da hafiftir. Kokusuz olmasından dolayı olası sızıntılar fark edilemeyeceği için özel bir şekilde kokulandırılmaktadır. Doğal gaz, yandığında havayı kirletici kükürt oksitleri ve karbon tanecikleri gibi bazı atık maddeleri meydana getirmemektedir. Doğal gaz,

fosil yakıtlara oranla daha çevreci, havayı kirletmeyen ve doğaya zarar vermeyen bir enerji kaynağıdır (MMO, 2006).

Diğer bütün kaynaklarda olduğu gibi Türkiye doğalgaz kaynakları konusunda da büyük oranda dışa bağımlıdır (Yamak, 2006). Depolama gereksinimine lüzum olmayan doğalgaz, peşin ödemesi olmayan, kül ve artık bırakmayan, nakliye bedeli ve zaman tasarrufu olan, kullandıkça bedeli ödenebilen, temiz, sağlıklı, kullanım kolaylığı olan enerjisi yüksek bir yakıttır (Garih, 2000). Diğer fosil kökenli yakıtlara göre çevreyi daha az kirletmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmanın yeterli düzeye erişene kadar enerji ihtiyacının doğal gazdan sağlanması çevre açısından en sağlıklı çözüm olarak görülmektedir (Batı, 2013).

2.3.4. Nükleer Enerji

Gelişen teknolojiyle beraber ve artan nüfusla birlikte enerji gereksinimi de hızla artmıştır. Dünyada fosil yakıtların aşırı kullanımı ve bu kullanımları sonucu çevre kirliliği oluşmaktadır. Böylece insanlar yeni enerji kaynakları aramaya yönelmiştir. Nükleer enerji 20. Yüzyılın en önemli buluşlarından biri olarak fosil enerji kaynaklarından biri olmuştur (Kırteke, 2014).

Havayı kirletmeyip, sera gazları salmayan çok az sayıdaki enerji kaynağından biri nükleer enerjidir. Nükleer yakıt çevriminin tüm aşamalarında cevher madenciliği dâhil olmakla beraber nükleer santral inşasında üretilen kilovat saat başına 2,5-5 gram karbon salındığı öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarıncı salınan miktarlara yaklaşık olarak eşit olan bu miktar mevcut fosil kaynaklar arasında en temiz olarak düşünülen doğal gaz santrallerinden bile 20-75 kat daha düşüktür (TAEK, 2016).

Uranyum ve toryum, nükleer enerjinin başlıca hammaddeleridir. Radyoaktif nitelikli olan bu elementler, doğada serbest olarak bulunmaz ve farklı bileşikler oluşturur. Toryum, günümüzde henüz ticari olarak nükleer yakıt olarak kullanılmamaktadır ve mevcut durumda toryumla çalışan nükleer güç santrali bulunmamaktadır (Mahmutoğlu, 2013).

Yüksek enerji yoğunluğuna sahip çok güçlü bir enerji kaynağı olan Nükleer fisyonudur. Fisyon reaksiyonun fosil yakıtların yanması gibi kimyasal reaksiyonlarla karşılaştırıldığında fosil yakıtlarla üretilen enerji miktarına eşdeğer enerji üretmek için bile çok küçük bir hacimde malzemeye ihtiyaç vardır. Benzer şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgâr enerjisi gibi kaynaklar ile karşılaştırıldığında da aynı miktarda güç üretmek için nükleer enerjinin daha dar bir alana gerek olduğu görülmüştür (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu [TAEK], 2016).

Atom çekirdeklerinin parçalanması sonucu oluşan tepkimelerle büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Çekirdek enerjisi veya nükleer enerji fisyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen enerjinin adıdır. Uranyum ve toryum, nükleer enerjide kullanılan başlıca hammaddelerdir. Radyoaktif özellikteki bu elementler, doğada serbest halde bulunmaz ve farklı bileşikler oluşturabilirler. Nükleer santrallerde, fisyon sonucu atomların parçalanmasını sağlayan ana üniteye reaktör denmektedir. Nükleer enerji taşıyan reaktörler, elektrik enerjisinin üretilmesi için kullanılan nükleer enerjidir. Nükleer santraller termik santrallere benzetmek mümkündür. Termik santrallerde kimyasal yanmanın gerçekleştiği kazan bölgesi, nükleer santrallerdeki reaktörlere denk olarak düşünülebilir. Genellikle kullanılan üç reaktör çeşidi vardır. Bunlar, kaynar su reaktörleri, basınçlı su reaktörleri ve basınçlı ağır su reaktörleridir (Akar, 2011; Turanlı-Orakçı, 2012; Batı, 2013; Mahmutoglu, 2013).

Günümüzde ve geleceğin en önemli enerji kaynaklarından biri olarak nükleer enerji kabul görmektedir. Bazı ülkelerde geniş rezervler halinde bulunan petrol ve doğalgaz kaynakların yenilenemez oluşu birçok ülkeyi nükleer araştırmalara ve kullanımına yönlendirmiştir. Günümüz şartlarına bakıldığında dünya üzerinde 500'den fazla nükleer enerji üreten nükleer santraller vardır ve bu santraller dünyanın toplam elektrik ihtiyacının %15'ini karşılamaktadır. Örneğin elektrik ihtiyacının %77'sini Fransa nükleer reaktörlerden elde etmektedir (UAEK, 2005).

2.4. Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynağı en geniş tanımıyla; enerji kaynağından almış olduğu enerjiye eşit seviyede ya da enerjinin tükenme çabukluğundan daha çabuk bir yolla kendini yenileyen olarak adlandırılabilir (Çengel ve diğ., 2009). Bütün ülkeleri 21. yüzyılda karşı karşıya gelmesine sebep olan önemli problemlerden biri olan enerji güvenliğinin sağlanmasıdır. Yakın bir zamanda fosil enerji kaynaklarında bitme olasılığının yüksek olması ve bu kullanılan enerji kaynaklarıyla atmosfere salınan sera gazları sonucu küresel iklimde bazı farklılıklara yol açmıştır. Bu gibi sebeplerden kaynaklanan toplu alanlar ihmal edilebilir seviyede çevre kirliliği yaratmaktadır. Enerji hammaddelerine bağımlı ülkeler artık bağımlı kalmamak için farklı enerji kaynakları bulmaya yönelmiştir. Bu yönelmelerin sonunda en uygun yenilenebilir enerji kaynakları olarak göz önüne gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları, insanların hayatına göre daha erken bir zaman diliminde kendini yenileyebilen enerji kaynakları şeklinde bilinmektedir (MEB, 2014b).

Enerjide dışa bağımlılığı %72 olan ülkemiz bu oranı azaltmak için ülke sınırları içerisinde hem fosil kaynaklı yakıtlar aramakta hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve kullanımı konusunda çalışmaları hızlandırmaktadır (Yılmaz, 2012). Yenilenebilir enerji kaynakları kendi içerisinde; biyolojik atıkların oluşturduğu biokütle enerjisi, deniz ve okyanusların oluşturduğu dalga enerjisi, direkt olarak güneşten yararlanılan güneş enerjisi, hidrojen bazlı hidrojen enerjisi, nehirlerin oluşturduğu hidrolik enerji, yer altı suları dolayısıyla oluşan jeotermal enerji ve doğrudan rüzgardan elde edilen rüzgar enerjisinden oluşur şeklinde sınıflandırılabilir (Sülükçüler, 2018).

Yenilenebilir enerji kaynakları, sera gazları ve kirlетici emisyonlar yönünden bakıldığında temiz enerji olarak nitelendirilmektedir. Fosil yakıtların Türkiye için ekonomik ve çevresel etkileri dikkate alındığında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelişin Türkiye açısından çok daha kazançlı olduğu açıktır (Kara, 2013). Avrupa Birliği dünyada en çok enerji ithal eden ABD' den sonra gelen en büyük enerji tüketicisi her geçen gün daha da artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir (Karadağ ve ark., 2009).

İnsanlığın gelişimi için yapılan birçok gelişme için enerji büyük rol oynamaktadır. Enerji kaynakları da bu açıdan önem arz etmektedir. Özellikle gelişimin sürdürülebilir olması istendiğinde kaynakların da sürdürülebilir enerji kaynakları olması gerekliliği ortaya çıkar. Yenilenebilir enerji kaynakları yapıları gereği sürdürülebilir enerji üretimi için kullanılabilir. Böyle bir durumda; enerji kaynakları kısa olmayan bir zaman diliminde kullanımı, oluşan maliyetleriyle toplum üzerinde bıraktıkları etkiler de olumlu bir şekilde nitelendirilebilir (Kaygusuz, 2002).

Yenilenebilir enerji, kendini sürekli yenileyen tükenmeyen bir enerji türüdür. Bu enerji kaynakları doğrudan veya dolaylı yollarla güneşten ya da yer altında oluşmuş ısıdan elde edilebilir. Bu yenilenen enerji kaynakları güneş, rüzgâr, biokütle, jeotermal, dalga ve hidrolik enerjisi olarak farklı çeşitlerde bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları temelde üç grupta incelemek mümkündür.

- Birinci grup, elektrik enerjisine çevrilerek faydalanılması gereken kaynaklarını kapsamaktadır. Bu kaynaklar su gücü, rüzgâr, dalga, güneş foto elementleri.
- İkinci grup, çok amaçlı kullanım için üretilen ve nihai tüketim yapılması için dağıtımı gerçekleştirilen enerji kaynakları oluşturmaktadır. Bu enerji kaynakları jeotermal ve güneş enerjisidir. Yapıları gereği bu enerji kaynakların depolanamaması rezerv verileri hakkında bir sonuç çıkartılamaz.
- Üçüncü grup, yapısı gereği depolanabilen aynı zamanda üretildikten sonra çok amaçlı olarak farklı iş alanlarında kullanılabilen enerji kaynakları oluşturmaktadır. Bu alanda ki enerji kaynakları da sanayi atıkları, katı biokütle, biyogazlardır (IEA, 2007 ‘den aktaran Ablabekova, 2008).

2.4.1. Güneş Enerjisi

Dünyamız için çok önemli enerji kaynaklarından biri güneştir. Tükenmekte olan fosil enerji kaynakları yerine güneş enerjisini kullanmak hem sürdürülebilir hem de temiz enerji kullanımı açısından önemlidir. Ayrıca güneş, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının da temelidir. Güneşten ilk kez 1950 yıllarında su ısıtmak için yararlanılmıştır (Karaaslan ve Gezen, 2017).

İnsanoğlunun faydalanabileceği en büyük ve tükenmez enerji kaynağı güneştir. Yıllardır güneş enerjisinden faydalanma metotlarının nasıl kullanıldığının bilinmesine rağmen bu metotların son dönemlerde önem kazanmasının ve bununla beraber kullanılmasının yaygınlaşmasının temel sebebi 1973 senesine kadar öncelikle petrol olmak üzere uygun fiyata ve bol miktarda enerjiye dayanan enerji ekonomisi devri olan bu dönemde, güneş enerjisinin insanlar için ekonomik durmamasıdır (TÇSV, 1984'den aktaran Bozkurt, 2008). Güneş enerjisinin en büyük avantajı, çevreye hiç veya çok az zarar vermesinin yanı sıra ucuz oluşudur. Ancak, yatırım maliyetinin büyük olması ve yılın bazı mevsimlerinde dünyanın çoğu bölgesinde yeterli olmaması yaygın kullanımını engellemektedir (Ünal, 2001'den aktaran, Temoçin, 2008).

Dünyamız için güneş temiz ve tükenmez bir enerji kaynağıdır. Artan nüfus ve endüstrileşme sonucu ihtiyaç duyulan enerjinin de artmasıyla güneş enerjisine olan ilgi artmıştır. Güneş enerjisi, çeşitli karmaşık nükleer reaksiyonlar sonunda ortaya çıkmakta ve dünya atmosferine radyoaktif ışınlar haline varmaktadır. Bu ışınların çoğu yeryüzüne ulaşmakta kalanı ise atmosfer tarafından absorbe edilmektedir. Bu radyoaktif enerjinin %0.01 kısmı bile kullanılsa, günümüz enerji ihtiyacı karşılanmış olur. Güneş enerjisi, ısı ve elektriksel uygulamalarda kullanılmaktadır. Günümüzdeki mevcut teknoloji ve ekonomiklik nedeniyle daha çok ısı amaçlı olarak kullanılmaktadır (Mazı ve İzci, 2004).

Güneş enerjisinin ısı amaçlı kullanımında; güneş enerjisi yardımıyla ısı elde etme amaçlanır ve ısı dolaylı olmadan kullanılabileceği gibi elektrik üretimi içinde kullanılabilir (Mazı ve İzci, 2004). Günümüzde daha çok binaların ısıtılmasıyla soğutulması, endüstriyel ortamda yetiştirilen bitkilerin kurutulması ile elektrik üretimi gibi amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır (Pehlivan, 2000). Güneş enerjisinin elektriksel uygulamasında; güneşten elektrik enerjisi elde etme amaçlanmaktadır. Ancak güneş pillerinin verimlilik ve özellikle ekonomiklik açısından uygun olmaması günümüzdeki kullanımını oldukça kısıtlamaktadır (Mazı ve İzci, 2004).

Güneş enerjisi sınırsız bir enerji kaynağı olmasına rağmen, ihtiyaç duyulan enerji miktarı arttıkça gereken yüzey alanı da arttığından, malzemenin çok yer kaplaması fosil yakıtları daha çok tercih edilmesine neden olmaktadır. Ayrıca coğrafi konum, sis, nem ve bulut gibi hava koşulları güneş enerjisinin yeryüzüne sürekli ve

eşit olarak dağılmasını engeller. Bu nedenle güneş enerjisinin kesintili yani süreksiz bir enerji olması da tercih edilmesinde dezavantajdır (Bayram ve Bulut Bayar, 2000). Bir diğer dezavantajı da ilk andaki yatırım masraflarının yüksek olması ve isteğe bağlı kontrol edilemez olmasıdır (Çakar, Başaran Filik ve Kurban 2009). Güneşin fotoelektrik durumundan yararlanılırken güneş enerjisi dolaylı olmayan yoldan elektrik enerjisine dönüştürülmekte ve bu enerji hızla tüketilmektedir. Fotovoltaik sistem adı altında güneş pilleri modülleri az olmakla beraber Türkiye’de bazı müstakil evlerde, bazı telefon operatörlerince aktarıcı istasyonlarında doğrudan kullanılmaktadır (Türkyılmaz, 2011).

Güneş bol, sınırsız, hem sürekli hem yenilenebilir, herhangi bir ücret ödenmeyen enerji kaynağıdır. Ayrıca güneş enerjisi fosil kaynaklı enerjilerin doğaya verdiği zararı vermemesi sebebiyle temiz ve çevre dostudur (Varınca ve Gönüllü, 2006; Bedeloğlu ve ark., 2010). Günümüzde güneş enerjisi, belirli konutlarda, işyerlerinde, tarımsal teknoloji faaliyetlerinde, sanayide kolunda, çeşitli ulaşım araçlarında, farklı iletişim araçlarında ve otomasyonda elektrik enerjisi elde etme için kullanılmaktadır (Kumbur ve ark., 2005).

Türkiye coğrafi konumu sebebiyle birçok ülkeye göre güneş enerjisi potansiyeli bakımından daha zengin bir durumdadır. Türkiye’de En fazla güneş enerjisinin bulunduğu bölge Güneydoğu Anadolu Bölgesidir daha sonra bunu Akdeniz Bölgesi takip etmektedir (Demircan ve Alakavuk, 2008). Ülkemizde sene boyunca güneşlenme süresi olarak 2640 saat civarındadır. En fazla güneşlenme süresi ise 362 saat ile Temmuz ayında olmaktadır, en az güneşlenme süresine bakıldığında ise 98 saat ile Aralık ayında olmaktadır. Türkiye ısıtma amaçlı güneş enerjisinin üretilmesi ve kullanımı bakımından Çin, ABD ve Japonya’dan sonra dünyada dördüncü ülkedir. Ancak elektrik enerjisi üretim ve kullanımı açısından bakıldığında ise halledilmesi gereken birçok mali ve teknolojik engellerin olduğu görülmektedir (Demircan ve Alakavuk, 2008).

Diğer enerji kaynaklarının temeli güneştir. Bu sebeple gerek elektriğin elde edilmesinde gerekse diğer enerji kaynakları bakımından büyük bir öneme sahiptir. Güneşte sürekli olarak reaksiyonlar meydana gelmekte ve açığa çıkan enerji yeryüzüyle güneş arasındaki uzaklığa rağmen açığa çıkan bu enerji yer küreye ulaşır,

yaşamsal enerji kaynağımızı oluşturur. Güneşten dünyamıza ulaşan bu enerji bir yılda tüketilen enerji miktarına olan oranı yaklaşık olarak 20 kat değerindedir (Özmen, 2018).

Günümüzde güneş enerjisi: konutlarda ve işyerlerinde, tarımsal faaliyetlerde, sanayide, ulaşımındaki çeşitli araçlarda, farklı iletişim amaçlı araçlarda, elektrik enerjisi üretiminde, sinyalizasyon ile otomasyonda, kullanılmaktadır (Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı, 2005). Dünya döndükçe güneş ışınlarını yaymaya devam edecek sonsuz bir yenilenebilir enerji kaynağı durumundadır. Dünyada güneş enerjisinin var olan potansiyeli açısından en yüksek olan bölge, 40° kuzey ve 40° güney meridyenleri arasındır (Doğanay, 1998).

2.4.2. Rüzgâr Enerjisi

Güneş, rüzgâr enerjisinin temel enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisi depolanamayan bir kaynak olarak belirtilmektedir. Rüzgâr türbinleri, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirmektedir. Böylece elektrik üretimi sağlanır (Çelik, 2012, s.9). Rüzgâr, yeryüzüyle atmosferin farklı miktarlarda ısıtılmasını sağlayan güneşin oluşturduğu basınç ve sıcaklık farkından meydana gelen; doğal, yenilenebilir, temiz ve sürekli bir enerji kaynağıdır (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Rüzgâr enerjisi (rüzgâr türbinleri) hava hareketlerinden doğan enerjiyi yakalayarak elektrik üretiminde kullanılmak üzere mekanik enerjiye dönüştürür. Rüzgâr çiftlikleri genellikle denize kıyısı olan ya da dağlık geniş alanlara kurulur (Bayram ve Bulut Bayar, 2000). Önceki bölümde bahsedildiği gibi yeryüzünün ihtiyaç duyduğu enerjinin tümü güneşten gelmektedir. Güneşten gelen enerjinin yaklaşık %2'si rüzgâra dönüşür. Yani rüzgâr enerjisi kinetik enerjiye dönüşmüş rüzgâr enerjisi olarak tanımlanabilir (Uçar, 2007).

Güvenilir, sürekli ve dışa bağımlılık yaratmayan bir enerji kaynağı olarak rüzgârdan yararlanmak üzere son zamanlarda yatırımlar hız kazanmıştır. Yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olmasının yanında, atmosferde bol ve serbest olarak bulunan, çevre kirliliği yaratmayan rüzgâr Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın

katkıları ile türbin yapımında yeni teknolojiler geliştirilerek verim artışı sağlanmıştır (Koçaslan, 2009).

Rüzgâr enerjisinin saydığımız avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Gürültü, görüntü kirliliği, kuşlara ve radyo-TV sinyallerine zarar vermesi bunlardan birkaçıdır. Bir diğer dezavantaj olarak da üretim maliyetlerinin çok yüksek olması rüzgâr enerjisinin yaygınlaşmasını kısıtlamaktadır. Fakat son yıllarda gelişen teknoloji bu sorunları çözmeye başlamış önümüzdeki birkaç yıl içerisinde sorunların en az seviyeye indirilmesi hedeflenmiştir (Demir, 2009).

Rüzgâr enerjisi, insanoğlunun yel değirmenlerinden başlayıp günümüzde modern rüzgâr santrallerinden elektrik üretimine kadar binlerce yıldır yararlandığı bir enerji türüdür. Rüzgâr enerjisi, yer yüzeyinin farklı ısınması, havanın sıcaklık, nem ve basınç farklılığı oluşturmaya, bu farklı basıncında hava kütlelerinin yer değiştirmesine neden olmasıyla oluşur. Rüzgâr da diğer enerji kaynakları gibi kaynağını güneşten almaktadır ve güneşten yeryüzüne ulaşabilen enerjinin yaklaşık % 2'si rüzgâr enerjisine dönüşmektedir. Rüzgâr sayesinde herhangi bir yakıtı ihtiyaç duymadan hızlı ve güvenilir bir şekilde enerji üretilebilmektedir (Çolak ve Demirtaş, 2008; Ertuğrul ve Kurt, 2009).

Rüzgârın hızı ve gücü önemlidir. Bu yüzden rüzgâr potansiyelinin olduğu coğrafi olarak uygun bölgelerde rüzgâr türbinleri kurulmalıdır. Rüzgâr türbinlerinin maliyeti, planlaması, ölçümü, kurulumu zaman gerektirse de rüzgâr enerjisine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'nin coğrafi şekil ve özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından ülkemiz zengin bir konumdadır. Ayrıca meteoroloji tarafından yapılan ölçümler neticesinde Ege, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgelerinin rüzgâr gücü yoğunluğu bakımından diğer bölgelere göre oldukça zengin olduğu tespit edilmiştir (Ayan ve Pabuçcu, 2013; Çepik, 2015).

Rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin olumlu özellikleri yanında olumsuz yönleri de vardır. Rüzgâr enerjisinde oluşan en büyük sorun rüzgârların ne zaman hangi yönden eseceğinin bilinmemesidir. Bu yüzden de istenildiği zaman istenilen miktardaki enerji üretiminin kolay olmamasıdır. Talep edilen enerji miktarının yüksek

olduğu zamanlarda ise az enerji üretme riski olduğu gibi talebin düşük olduğu anlarda yüksek enerji üretme durumu da söz konusu olabilmektedir (Evli, 2018).

Ayrıca kuşların ölmelerine neden olmaları, haberleşmede kesintilere sebep oldukları 2- 3 km'ye kadar radyo ve televizyon alıcılarında çeşitli karışıklıklar oluşturmalarının yanında kaza olasılıklarını da rüzgâr türbinlerinin bir başka olumsuz özellikleri arasında bildirilmektedir (Koçaslan, 2010). Rüzgâr enerjisinin üretildiği santrallerde rüzgârın doğada bağımsız olarak hareket etmesi, çevre kirliliği ve insan sağlığına karı olumlu olmayan katkılarının olması, kırsal alanlarda bölgesel açıdan kalkınma sağlaması, dışa bağımlılığı azaltmak ve bulundukları bölgelerde tarım arazisi olarak da değerlendirilmesi gibi birçok avantaja sahiptir (Kıncay ve ark., 2009; Bayraç, 2010).

2.4.3. Biyokütle

Teknolojinin gelişmesiyle bu enerji kaynağının kullanım alanları genişlemiş ve üretim maliyeti de düşmüştür. Ulaşım, sanayi sektörü ve konutların ısıtılmasında bu enerji çeşidinden faydalanılmaktadır (Demir, 2013). Biyoenerji denildiğinde akla gelen biokütle, biyogazla biyotite enerjileridir. Biokütle, genel olarak 100 yıllık bir süreden daha kısa zamanda yenilenebilen, kara ortamında ve suda ortamında yetişen bitkiler, bitki ve hayvan kalıntıları, yiyecek endüstrisi ile ormandan elde edilen ürünlerle oluşan kentsel kalıntıların bulunduğu bütün organik maddelerden oluşan biyokütle olarak algılanmaktadır (Olgun, Doğru ve Howard, 2000).

Klasik ve çağdaş olmak üzere iki bölümde biyokütle enerjisi incelenmiştir. Klasik olan biyokütle enerjisi, konvansiyonel ormanların belli ortamlarında elde edilmesi yakmak için odun ile yakılmak için bitki ve hayvan kalıntılarından oluşmaktadır (tezek vb.). Çağdaş olan biyokütle enerjisinde orman-ağaç endüstrisi kalıntıları ile ormandan elde edilen enerjiyle beraber tarımsal alanlardaki bitkisel katıklar, kentsel katıklar, tarıma dayalı olan endüstri katıkları olacak şekilde dizilir (Karayılmazlar ve ark. 2011; Kapluhan, 2014).

Biyogaz, biokütle içinde bulunan bakterilerin oksijensiz bırakılması sonucu oluşan biyokimyasal bir yöntemdir. Bu yöntemin sonucunda, temelde metan gazı ve

karbondioksitten oluşan biyogaz elde edilmektedir. Ortaya çıkmış olan biyogaz ısı ve elektrik enerjisinin üretiminde kullanılmaktadır. Aynı zamanda doğalgazla birleştirilip taşıtlarda yakıt olarak değerlendirilmektedir (Gülay, 2008, s.88). Elektrik üretiminde bu yöntem halen İstanbul (Kemerburgaz) ve Ankara (Mamak ve Sincan) çöplüklerinde uygulanmaktadır. Ağaç kesimi sırasında elde edilen odun ve hayvan atıkları ile elde edilen tezeğin basit bir yöntemle yakılması klasik biokütle enerjisi olarak tanımlanır. Enerji bitkileriyle, enerji ormanlarının ağaç endüstrisi sonucu arta kalan atıkların, tarım kesiminde bitkisel ve hayvansal atıkların kentsel atıklar sonucu elde edilen biodizel, etanol gibi çeşitli yakıtlar, modern biokütle enerjisi için kaynak olarak görölmektedir (Ablabekova, 2008, s.95). Güneş enerjisinin fotosentez yoluyla bitkilerde toplanmasıyla oluşan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm canlı organizmalara biyokütle denir. Diğer bir tanımla, biyokütle güneş enerjisinin dolaylı formu olan organik karbondur. Biyokütleden üretilen enerji biyokütle enerjisi olarak tanımlanır (Mazı ve İzci, 2004).

Biyokütle sonucu oluşan enerji kaynakları klasik ve modern olarak ikiye ayrılır. Klasik biyokütle kaynaklarıyla; ormandan elde edilerek yakmak için odunla bitki ve hayvan artıklarından oluşmaktadır. Modern biyokütleyle kaynaklar enerji hammaddesi üretimi amacıyla yetiştirilecek enerji bitkileri (tatlı darı, şeker pancarı, şeker kamışı, mısır, buğday, arpa, çavdar) ve tarımda üretilen ürünler ile bunlar sonucunda arta kalan atıkların değerlendirilmesiyle elde edilecek olan ısı, elektrik ve sentetik yakıt türü enerjilerdir (Bayram ve Bulut Bayar, 2000). Biyokütle her alanda yetiştirilebilen, sosyo ekonomik gelişme sağlayan, çevreye zarar vermeyen, elektrik üretiminde ve taşıtlarda kullanması için yakıt olarak kullanılabilen stratejik bir enerji çeşitidir. Güneş enerjisinin olduğu gibi biyokütle enerjisinde de kısıtlayıcı etmen arazidir. Ayrıca karışmış bir biçimde olan bu tarım artıklarının taşınması ve işçilikleri sonucu oluşan maliyetlerinin fazla olmasıyla biomass enerjisi için bir dezavantajdır (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Türkiye’de de çağdaş biokütle enerjisi baze alanlarda kullanılmaya başlanarak ülke ekonomisine ve çevrede bulunan kirliliğe karşı oldukça faydalı olacaktır. Ülkelerin birçoğu kendi ekosistemleriyle uyuyan tarımsal ürünlere alternatif bir enerji olarak görölmektedir. Örnek olarak Brezilya ülkesinde bulunan şeker kamışlarından

elde edilen etil alkolün motorlu taşıtlarda kullanılacak yakıtın %50 civarını kapsamaktadır (Parfit, 2005).

Canlı varlıklarının milyonlarca sene yer altında oksijensiz kalması ile oluşan kömür, petrol ve doğal gaz gibi oluşan fosil yakıtlar biyokütle olarak anılabilirler. Ancak bu yakıtlar biyokütle ile aynı özellikte olmalarına rağmen yer altındaki sıcaklık ve basınçla birlikte değişime uğradıkları için yakıldıkları zaman havaya çok fazla zararlı madde bırakırlar. Biyokütlenin gazlaştırılması ile oluşturulan gaz yakıt, doğalgazın kullanıldığı yerlerde ufak değişimler yapılarak kullanımı yaygınlaştırılabilir ve önümüzdeki yıllarda doğalgazın kullanıldığı yerlerde enerji ihtiyacı bu yakıttan sağlanabilir (Gürsoy, 2004; Koçer ve Ünlü, 2007; Topal ve Arslan, 2008).

Güneş enerjisinin biyokütle şeklindeki depolanan enerjiye dönüşmesi insan yaşamı için gereklidir. Güneş var oldukça bitkilerin yetiştirilmesi devam edeceğinden biyokütle enerjisi tükenmeyecek bir enerji türüdür. Biyokütle; her yerde yetiştirilmesi, kırsal bölgelerde sosyo-ekonomik açıdan yardımcı olması, çevre kirliliği oluşturmaması ve temiz enerji üretimi sağlaması sebebiyle yaygın bir şekilde kullanılır (Gürsoy, 2004; Koçer ve Ünlü, 2007; Topal ve Arslan, 2008). Biyokütle kaynaklı maddelerden üretilen elektrik ve ısı enerjisine ise biyokütle enerjisi denmektedir. Biyokütle enerjisi uzun yıllar boyunca kullanılan bir yöntem olduğu için klasik ve modern olarak iki grupta değerlendirilmektedir (Çelen, 2018).

2.4.4. Hidrolik Enerji

Su döngüsüyle olduğu gibi güneş de hidrolik enerjinin kaynağı olarak görülebilir. Diğer bir yandan hidroelektrik santrallerinin çalışmasıyla ortaya çıkan potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşmesi sırasına dayanır. Ancak potansiyel enerji yerçekimi dolayısıyla var olduğu için, hidroelektrik enerji kaynağının yerçekimi olduğu da söylenebilir (Temoçin, 2008, s. 21). Sudaki potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilen enerjidir. Hidrolik enerjinin yaygın bir şekilde nehirler üzerinde yapılan barajlar yapılarak, sudaki potansiyel enerjisiyi elektrik

retmek için mekanik enerjiye dönüştüren enerjidir (ukurayır ve Sağır, 2008). Hidrolik enerjinin alternatif bir kaynak oluu, evre kirliliği yönünde sebep olmaması, işletme ve bakım masrafları düşük seviyededir. Ulusal bir kaynak olup dışa bağımlı olmaması, güvenilir olması tercih edilme sebeplerindendir (ukurayır ve Sağır, 2008).

Hidroelektrik enerji güneş, rüzgâr, biyokütle gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha çok tercih edilmektedir. Bunun sebebi ise; diğer enerji kaynaklarından kısa dönmeye büyük ölçüde enerji elde edilmemesi ve hidrolik enerji ile aynı seviyede hizmet vermemesidir. Çünkü bu türden enerji kaynakları yedek sisteme gereksinim duyan, aralıklarla işleyen kaynaklardır. Maliyet açısından bakıldığında da hidroelektrik diğer bütün enerji kaynaklarına oranla en uygunu olarak grlmektedir. Ayrıca termik santraller ve doğal gaz santralleri gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre çevresel faktörler açısından da daha avantajlıdır (Mazı ve İzci, 2004).

Hidroelektrik enerji üretiminin tesisin kurulduğu yere göre değişmekle beraber öncelikle yörenin sosyo ekonomik durumuna göre evre üzerinde bir etki göstermektedir. Yrenin flora ve faunası, doğal hayatı, tarihi ve kültürel değerleri santralin kurulması durumunda su altında kalabilmektedir. Yrenin bitki örtüsü su altında kaldığından hidroelektriğin, bilinenin aksine iklim değişikliğine neden olan karbondioksit ve metan üretilmesine katkıda bulunduğu dolayısıyla iklimi olumsuz yönde etkilediği üzerine ilişkin görüşler de bulunmaktadır (Mazı ve İzci, 2004).

Hidrolik enerji; suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi sonucu elde edilen bir enerji türüdür. Alternatif bir kaynak oluu, çevreye etkisinin en alt düzeylerde olması, herhangi bir evre kirliliğine neden olmaması, işletme ve bakım masraflarının az olması, ulusal ve güvenilir bir enerji kaynağı olması nedeniyle gün geçtikçe önem kazanmaktadır (TÜBİTAK, 2004).

Hidrolik enerji, ilk yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, uzun ömürlü ve işletme maliyetinin düşük olması, ayrıca diğer kaynaklara göre daha az evre sorunu yaratması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en çok tercih edilenlerden biridir (Dikmen, 2009). Deniz, gl veya nehirlerde bulunan sular, güneş

enerjisiyle buharlaşıp su buharı şeklinde rüzgârın etkisi altında sürüklenip atmosferik şartlar altında yoğunlaşıp yağmur veya kar olarak yer kabuğuna düşüp nehir ve ırmakları beslemektedir (Dalkır ve Şeşen, 2011).

Bu sebeple hidrolik enerjinin yenilenebilir enerji kaynağı olarak isimlendirilmesidir. Hidrolik güçle enerji elde ederek temiz ve verimli (%90) oranında etkili bir yöntemdir (Ataman, 2007). Dünyada bazı ülkeler enerji ihtiyaçlarının tamamını hidroelektrik enerjiden sağlamaktadır. Bu ülkeler; Paraguay, İzlanda, Nepal, Kongo, Mozambik, Kongo Cumhuriyeti'dir ve enerji ihtiyaçlarının %99,5'ini hidroelektrik enerjiden karşılamaktadırlar (Özmen, 2001).

2.4.5. Jeotermal Enerji

Eski tarihli dönemler içinde (M.Ö. 1500) yerlilerin ilkel şartlarda temizlik, sağlık, eğlence, ısıtma ve yiyecek üretimi için kullandığı jeotermal enerjisiyle, 1904 senesinde ilk kez İtalya'da elektrik elde edilmiştir (Koçak, 2000; Satman, 2007). Jeotermal enerjinin yerli bir enerji kaynağı olmasıyla, sürekli ve fosil enerji kaynaklara oranla ucuz maliyet gerektirmesi, uygun teknoloji kullanılmasıyla çevrede kirliliğin oluşması, araştırılması ve işletilmesi de kolay olduğu için önemli bir avantaj oluşturmuştur (Satman, 2007).

Yeraltı su ve kayalarının içerdiği ısı, önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Jeotermal enerjinin olduğu santrallerde elde edilen enerji birim masrafı geri kalan santrallerle kıyaslandığında geride kalması ve çevre dostu olduğu için avantajla beraber tertemiz bir enerji kaynağı olduğu onaylanmıştır. Jeotermal enerjiyle yerkabuğunun farklı derinliklerinde biriken ısı miktarının oluşturmuş olduğu, sürekli sıcaklıklar olarak bölgede atmosferde ortalama sıcaklığı geçerek ve çevresinde normal yeraltı ve yerüstü sularıyla kıyaslandığında daha çok erimiş mineral ve farklı tuzlar ile gazlar içerebilen yüksek sıcaklıktaki su ve buhar şeklinde tanımlanmıştır (Çelik, 2012, s.12).

Türkiye'de jeotermal enerji kaynakları bakımında zengin bir ülkedir. Dünyada 7. sıradadır. Tüm dünyada bulunan jeotermal enerji potansiyelin % 8'i Türkiye'de bulunmaktadır (TÇSV, 1984'den aktaran Bozkurt, 2008, s.68) Jeotermal enerjisinin

en önemli kullanıldığı alan elektrik üretimi alanıdır. (100 derece üstü sıcaklıklarda) ile konut ve sera ısıtmacılığıdır (Çelik, 2012, s.12).

Yer kabuğunun farklı derinliklerinde ısıyla yer altında bulunan suları ısıtması sonucu ısıyı alan bu suların yeryüzüne çıkması sonucunda meydana gelen bir enerji çeşididir. Günümüzde jeotermal enerjiden konutların ısıtılmasında, kaplıcalarda, seraların ısıtılmasında ve elektrik üretiminde yararlanılmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Yerkabuğunda bulunan jeotermal enerjisinin %1’lik kısmıyla üretilen enerjiye mevcut petrol ve gaz yataklarında enerjinin 500 katına kadar verebilmiştir. Bu nedenle hidrolik ve biyokütle enerjisinin ardından 3. sırada yer bulmuştur (Mazı ve İzci, 2004).

Jeotermal enerji, sürdürülebilirliği yüksek bir enerji üretir. Küçük santraller şeklinde kurulmaya uygun, ulusal bir pazarı olan dışa bağımlı olmayan, fiyat olarak doğalgaz ve kömür termik santrallerle baş edebilecek düzeyde ve düşük kapalı sistemlerin yaymış olduğu emisyonun hiç olmaması bir avantaj niteliindedir. Bu sebeple çevrecilerin vazgeçemediği bir enerji kaynağıdır (Mazı ve İzci, 2004). Yer kabuğunun farklı boyutlardaki derinliklerde biriken ısıyla oluşan sıcaklıklar atmosferik belirtilerin üzerine çıkmış olan çevresiyle normal yer altı ve yerüstü sularına oranla daha çok eriyen halde bulunan mineral tuzlarla gazlar içermiş olan sıcak su, buhar ile gazlar olarak tanımlanmaktadır (UEFY, 2001). Asırlar boyunca var olan bu enerji kaynağı su ve yeryüzü ısınması ile tıbbi tedavilerin yapılması amaçlı veya pişirmek amacıyla kullanılmıştır (Dur, 2005).

Türkiye’de bulunan jeotermal potansiyelin %95 civarını ısıtmak için uygun jeotermal saha alanlarından oluşmakta; Balıkesir Gönen, Kütahya Simav, Kırşehir, Ankara Kızılcahamam, Nevşehir Kozaklı, Afyon Sandıklı ile İzmir Balçova’da şehir ısıtma merkezi sistemler bulunmaktadır. Afyon’da 3500, Kırşehir’de 1700 ailenin jeotermal ısı yardımıyla ısındığı kayıtlarda mevcuttur (TODAİE, 2003).

Jeotermal enerji yeryüzündeki havzalardaki sularla potansiyelini oluşturan ve yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde sıcaklıkları değişen bölgelerde erimiş tuz, mineral ve gazların içinde bulunan su ile buhardan oluşan bir hidrotermal yapı olarak adlandırılmaktadır. Yani kısaca yeraltında depolanan ısı enerji jeotermal enerjiyi oluşturmaktadır. Yeraltında bulunan granit ve benzeri sertlikteki kayalarla oluşturulan

sistemlerin bünyesinde su olmamasına karşın yine de jeotermal enerji kaynağı olarak gösterilmektedir. Böyle sertlikteki kayalar belirli bir akışkan özellik göstermemesine karşın belirli yöntem ve tekniklerle yaydığı ısıdan yararlanılabilen sıcak kurumuş kaya türleridir (Etemoğlu ve İşman, 2004; Arslan, 2006; Külekçi, 2009; Aracı, 2013; Yörükoğlu, 2014).

Jeotermal enerji; yenilenebilir, ucuz olmasının yanı sıra güvenilir, çevre dostu ve yerli enerji türüdür. Aynı zamanda elektrik üretiminin yanı sıra tıp, ziraat, turizm ve sayısız alanda kullanılan bir enerji türüdür. Jeotermal enerjinin birçok faydasının olması ile birlikte yenilenebilir olması, üretiminin kolay olması, maliyetinin düşük olması ve çevreye zararının az olmasından dolayı en çok rağbet edilen enerji türlerindendir. (Etemoğlu ve İşman, 2004; Arslan, 2006; Külekçi, 2009; Aracı, 2013; Yörükoğlu, 2014). Dünyada buluna çok sayıda ülkede jeotermal enerjisinden; elektrik üretmek için yanında dolaylı olmayan kullanım yapılmaktadır; tarımda, sanayide, turizmde, konut ısıtmada, sağlıkta ve gıda kurutma gibi alanlarda ya da içmek için normal su şeklinde de kullanılmaktadırlar (Erkul, 2012).

Jeotermal enerjiden üretilen elektriğin maliyet tarafı öbür enerji kaynaklarına oranla daha uygun bir maliyete sahiptir. Jeotermal enerjisinin ekonomi bakımından faydası daha yüksektir. İlk kurulma aşamasında maliyet yüksek olarak görülsede işletme aşamasında maliyet değeri ucuzdur. Bu aşamada jeotermal enerjisinde yüksek teknolojilere gerek bırakmayan bir kaynaktır. Güneş ve rüzgâr enerjisi tarzında oda doğa olaylarında zarar görmez (Evli, 2018). Türkiye’de bu enerji potansiyelinin %70’i Marmara Bölgesinde bulunmaktadır (İlgar, 2005).

Dünyada jeotermal kaynaklar genellikle okyanus sırtlarında ve volkanik alanlarda bulunmaktadır. Bu kaynaklar çoğunlukla Amerika, Meksika, El Salvador, Nikaragua, Kostarika, Arjantin, Türkiye, İtalya, Yunanistan, Çin, Tayland, Filipinler, Endonezya, Yeni Zelanda, Japonya, Portekiz’in Azor adasında, Kenya, Etopya ve İzlanda’da mevcut alanlar vardır (Arslan, Darıcı ve Karahan, 2001).

2.4.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen enerjisinin bilinmesi gereken en özel durumu depolanabildiğidir (Bozkurt, 2008, s.80). Bunun yanı sıra Hidrojenin hızlı dağılma özelliğinden dolayı herhangi bir tehlike söz konusu olmadığından, uçan hidrojen diğer gazlar gibi tehlike arz etmemektedir. Isı değeri diğer tüm kaynaklardan yüksektir bundan ötürü uzay araçlarının yakıtı da sıvı hidrojen oluşturmaktadır (Aslan, 2007, s.285). Fosil yakıt kaynaklarının yetersizliğine ve tükenebilirliğine karşılık olarak alternatif çözüm, en güçlü yakıt olan hidrojen enerjisidir (Mazı ve İnci, 2004).

Hidrojen evrende bol miktarda bulunan bir elementtir ve birim kütle başına düşen enerji günümüzde kullanılan enerji kaynaklarından daha fazladır. Örneğin 1lt sudan elde edilen hidrojen ile üretilen enerji 1,6 lt benzinden üretilen enerjiye denktir. Hidrojenin yanma ürünü saf sudur. Bu nedenle sera gazı gibi iklim değişikliğine yol açacak gaz emisyonu sıfırdır (Mazı ve İzci, 2004). Hidrojenin fosil yakıtları içinde elde edilmiş şekliyle güneş, rüzgâr, hidrolik enerjileri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarında oluşan kullanım ve suyun elektroliz edilerek enerji üretimi, biokütlenin enerji üretiminden ve biyolojik proseslerle üretimi mümkündür. Suyun elektrolizi bilinen bir yöntemdir. Yakıt pili olarak ve direkt yakıt olarak kullanılabilir (Çelik, 2012, s. 20).

Ancak hidrojen enerjisinin su gibi hem yenilenebilir hem de fosil yakıtlar gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde etmek mümkündür. Fosil yakıtlardan elde edilen hidrojen enerjisi yaydığı sera gazı emisyonu nedeniyle yenilenebilir ve çevre dostu bir enerji kaynağı değildir. Hidrojen enerjisinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olması için enerjinin açığa çıkarılmasında kullanılan kaynağında yenilenebilir olması gerekmektedir. Ayrıca çok temiz ve yüksek verimli bir enerji kaynağı olan hidrojen enerjisinin maddi açıdan yüksek bir değere sahip olması, aşılması gereken bir problemdir (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Hidrojen enerjisi üretmek maksadıyla, dünyada çeşitli alanlarda farklı şekillerde uygulanmıştır. Brezilya'da bulunan nehirlerden, Arjantin'de var olan rüzgârlardan, Ekvator'a yakın alanlarda güneşten, Çin ve ABD'de kömür enerji kaynağından hidrojen üretmek için çalışmalar yürütülmektedir. Ülkemizin Karadeniz

bölgesinde bulunan alanın altmış metre derinliğinde mevcut hidrojen sülfürden, jeotermal enerji kaynaklarıyla rüzgârlardan hidrojen enerjisi üretilmesi içi planlanmış çalışmalar vardır (Ayman, 2004).

Birçok hidrojen yakıtı üretim teknolojisi vardır. Bunlar; elektroliz, radyoliz, termokimyasal süreçler, foto elektrokimyasal ve benzerleridir. Hidrojen, günümüz şartlarında en çok doğal gazdan buhar reformasyonu ile üretilmektedir. Suyun elektrolizi ile de yapılabilir ancak mevcut koşullarda ekonomik olarak uygun değildir. Ekonomik hale getirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca güneş enerjisinden biyoteknolojik yöntem ve tekniklerle de hidrojen üretimi için geliştirme çalışmaları devam etmektedir (Güvendiren ve Öztürk, 2003; Aslan, 2007; Tutar ve Eren, 2011; Yelmen ve Çakır, 2011; Çelik, 2012).

Hidrojen enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde geleceğin enerjisi olarak kabul edilmekte olup ilk olarak 1500’lü yıllarında keşfedilmiş, 1700’lü yıllara gelince de yanabilir özelliğine sahip olduğu anlaşılmıştır. Evrende fazla bulunan ve evrenin en basit elementi olan renksiz, kokusuz, havadan 14,4 kez daha hafif ve zehirli olmayan bir gazdır (Engin, 2018). Hidrojen; doğa ortamında oluşturmuş bileşikleriyle en önemli olan sudan, birincil enerji kaynakları yardımıyla üretilmesi, ulaşımdan, sanayiye, konuttan elektrik üretimine kadar daha fazla enerji tüketimi için farklı sektörlerde kullanılmasıyla en sonunda yine suya dönüşmesiyle insanlığın tarihi açısından en iyi çevrim çeşitlerinden biri olduğu anlaşılmaktadır (Dere, 2006).

2.4.7. Dalga (Gel-Git) Enerji

Dalga enerjisi gel-git olayının olduğu yüzeylerde ya da yüzeyin altında kalan basıncından yararlanılarak üretilmiştir. Dalgalardan elde edilen enerji makineler sayesinde dalgaların yüzeyinde oluşan hareketlerden ya da dalgaların oluşturduğu basınç ile doğrudan enerji üretir. Dalgalar, güneş ışınlarıyla beraber yeryüzündeki farklı yansımalar sonucu oluşmuş sıcaklık farklarından dolayı rüzgârların ortaya çıkması ve bunların su yüzeyinde eserken yüzeyle olan sürtünmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Oluşan hava hareketleri ve ısı farklılıkları, su kütlelerinde oluşturduğu dalga hareketleri, bir bitmez yenilenebilir enerji kaynağı olmaktadır. Güneş ışınlarından oluşturduğu enerjiden meydana gelen rüzgarların denizde oluşturduğu

dalgalar, rüzgârdan geçerek gelen bu güneş enerjisinin depolanmış şekli olarak düşünülebilir. Kıyıya yakın tesisler 10 – 25 m su derinliklerinde yapılırken; kıyıdan uzak tesisler de suda 40 metreden daha derin ve kıyıdan uzak uygulanabilen cihazlar kullanılabilmektedir (Şen, 2002’den akt. Ablekova, s.115).

Dalga enerjisinden yararlanabilmek son derece önemlidir. Fosil enerji kaynaklarının hızla tükeniyor oluşu ve doğaya olumsuz etkileri ülkeleri başka alternatif temiz enerji kaynakları arayışına yönlendirmiştir. Bu yönelim denizlerde var olan potansiyelden faydalanabilmek ve deniz altındaki zenginliklerin santraller yoluyla değerlendirilebilmesi açısından da önemlidir (Sağlam ve Uyar, 2005). Deniz kaynaklı enerji kaynakları arasında dalga enerjisi, deniz akıntıları, deniz sıcaklık enerjisi ve gel-git (med-cezir) enerjileri vardır. (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Günümüzde dalga enerjisi ve gel-git enerji kaynakları daha yaygındır. Okyanus ve deniz yüzeyinde rüzgârdan kaynaklanan gelişi güzel inişli çıkışlı olan dalga hareketleriyle oluşan dalga enerjisi mevcuttur. Gel-git enerjisinde ise; Dünya’yı kütle çekim kuvvetiyle çeken Güneş’in yardımıyla Ay’ın Dünya’yı kütle çekim kuvveti ile çekmesiyle denizde meydana gelen yükselme ve alçalma hareketinden elde edilen yenilenebilir enerji çeşididir (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Günümüzde kullanılan ve hiçbir olumsuz etki barındırma gel-git enerjisinin bir takım dezavantajları da vardır. Bu enerji kaynağından günün belli saatleri arasında enerji elde edilmektedir. Ayrıca sadece okyanusa kıyısı olan belli bölgelerde gel-git olayı meydana gelmektedir. Bu nedenle süreksiz yani kesintili bir enerji kaynağı olduğundan diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az tercih edilmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Dalgalar; gel-git olayı, rüzgâr, fırtına, deprem ve deniz dibi çökmelerinden dolayı oluşur. Denizlerde oluşan dalgaların enerji potansiyeli; doğada var olan durumuna göre doğal potansiyel, teknoloji ile kullanılabilir olan durumuna göre teknik potansiyel ve geri kalan diğer tüm enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında ekonomik olarak gösterilebilen durumuna ise ekonomik potansiyel olarak ifade edilebilir (Thorpe, 1999; Uygur ve ark., 2006; Sağlam ve Uyar, 2014).

Okyanus ve denizlerdeki dalgaların çıkarmış olduğu potansiyel enerji farklı yenilenebilir enerji kaynaklarından 10-15 kat fazla enerji üretimi sağlamaktadır.

Birçok ülke dalga enerjisinden yararlanabilir ancak her bölgede farklı oranda güç üretimi sağlanabilir. Ayrıca fosil kaynaklı yakıtların üretiminden daha avantajlı ve maliyeti azdır. Günlük ortalama güneş enerjisi metrekarede 100 W enerji akışı sağlamaktadır. Yani 1 kW enerji için 10 m² alan gereklidir; rüzgâr enerjisi için ise aynı durumda 2 m² alan gereklidir. Oysa dalga enerjisi için bu alan 1 m² 'dir. Okyanuslardaki bu enerji gücü dünyanın enerji ihtiyacının %20'si kadardır (Thorpe, 1999; Uygur ve ark., 2006; Sağlam ve Uyar, 2014).

Başta rüzgâr olmak üzere deniz taşıtları, deniz diplerinde meydana gelen depremler ile Ay ve Güneş'in çekim kuvvetine benzer dış etmenlerle dengesi bozulmuş sakin su yüzeyinin yerçekimi sebebiyle tekrar orijinal konumuna kavuşmak için yapmış olduğu hareketler, dalga hareketini oluşturur ve bu potansiyel enerji dalga enerjisi olarak ifade edilir (Örer, 2006). Dünyamızın yaklaşık olarak %70'inin sularla çevrili olması, okyanus ve deniz dalgalarından elektrik üretimi konusunda bilim insanlarının dikkatini çekmiş ve mevcut olan dalga enerjisinden elektrik üretimi için dünyada çeşitli model ve tasarımlar yapılarak dalga enerjisinden elektrik üretimine başlanmıştır. Bu teknoloji geliştirilerek önümüzdeki süreçte daha ucuz maliyetle elektrik üretimi ile diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik elde eden santrallerle rekabet edecek güce gelecektir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan dalga enerjisi ile elektrik enerjisi üretimi ülkemizde henüz yaygınlaşmamıştır (Özbek, 2018).

2.5. İlgili Literatür

2.5.1. Ulusal çalışmalar

Seçken (2008) 'Kimya öğretmenlerinin yenilenebilir enerjiyi internet destekli eğitim ile kendi kendilerine öğrenme süreci' konulu bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında yenilenebilir enerji öğretimi ve bilgi düzeyini artırmada öğretmen adaylarının kendi kendine öğrenme sürecinde bilgisayar destekli öğrenimin etkilerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada öğrencilere yenilenebilir enerji hakkındaki bilgileriyle eksikliklerini ölçmek amacıyla 25 açık uçlu soru sorulmuş, anket sonucunda öğrencilerin enerji çeşitlerini tam olarak bilmedikleri, enerji kaynağı olarak sadece fosil yakıtların kullanıldığını düşündükleri gözlemlenmiştir. Ayrıca

öğrencilerin yenilenebilir enerji hakkındaki farkındalıklarının sınırlı olduğu anlaşılmıştır. Başlangıçtaki bu bilgi eksikliğinin zincirleme devam ettiği belirtilmiştir. Öğrencilere ‘yenilenebilir enerji avantaj mı yoksa dezavantaj mı’ sorusu sorulduğunda öğrencilerin cevap olarak avantaj dediği ancak bu durumu sadece çevreyle ilişkilendirildikleri görülmektedir. Tüm soruların cevapları incelendiğinde öğrencilerin vermiş oldukları cevapların çok tatmin edici olmadığı görülmektedir. Bu sonuçtan da bizim eğitim programlarında yer alan yenilenebilir enerji konusunun hala hak ettiği yerde olmadığı anlaşılmaktadır. Çalışmada, bu eksiklikler göz önüne alınarak kimya öğretmenleri adayları internet destekli öğrenme konusunda bilgilendiriliyor. Bu yöntemle öğrencilerin yenilenebilir enerji konusunda ki eksiklikleri tamamlanıyor ve sonrasında öğrencilere 25 açık uçlu soru ile son-test uygulanıyor. Ortaya çıkan sonuç ile çalışmanın amacına ulaştığı öğrencilerin yenilenebilir enerji farkındalıklarının arttığı görülüyor. Ayrıca öğrencilerin bir konu hakkında internet aracılığı ile bilgi edinmek için neler yapılması gerektiğini, doğru bilgilere ulaşmak için nasıl bir yol izleyeceğini öğrenmiş oldukları gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin çoğu yenilenebilir enerjiyi daha önce çok nadir duyduklarını fakat bu çalışmayla konu ile ilgili bilgi sahibi olduklarını söylemişlerdir. Öğrenciler, böyle bir konuyu internette araştırmak için tereddüt ettiklerini dile getirmişlerdir. Çünkü öğrencilerin gerekli kavramları bulabilme, kaynak seçimini doğru yapabilme ve dil problemi yaşayabilme gibi konularda endişeli oldukları ancak çalışma sonunda bu endişelerin aşıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler, kendilerinde ki başarı artışı nedeniyle kendilerine olan güvenlerinin arttığını vurgulamışlar ve internetin doğru kullanıldığında çok önemli bir bilgi kaynağı olduğunu fark etmişlerdir.

Karabulut vd. (2011) ‘Türkiye’deki üniversitelerde verilen yenilenebilir enerji eğitimi’ ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada Türkiye’de YEK öğretiminin nasıl olduğunu keşfetmek için geliştirilen bir anket, çeşitli üniversitelerde öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulama yapılmıştır. Araştırma sonunda elde edilmiş veriler, jeotermal, güneş ve rüzgâr enerjisi ile ilgili öğrenimin yüksek lisans seviyesinde verildiği diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili eğitimin lisans seviyesinde verildiğini ortaya koymuştur. Lisans seviyesinde verilen eğitimin ise öğrencilerin sadece dikkatini çekecek düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca YEK

hakkında en detaylı bilginin mühendislik fakültesinde verildiği ancak verilen bilginin ansiklopedik düzeyde olduğu görülmüştür. Bu bilgilerin ışığında Türkiye'deki üniversitelerde YEK ile ilgili verilen eğitimde belli bir seviye olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle mezun olan adayların pratikte ve uygulamada yetersiz kaldığı ve işsizlik sorununun ortaya çıktığı bulunmuştur. YEK'in öğretilmesinde materyallerin hazırlanması ve elde edilmesinin pahalı olmasının da bir başka sorun olduğu dile getirilmiştir. Sonuç olarak; YEK konusunda eğitim sağlamak üzere geliştirilmiş bir program olmadığı ve bu eğitimi verecek olan uzmanların bulunmasının da kolay olmadığı yargısına varılmıştır. Araştırma sonunda, YEK hakkında eğitimin yetersiz olduğu ve bunun üzerine düşülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kılıçaslan, Peker ve Gün (2011) tarafından yapılan 'yenilenebilir enerji kaynakların çevreyle olan ilişkisi hakkında ilköğretim öğrenci görüşleri' adlı araştırmasında Samsun ilinde bulunan 60 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilere bir anket uygulanmıştır. Bu anket 'yenilenebilir enerji teriminden ne anlıyorsunuz, yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili herhangi bir etkinliğe katıldınız mı?' gibi açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Çalışmanın sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı'nın yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirilmesi için okullarda tanıtım ve bilgilendirme seminerleri düzenlemesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca bu çalışmada gelecek nesillerin sağlıklı ortamlarda yaşayabilmesi ve enerji gereksinimi konusunda dışa bağımlılığın azalması için yenilenebilir enerji kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirilmesi belirtilmiştir. Devletin de bu konuda öncü rolü üstlenmesi gerektiği söylenmiştir.

Açıkgöz (2011) 'Türkiye'deki yenilenebilir enerji eğitimi' ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada ülkemizdeki ve dünyadaki var olan yenilenebilir enerji kaynaklarına değinilmiştir. Bu enerji kaynaklarının kullanılabilirliğini artırarak gelecek nesillere aktarmada yenilenebilir enerji eğitiminin önemine dikkat çekilmiştir. Araştırmasında enerji konusunun mekanik, kimya, elektrik mühendisliği ve fizik gibi alanlarda müfredatta kendi içinde ayrı bir disiplin olarak ele alınmadığı gözlemlenmiş ve enerji konusunun sadece ilgili yönlerinin (enerji oluşumu, dönüşümü, faydaları gibi) ele alındığını vurgulamıştır. Yazar, enerji konusunun çok özel bir konu olduğunu bu nedenle daha detaylı bir eğitim disiplinine ihtiyaç duyduğunu savunmaktadır.

Araştırmada YEK ile ilgili halk arasında farkındalık yaratmak için bu konu ile alakalı temel kavram ve uygulamaların okul seviyesinde verilmesi gerektiğini dile getirmiştir, ayrıca kısa süreli kursların ve kitle iletişim araçlarının da istenilen hedefe ulaşmada yardımcı olabileceği anlatılmıştır. Üniversite düzeyindeki derslerde enerji teknolojileri ve sistemlerinin imalat, montaj ve bakım eğitiminin verilmesi gerektiği söylenmiştir. Yüksek lisans seviyesinde ise öğrencilere daha ileri seviyede ve detaylı bilgi aktarımının yapılması gerektiği anlatılmıştır. Bilim adamlarına, mühendislere, politikacılara ve bazı yöneticilere verilen kısa vadeli enerji eğitiminin, örgün eğitimde verilen yenilenebilir enerji eğitimi kadar önemli olduğu belirtilmiştir. Böyle bir çalışmanın başlatılması ve desteklenmesiyle yenilenebilir enerji teknolojilerin yaygınlaşmasında iyi bir noktaya gelinebileceğine vurgu yapılmıştır. Bununla beraber kırsal bölgelerdeki okullarda yenilenebilir enerji eğitimi ile ilgili olarak sadece formal eğitimin ulaşmasının yeterli olabileceğine değinilmiştir. Böylece çocukların okul çalışmalarını takip eden ebeveynlerin de yenilenebilir enerji hakkında bilgi edinebilecekleri iddia edilmiştir. Sonuç olarak yenilenebilir enerji farkındalığı yaratmak için hedef kitlenin sadece eğitim görenlerin değil tüm nüfus olduğu söylenmiş ve aynı çalışmada enerji eğitim programında bulunması gereken özellikler özetlenmiştir. Örneğin enerji konusunda o bölgedeki yerel ihtiyaçlar ve özellikler düşünülerek tüm enerji kaynaklarının (yenilenebilir olsun ya da olmasın) ele alınması gerekmektedir. Bununla birlikte müfredatlar farklı hedef kitleler için (okul, üniversite gibi) ayrı ayrı geliştirilmelidir. Eğitimde teori ve uygulama arasında bir denge sağlanmalıdır. Enerji eğitimi, minimum zamanda maksimum kişiye ulaşması için ekonomik açıdan uygun olmalı ve ayrıca enerji eğitimi alanları için iş istihdamı sağlanmalıdır. Bu durumlar küresel anlamda ki çabalara uygun olmalı ve karşılıklı yarar paylaşımı ile çıkarlara izin verilmelidir. Yine aynı çalışmada Türkiye’de, enerji ihtiyacının yarıdan fazlasının ithal edildiği söylenerek var olan enerji kaynaklarının sınırlı ve çoğunun çevreye zararlı olduğu anlatılmıştır. Bunun önüne geçmek için de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek gerektiği ve ülkemizin YEK için uygun coğrafi koşullara sahip olduğu anlatılmıştır. Yapılan 9. beş yıllık kalkınma planında (2007-2013) enerji sorunları ve çözümleri ile ilgili konulara yer verildiği dile getirilmiştir. Yenilenebilir enerji eğitiminin okullarda daha etkili bir şekilde sunulması için müfredatta iyileştirmeler yapıldığına değinilmiştir. Yenilenebilir enerji eğitiminde

ulaşılması gereken hedefler anlatılmıştır. Örneğin ğrenciler mevcut enerji sorunu hakkında farkındalık sahibi olmalı, yenilenemeyen ve yenilenebilen enerji kaynakları arasındaki farkı ayırt edebilmelidir. Potansiyel kaynaklar ve onları kullanmak için var olan teknolojilere karşı öğrencilerin tutum ve değerleri geliştirilmeli, öğrencilerin enerji ile alakalı politikaları takip ederek anlaması sağlanmalıdır. Gelecekte yaşanacak olan enerji krizinin çözümüne karşı öğrencilerin alternatif çözümler üretmeleri sağlanmalıdır. Yapılan çalışmada halk arasında da yenilenebilir enerji farkındalığı oluşturmak için formal eğitim haricinde kısa süreli kursların, sertifika ve diploma kurslarının verilmesinin çok büyük etkisinin olacağı anlatılmıştır. Ayrıca enerji teknolojileri üzerinde çalışanlara, bu konuda uzmanlaşmış mezunlara ve bilim insanlarına kariyer eğitimleri için uygun çerçevede lisansüstü eğitimin verilmesi gerektiği söylenmiştir. Aynı çalışmada yazar, yenilenebilir enerji eğitimi müfredatının dinamik olması gerektiğini vurgulamıştır. Diğer bir söyleyişle yenilenebilir enerji müfredatının, değişen ğretim yöntemleriyle ve sürdürülebilir enerji yenilikleriyle bir bütün olarak kendini geliştirmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Özellikle internet tabanlı öğrenme yöntemlerinin yenilenebilir enerji ile ilgili konuların öğrenilmesinde öğrenciler için teşvik edici bir yöntem olduğunu ileri sürmektedir. Araştırmada, sürdürülebilir enerjinin gelişmesi için gençlerin yenilenebilir enerji ve çevresel farkındalıklarını geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca problemlerin özümlemleri bulma ve değerlendirme için yaratıcı yaklaşımların geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Çok geç olmadan yenilenebilir enerji ile ilgili tüm kurumlarla işbirliği içinde örgün ve yaygın eğitime yönelik bir enerji eğitim programı geliştirmek ve uygulamak gerektiği önerilmiştir. Ayrıca yenilebilir enerji kaynakları (YEK) ile ilgili eğitim ve ğretim programlarında bulunan ders içeriklerinin incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu konuların öğrencilere müfredattan daha çok uzman öğretmenler tarafından verilmesinin daha uygun olacağına değinilmiştir. Bununla birlikte derslerin teori ve uygulama arasında bir denge içinde yürütölmesi gerektiği de ortaya konulmuştur.

Karatepe, Neşe, Keçebaş ve Yumurtacı (2012) tarafından yapılmış başka çalışmasında fosil yakıt tüketimindeki artış ve evre üzerindeki etkisi incelendiğinde araştırma ve geliştirme çalışmalarının YEK için iyimser bir gelecek gösterdiği anlatılmıştır. Bu parlak geleceği yaratmak ise gelecek nesillere hızlı ve etkin bir YEK

eğitimi vermekle mümkün olacağının altı çizilmiştir. Çalışmada, Türkiye’deki 23 üniversitede okuyan ğrencilerin YEK hakkındaki farkındalıkları uygulanan bir anketle ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar SPSS programı ile değerlendirilmiş ve bu konuda alınması gereken önlemler açıklanmıştır. Çalışmada, ilk ve ortaokullarda verilen yenilenebilir enerji eğitiminin ilköğretimde fen ve sosyal bilgiler dersleri kapsamında verildiği belirlenmiştir. Ortaokullarda ise tek bir ders modeli uygulandığı gözlemlenmiştir. Lise eğitiminde yenilenebilir enerji konusunu içeren bir program bulunmadığı bu yüzden ekoloji ve evre eğitimi ile ilgili problemlerin ilkokul eğitimi sırasında başladığını gözlemlenmiştir. Üniversite ğrencilerinin YEK hakkındaki farkındalıklarını ölçmek için teknik eğitim fakültesinde okuyan öğrencilere bir anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde YEK hakkındaki farkındalık seviyesi ile ebeveynlerin eğitim seviyeleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu bulunmuştur. Türkiye deki üniversitelerde öğrencilerin ağırlıklı olarak güneş enerjisi hakkında bilgi sahibi oldukları, diğer enerji kaynakları (jeotermal, bio, rüzgâr gibi) hakkında daha az bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır. Kendi meslekleri ile ilgili bir alanda çalışmak isteyen ğrencilerin YEK hakkındaki farkındalıklarının kendi alanlarında çalışmayı sevmeyen öğrencilerde daha fazla olduğu bulgusuna varılmıştır. Bunun sebebi ise kendi alanında çalışmak isteyen öğrencilerin konu hakkında daha fazla endişe duymalarına bağlanmıştır. Ayrıca uygulanan ankette meslek lisesi mezunlarının diğer lise türleri arasında YEK hakkında en fazla farkındalığa sahip olan grup olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilere iç, dış ve periyodik kurslar verilerek YEK hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarının sağlanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte enerji ile ilgili evre, ekonomi ve teknik gibi konuların üzerinde durulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca istihdam olanaklarının gözden geçirilmesi önerilmektedir. Enerji tabanlı konuların her düzeydeki okul müfredatında olması gerektiğinin de altı çizilmiştir.

Fırat, Septioğlu ve Kiraz (2012) tarafınca yapılmış başka bir çalışmayla ğretmen olmayı bekleyen adayların yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumlar incelenmiştir. Araştırma Kuzey Kıbrıs’ta ğretim veren Yakın Doğu niversitesi’ndeki bazı eğitim bölümlerine, Morgül ve arkadaşlarının 2005 yılında geliştirmiş olduğu bir anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilmiş bulgular ışığında ğretmen adaylarıyla evre tutumları, bölüm, cinsiyet, sınıf düzeyi

ve üniversitede almış oldukları çevre eğitim durumunda değişkenlik göstermiş olduğu görülmüştür. Ancak anne ve babanın eğitim durumuyla ve lise zamanında aldıkları çevre eğitim değişkenleri ise anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir. Anket sonucunda en yüksek ortalama coğrafya öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin aldığı, erkek öğrencilerinin kız öğrenci kısmına kıyasla bilgi ve tutumları konusunda daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca birinci sınıfların tutumları üst sınıflarinkine göre daha düşük çıktığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonunda yenilenebilir enerjiyle alakalı genelde öğrencilerin tutumlarında olumlu tarafta olduğu bulunmuştur. Ancak öğretmen adaylarına, dersin program kısmında bulunan çevre eğitimi ve dolayısıyla yenilenebilir enerji içeriğiyle alakalı konularda daha çok yer verilmesi gerektiği dile getirilmiştir. Teorik bilgilere ek olarak pratik becerilerle desteklenmesini için uygulamalı çalışmalar yapılmasını önermektedir. Gelecekteki nesillerin yetiştirilmesinde söz sahibi öğretmen adaylarında çevre konusunda eğitim, bilinç ve duyarlılıklarının artırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Güneş, Alat ve Gözüm (2013) ‘Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması’ adlı makale çalışmalarında Fen Bilimleri Öğretmen adayların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili alakalı tutumların saptanması yönelik bir tutum ölçeği geliştirme hedeflenmiştir. Hazırlanan deneme ölçeğinin uygulaması, 2011–2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 402 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı ile yapılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda yenilenebilir enerjiye yönelik tutum ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) ‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları’ adlı makale çalışmalarıyla öğretmen olma aşamasında olanların yenilenebilir enerji yönünde tutumları incelemek istemişlerdir. Araştırmaya katılanlar 2011–2012 eğitim-öğretim yılı Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde Fen Bilgisi Öğretmenlik bölümünde okuyan birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarında toplamda 254 öğretmen adayları oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları yenilenebilir enerji konusunda olumlu tutuma

sahiptirler ve yenilenebilir enerjinin kullanımına destek verdikleri görülmektedir. Cinsiyet ve yerleşim yerinin niteliği açısından öğretmen adayları arasında farklılık görülmezken son sınıfta bulunan öğretmen adayları yönünde anlamlı bir değişkenlik çıkmıştır. Bununla beraber öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki bilgilerin yeterli olmadığı görülmüştür.

Akçöltekin ve Doğan (2013) ‘Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji tutumları’ isimli bir çalışma yürütmüşlerdir. Tarama modelinin uygulandığı çalışmanın örneklemini, Ardahan’ın Çıldır ilçesindeki 35 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada, Morgil ve ark. (2006) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmış ve yapılan analizler sonucunda katılımcıların genel olarak olumlu tutum sergiledikleri, yenilenebilir enerji kaynakları kavramının öğretiminde medyaya büyük sorumluluklar düştüğünü ve radyo-tv, internet vasıtası ile yaygınlaştırılması gerektiğine inandıkları, hizmet içi eğitimlerle yenilenebilir enerji konusunda bilgilendirmelerin yapılmasının önem taşıdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Benzer ve ark. (2014) yürüttükleri araştırmanın amacı, öğretmen adayları enerjile enerji kaynaklarına yönelik düşünceleri ve bilgileri belirlemektir. Araştırma 2005-2006 ve 2010- 2011 eğitim öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fen bilimler öğretmenliğinde okuyan 1. ve 4. Sınıfta bulunan öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Katılımcılara açık uçlu 7 soru şeklinde bir ölçe aracıyla uygulama yapılmıştır. Verilerin içerik analizi ile çözümlenmiştir. 2006-2007 eğitim öğretim döneminden itibaren fen bilgisi öğretmenliği lisans programının değişmesi sebebiyle eski ve yeni program karşılaştırılmış ve yeni programla eski programın enerji kaynaklarıyla ile alakalı bilgi edinme bununla beraber alternatif enerjilere bakış açısı geliştirmede başarılı olduğu saptanmıştır. Bununla beraber; alternatif enerjilerle ve nükleer enerjinin konusu program içeriklerinde genişletilmiş bir şekilde düzenlenmesi olması yönünde görüş bildirilmiştir.

Saraç ve Bedir (2014) “Sınıf öğretmenlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarıyla alakalı algıları tespit etmek” isimli araştırması için Yozgat’ın Aydıncık ilçesi Baydığin İlkokul’unda görevli 10 sınıf öğretmeni ile görüşülmüştür. Toplanan veriler belli temaların gölgesinde oluşturulan kategoriler ve kodlarla ayrılmış içerik analizleri yapmıştır. Araştırma sonunda bazı öğretmenlerin bilgilerinin yetersiz olduğu ve

kavram yanlışlarının olduğu ortaya çıkmış ve bazılarında da yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerji kaynakların karıştırıldığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca enerji kaynakların öğretimi ile ilgili öğretici gezilerle, seminerler ile materyallere ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Bozdoğan ve Yiğit (2014) ‘Öğretmen Adaylarının Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelik Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi’ adlı makale çalışmalarıyla 4. sınıf ilköğretim Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmeni adayları alternatif olan enerji kaynakları kullanımı yönünde görüşlerini belirlemeyi ve farklı değişkenlerin oluşması bakımından incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma 2014–2015 eğitim-öğretim döneminde Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören İlköğretim Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinden toplam 172 dördüncü sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğretmen adayları yenilenebilir enerjiyle alakalı öne çıkarmış oldukları kavramlarla değişkenlerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık yokken okudukları bölümlerde ve çevre eğitimi yönünde ders almış durumlarına bakıp aralarında anlamlı bir değişiklik saptanmıştır. Bununla birlikte öğretmen adayları çevreyle ve insan sağlığı açısından zarar vermeyen doğaya dost olduklarına inandıkları güneş, rüzgâr, su (hidroelektrik) ve jeotermal enerji üretim türlerini destekledikleri görülmüştür. Çevreyle ve insan sağlığı açısından zararlı olduğu kanısına vardıkları için de fosil yakıt enerjileriyle ve nükleer enerji üretim türlerine destek vermedikleri görülmüştür.

Tiftikçi (2014) ‘Farklı Bölümlerde Öğrenim Görmekte Olan Son Sınıfta Bulunan Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkındaki Farkındalıkları’ isimli yüksek lisans çalışmasında üniversitelerin son sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin yenilenebilir enerji hakkındaki farkındalıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2012–2013 eğitim-öğretim döneminde Gazi, Afyon, Nevşehir, Kastamonu ve Aksaray Üniversitelerinin farklı fakülte ve bölümlerinde okuyan 143 fen bilgisi öğretmenliği bölümü, 22 biyoloji öğretmenliği bölümüyle, 200 biyoloji bölümü, 67 fizik bölümüyle ve 32 kimya bölüm öğrencisiyle beraber toplamda 442 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda elde edilmiş bulgular doğrultusunda öğrenim görülen üniversite açısından Gazi

Üniversitesindeki öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri diğer üniversitelere göre daha yüksek çıkmıştır. Fakülte değişkeni açısından ise Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri, Fen Edebiyat Fakültesindeki öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır. Diğer bir değişken olan bölümler arası farklılık açısından ise Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının diğer bölümlerdeki öğrencilere göre yenilenebilir enerji farkındalık düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Cinsiyet, başarı puanı ve mezun olunan lise türü değişkenleri açısından yenilenebilir enerji farkındalıklarında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Çakırlar (2015) ‘Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusu Hakkındaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi’ isimli yüksek lisans çalışmasında ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki ayrıcalıklı düzeyleriyle demografik değişkenler ile öz yeterlilik puanlarıyla arasında olan ilişkinin ayarlanması amaçlanmıştır. Araştırma 2014–2015 yılının bahar yarı yılında Ankara bölgesinde seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiş kurumsal ortaöğretim okullarında öğrenci olan 600 kişinin uygulamaya katılması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkili bilgi seviyelerinde çok düşüklük olduğu ve bu kaynaklarla ilişkili örneklerin verilmesi sırasında zorluk çektiği belirtilmiştir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkili farkındalıkların demografik özelliklere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Çolak, Kaymakcı ve Akpınar (2015) ‘Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri’ isimli makale çalışmalarıyla Sosyal Bilgiler dersinde okutulan ders kitaplarıyla öğretmen adayları tarafından bildirilen görüşlerle yenilenebilir enerji kaynakların konumunu belirlenmeyi amaçlamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre Sosyal Bilgiler dersinde okutulan kitapların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkili ifadeleri özelliklere 5 ve 6. sınıftaki derslerin kitaplarıyla yeterli olmasa da yer verilmiştir. Özellikle 5. sınıf ders kitabındaki yenilenebilir enerji konusu direkt yer bulmuştur. Su ve rüzgâr enerjisinin elde edilmesiyle alakalı ifadelere görseller yardımıyla destek verilmiştir. Fakat 4 ve 7. sınıfta okutulan ders kitaplarında değinilen konular derinlemesine

verilmemiştir. Yapılan mülakatlar sonucunda öğretmen adayların yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığı kanısına varılmıştır.

Mutlu (2016) “Fen Dersleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans çalışmasında pedagojik formasyon derslerini alan fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarınca yenilenebilir enerji konusundaki farklılık durumları ve demografik değişkenlerle yenilenebilir enerji farkındalıkları arasında bulunan ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma alanı 2014–2015 eğitim öğretim döneminde Süleyman Demirel Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesinde bulunan eğitim fakültelerinde gerekli pedagojik formasyon eğitimlerini alan fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri oluşmaktadır. Araştırma sonucunda cinsiyetleri, mezun oldukları bölümlerin türü, ailenin gelir durumu, yenilenebilir enerjiyle alakalı herhangi bir etkinliğe katılım durumları bakımından anlamlı olacak belli farklılık olmazken lisans eğitiminde yenilenebilir enerjiyle alakalı kursa katılma ve ya ders alınması bakımından anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının bildikleri yenilenebilir enerji kaynaklarından dört tanesinin isminin yazması istendiği zaman, dört tane yenilenebilir enerji kaynağı adını doğru bir şekilde yazan öğretmen adayları arasında farkındalık seviyesinin en yüksek olduğu ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının adlarını yazamayan öğretmen adaylarının da farkındalık seviyelerinin en düşük değere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cırt (2017) ‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Bilgileri’ isimli makalesinde, farklı sınıflardaki Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkili sahip oldukları bilgileri belirlemek amacıyla örnek olay tarama modelinde bir çalışma yürütülmüştür. 2014– 2015 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliğinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan toplam 36 öğrenciye öncelikle açık uçlu sorulardan meydana gelen test yapılmıştır. Daha sonra ise bireyler yarı-yapılandırılmış görüşmeye alınmıştır. Elde edilmiş bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki bilgilerin yeterli olmayan bir düzeyde olduğu ve bazı kavramlarda yanılgılara sahip olduklarına rastlanılmıştır. Öğretmen adayları yenilenebilir enerji kavramını

açıklamada yetersiz kaldığı ve yenilenebilir enerji kaynakların oluşumu sırasında bunların hangi kaynaklar vasıtasıyla oluştuğu konusunda bilgileri oldukça eksik kaldığı tespit edilmiştir.

Çelik (2017) ‘Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fen Eğitimindeki Önemi’ isimli yüksek lisans çalışmasında fen bilimleri öğretmen adayları yenilenebilir enerjinin fen eğitimindeki yeri ve önemi hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Örneklem grubunu 2015–2016 eğitim-öğretim döneminde Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda okuyan birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflardaki öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma sonucu öğretmen adayları yenilenebilir enerji kavramı ve enerji kaynaklarıyla ilgili yeterli bilgilere sahip olmadığı, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakları ayırt edemediği tespit edilmiştir. Öğretmen adayları yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde ülkemizin enerji açısından dışa bağımlılığının sona ereceğini düşünmektedirler. Bununla beraber yenilenebilir enerji kaynaklarının neler olduğunun öğrenilmesi ve eğitimde önem duyulan bir araç olduğu gerçeği konusunda öğretmen adayları olumsuz görüş belirtmiştir.

Emlik (2017) ‘Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Karşı Tutumları İle Enerjinin Etkin Kullanımı ve Teknolojik Kirlilik Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi’ isimli yüksek lisans çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarına öğretmen adaylarının göstermiş olduğu tutumlar ile etkin enerji kullanımıyla teknoloji kirliliği arasında olan farkındalığa ilişkin incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubu 2016–2017 eğitim öğretim bahar döneminde Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 171 fen bilgisi ve 187 sınıf öğretmeni adayı olmak üzere toplam 358 öğretmen adayından oluşmaktadır. Elde edilen bulgular ışığında öğretmen adayları yenilenebilir enerjinin kaynaklarına karşı tutumlarının ortalama bir düzeyde olduğu ve enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıklarının ortalamanın üstünde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarınca yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik oluşan tutumlarıyla etkili enerji kullanımıyla ve teknoloji kirliliği farkındalıklarında cinsiyet, bölüm değişkeni, genel akademik başarı ve anne-baba eğitim durumu açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sınıf değişkeni açısından yenilenebilir

enerji kaynaklarına yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmezken enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıklarında farklılık oluşmuştur. Başka bir değişken olan aile gelir durumu açısından yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmezken enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıklarında orta düzeyde aile gelirine sahip öğretmen adaylarının yüksek gelire sahip öğretmen adaylarına göre farkındalıklarının anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın asıl amacı olan öğretmen adayları tarafından yenilenebilir enerji kaynakları yönünde geliştirilen tutumlarla etkili enerji kullanımının ve teknoloji kirlilikte oluşan farkındalıklar durumunun pozitif yönlü bir ilişkinin orta düzeyde çıkmış olduğu görülmüştür.

Bıyıklı (2018) ‘Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönündeki Görüşlerinin İncelenmesi’ isimli yüksek lisans çalışmasında öğretmen olanlarla öğretmen olacak adaylarla yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 2017-2018 eğitim ve öğretim döneminde Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde İlköğretim Bölümünde okuyan 54 Fen Teknoloji Öğretmeni adayı, 51 İlköğretim Matematik Öğretmeni adayı ve Mersin ilinde bulunan Toroslar ilçesinde bulunan MEB’e bağlı olan okullar içerisinde görevli 42 Fen Teknoloji öğretmenleri ve 32 Matematik öğretmenin olduğu toplamda 179 birey katılmıştır. Analizlerde anket maddelerinin çoğunluğunda katılımcıların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla bu kullanılan kaynaklar hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.2. Uluslararası çalışmalar

Garg ve Kandpal (1996)’ın yapmış oldukları çalışmada yenilenebilir enerji eğitimi ve gelişmekte olan ülkelerdeki (Hindistan gibi) zorluk ve problemler konularına değinmişlerdir. Çalışmada enerji talebi ve arzı arasındaki boşluğun doldurulması için yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi anlatılmaktadır. Eğitim olanaklarının ve her yaştan eğitilmiş insan gücünün yenilenebilir enerji ve kullanımı için çok önemli bir nokta olduğuna değinilmiştir. Bu ülkelerde yenilenebilir enerji eğitiminin hem lisans seviyesinde hem de mezun olduktan sonra verilen kurslarda yeterli düzeyde olmadığı belirtilmiştir. Bu alanda yeterli bilgi edinmek isteyenlerin ise gelişmekte olan ülkelere gittikleri ifade edilmektedir.

Yenilenebilir enerji alanında ki engellerden bir diğerrinin ise gelişmekte olan ÷lkelerde ki işsizlik potansiyeli olduğu anlatılmaktadır. Bu durumu aşmak için yenilenebilir enerji hakkında eğitim almış kişilerin olması gerektiğinin altı çizilmiştir. Bunun içinde yenilenebilir enerji konusunun öğrencilerin yaşlarına göre sınıflandırarak m÷fredata konulması gerektiği dile getirilmiştir. Yazarlar, bu yeni alanın öğretilmesinde gelişmekte olan ÷lkelerde materyal sıkıntısının da çekildiğini söylemektedir. Gelişmekte olan ÷lkelerde hızlı artan enerji talebinin karşılanmasında yenilenebilir enerji eğitiminin geliştirilmesinin zor bir görev olduğu bilinmektedir. Bu açıdan yazarlar, titizlikle planlanan yenilenebilir enerji eğitim ve ğretiminde konunun b÷t÷n yönleri ile anlaşılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun yanında böylesine etkin bir eğitimde kullanılacak para kaynağının her zaman kolay ulaşılabilir olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca ortaokul ve lise seviyesindeki öğrencilere herhangi bir yenilenebilir enerji eğitim programı verilmeden önce gerçekçi bir şekilde analiz edilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Bu alanda çalışan kişilere verilecek yenilenebilir enerji eğitimi için bu kişilerin de ilköğretim ve orta ğretim seviyesinde gerçekçi bir eğitim programı almış olmaları gerektiği dile getirilmektedir. Araştırmanın sonunda yenilenebilir enerji kaynakları alanında etkili bir eğitim s÷recinin, oldukça uzun olduğu sonucuna varılmıştır.

Kandpal ve Garg (1998)'ın yenilenebilir enerji hakkında yaptıkları başka bir çalışmada bu konuyla ilgili ders m÷fredatı taslağı belirlemeyi hedeflemişlerdir. Yazarlar, toplumun y÷zleştiği problemlere z÷m sağlamak için en etkili yöntemlerden birinin eğitim olduğuna inanmışlardır. Bu y÷zden yenilenebilir enerji eğitiminin bilgilendirici ve yaratıcı olması gerektiğinin altı çizilmektedir. Ayrıca Yenilenebilir enerji eğitiminde ve daha genel olan enerji eğitimi konusunda ulaşılması gereken hedef kitlenin t÷m n÷fus olması gerektiği savunulmaktadır. Yazarlar enerji eğitimi konusundaki kazanımları şu şekilde sıralanmışlardır:

1. Mevcut enerji krizleri ve enerji doğası hakkında öğrenciler arasında bir farkındalık geliştirmek.
2. Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları çeşitlerinin farkında olmalarını sağlamak

3. Enerji kaynaklarından faydalanmaya karşı öğrencilerin tutumlarını ve fonksiyonel değerlerini değiştirmek
4. Politika önlemleri ile ilgili çeşitli enerjilerin sonuçlarını öğrencilerin anlamasını sağlamak
5. Gelecekte enerji krizini çözmeye karşı alternatif stratejiler önermelerini sağlamak (Kandpal ve Garg, 1998).

Yazarlara göre yenilenebilir enerji eğitimi okullarda, kolejlerde, üniversitelerde ve diğer akademik enstitülerde çeşitli seviyelerde olmalıdır. Halk arasında enerji bilincini yaratmak ve bu konudaki uygulamaların doğru şekilde yapabilmesini sağlamak için enerji eğitiminin okul seviyesinde doğru ve etkili bir şekilde verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada, okul derslerinin yanında bu bilincin artmasında medyanın da önemli bir etken olabileceği anlatılmaktadır. Yazarlar, sertifika ve diploma seviyesindeki derslerin yenilenebilir enerji sistemleri üretimi, donanımı ve bakımı için daha özelleştirilmiş bir eğitim programı ile yapılması gerektiğini belirtmiştir. Örneğin dört yıllık enerji mühendisliğinde verilen yenilenebilir enerji ve korunumu ile ilgili dersler sayesinde bu alanda gerekli olan insan gücünün karşılanabileceği savunulmuştur. Bununla birlikte Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde, üniversite seviyesindeki yenilenebilir enerji eğitimi programları artarken bu alana yönlendirilmenin çok fazla yapılmadığına dikkat çekilmiştir. Yapılan çalışmada yenilenebilir enerji müfredatının uygun disiplinlere göre hazırlandığı ancak müfredatın geliştirilmesine yönelik çok az çaba harcadığı gözlemlenmiştir. Yine aynı çalışmada yenilenebilir enerji konularının üniversite öncesi okul seviyesi için eğitim-öğretim yöntemlerinde önemli bir değişiklik yapılmadan var olan fen müfredatının parçası olarak çeşitli sınıflarla tanıtılabileceğine değinilmiştir. Bunun yanında yenilenebilir enerji teknolojileriyle ilgilenen üniversite seviyesindeki öğrenciler için bağımsız bir lisans konusu teklif edilebileceği belirtilmiştir. 4 yıllık enerji mühendisliği fakültelerindeki dersler, doktora uzmanlık dersleri, mekanikçilerin ve teknisyenlerin dersleri için ise özel bir müfredat hazırlanması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Yenilenebilir enerji eğitim programlarının etkili olabilmesi2 de uygun ders kitaplarının, eğitim ve öğretime yardımcı malzemelerin ve diğer kaynakların önemi belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji teknolojileri hakkında yayımlanmış çok fazla kitap olmasına rağmen, üniversitede

kullanılan standart ders kitap fiyatlarının pahalı olması bu kitapların kullanılabilirliği hakkında şüphe uyandırmıştır. Bu nedenle yenilenebilir enerji eğitiminde masrafı daha az olan ders kitaplarının ve laboratuvar kılavuzları kullanılmasının bu konuyla ilgili kazanımların gerçekleşmesinde önemli yer tuttuğu anlaşılmıştır. Çalışmanın sonunda 52 haftalık yenilenebilir enerji programı sunulmuştur. Bu programda 18 ders aktiviteleri ve laboratuvar tecrübeleri tanımlanmıştır.

Othman ve Sopian (1998) 'Asya için yenilenebilir enerji eğitimi' hakkında yaptıkları çalışmalarında, Kandpal ve Garg (1998)'ın çalışmalarına benzer bir şekilde enerji kaynaklarının doğru kullanımı için üniversite seviyesinde enstitülere yenilenebilir enerji müfredatı öneriyorlar. Ancak yapılan bu çalışmada yenilenebilir enerji eğitiminde detaylı müfredat ve ders çizelgesinden daha çok kazanımlar üzerinde durulmaktadır. Yazarlar kazanımları şu şekilde açıklamışlardır:

1. Şu anki enerji krizinin doğası ve dersleri hakkında öğrenciler arasında farkındalık yaratmak. (Bu kazanım her ulusun gelişiminin önemli bir jeneratörü gibi olan enerji hakkında öğrencileri bilinçlendirmek için önemlidir. Enerji olmaksızın ülke geliştirilemez ve uygulamalar yürütülmez. Sonuç olarak, gelişim ve ilerleme olmaz. Daha fazla nüfus artışı daha fazla enerjiye ihtiyaç gerektirir. Bu yüzden sadece bir enerji kaynağına bağlılık çok risklidir.)
2. Öğrencileri yenilenebilir enerji ve yenilenebilir enerji olmayan kaynakların çeşitleri hakkında, özellikle Asya da ki kaynaklar ve potansiyeller hakkında bilinçlendirmek.
3. Yenilenebilir enerjinin topluma etkisiyle ilgili çeşitli sonuçların öğrenciler tarafından değerlendirilmesini sağlamak
4. Enerji aktiviteleri dersinde yaşamın kalitesini geliştirmek için tutum ve etiği öğretmek. (Etik, her ne kadar direkt olarak enerji işinde yok gibi görünse de, etiğin eksikliği verimsiz bir şekilde enerjinin kullanımını etkileyebilir ve çevreye zarar verebilir).

Yapılan aynı çalışmada yazarlar, yenilenebilir enerji konusunun fen ile ilgili olduğu için fen dışı alanların müfredatında olmaması gerektiğini düşünmüşlerdir. İlgili konunun özellikle fizik ve mühendislik bölümlerinin müfredatında olması gerektiğini savunmuşlardır. Araştırmada, bu öğrencilerin bilmesi gereken yenilenebilir enerji

kaynakları ve laboratuvar uygulamaları için kısa tanımlara ve örneklere yer verilmiştir. Yazarlar, Asya da yenilenebilir enerji kullanılabilirliği hakkında farkındalık olduğunu ancak bu teknolojilerin uygulamasında henüz istenilen seviyeye ulaşılmadığını gözlemlemişlerdir. YEK konusunu tam olarak somutlaştırmak için bu eğitimin özellikle lisede verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Yapılan çalışma ile yenilenebilir enerjinin önemi hakkındaki tutumların, davranışların ve var olan sistemlerin değiştirilmesinde özelleşmiş bir eğitimin şart olduğu sonucuna varılmıştır. Gelecek nesillere ancak bu sayede zemin hazırlanabileceği anlatılmıştır.

Benchikh (2001)'in yaptığı 'küresel yenilenebilir enerji eğitimi ve öğretim programı hakkındaki görüşleri' çalışmasında günümüzde var olan enerji ihtiyacı ile gelecekte ortaya çıkacak olan enerji ihtiyacına değinmiştir. Bu enerji sorununun giderilmesinde de yenilenebilir enerji eğitiminin önemine dikkat çekilmiştir. Yenilenebilir enerji uzmanlarının yetiştirilmesinde verilen eğitimin temelini çoklu disiplin ve seviye belirleme üzerine kurulduğu söylenmektedir. Ancak bu eğitimi alanların daha üst seviyedeki özelleştirilmiş bilgilere ihtiyaç duyacakları vurgulanmaktadır. Bu üst seviyedeki bilgilerin en önemlisi bugünkü sahip olunan yenilenebilir enerji ile gelecekte ne kadar yenilenebilir enerjiye sahip olunacağıdır. Diğeri ise bu güçlü teknik bilgiyi gerekli aletlerle çalışma alanlarında kullanabilmektir. Bu çalışmada yazar, bütün eğitim ve öğretim programlarının enerji uzmanları tarafından özenle verilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca enerjinin bütün toplumlar için önemli bir ihtiyaç olduğu da dile getirilmiştir. Gelecekte enerji kaynaklarındaki ekolojik riskler, ekonomi politikası ve çok fazla çeşitlilikte enerji kaynağı olması gibi nedenlerle yenilenebilir enerji ihtiyacının artacağı söylenmiştir. Bu krizin sorunsuz bir şekilde aşılabilmesi için de alanında uzmanlaşmış, iyi bir eğitim almış kişilerin yetiştirilmesi gerektiğine değinilmiştir. Bu kişilerin yetiştirilmesinde alanında uzmanlaşmış eğitimcilerin olması gerektiğine ancak eğitim programlarının eksik olduğuna vurgu yapılmıştır. Enerji eğitimi programlarının çoklu disiplin gerektirdiği ve konunun doğası gereği çok çeşitli olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle yenilenebilir enerji konusuna fazla önem verilmediği gözlemlenmiştir. Üniversite eğitim ve öğretim programlarının yenilenebilir enerji eğitimi alanında uzman olmadığına, bu konuda insanların çok az bilgiye sahip olduğuna ve ilgili uygulamaların azlığına dikkat çekilmiştir.

Bhattacharya (2001)'nin çalışmasında son yıllarda gözlemlenen yükseköğrenim için küresel öğrenci kayıtlarındaki hızlı büyümenin önümüzdeki yüzyılın başında da sürebileceğini düşüncesini öne sürmüştür. Bununla birlikte, üniversitelerin rolünün ve eğitim yaklaşımlarının gelecekte önemli bir dönüşüme uğrayabileceğini belirtmiştir. İnternetin genel olarak üniversite düzeyindeki eğitim ve özellikle yenilenebilir enerji eğitimi için önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Akademik programlarla ilgili yönerge ve standartların oluşturulması ve tercihen bir akreditasyon sistemi kurma ihtiyacının olduğu üzerinde durmuştur.

Bojic (2004)'in yürüttüğü çalışmasında Mayıs 2003'ün sonunda Sırbistan ve Karadağ'daki Yenilenebilir Enerji Kaynakları (RES) Eğitim ve Öğretiminin (SAM) durumunu ortaya koymuştur. Sırbistan ve Karadağ da yenilenebilir enerji ile ilgili diploma verilmediği tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temel olarak güneş ve rüzgâr enerjisi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bazı mühendislik bölümlerinde özellikle güneş ve biyokütle enerjisinin öğretildiği belirtilmiştir. Öğretimin genel anlamda ansiklopedik düzeyde verildiği ve bu eğitimin gelecekte genişletilmiş bir şekilde verilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.

Spiropoulou ve ark. (2007)'nin yürüttükleri çalışmalarında Yunanistan'daki ilköğretim öğretmenlerinin sürdürülebilir gelişim ile ilgili tutumlarını ve okuryazarlıklarını incelemişlerdir. Çalışma kapsamında çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğretmenlerin sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları terimlerini yanlış anlama durumları ve kavram yanılgıları ortaya konmuştur. Ayrıca öğretmenlerin çevresel programların ilgili konularına ilişkin ilgisinin nispeten düşük olduğu belirtilmiştir. Bunun sebebi olarak da çevresel maddeleri destekleyen metodolojik yaklaşımların deneyimsizliği verilmiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında, okullardaki çevre programlarını uygulamak için etkileri tartışmakta ve ana hatları verilen zorlukların üstesinden gelmek için de bazı öneriler sunulduğu belirtilmiştir.

Liarakou vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğretmenlerine açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan YEK ile ilgili bir anket uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin YEK hakkında bilgi sahibi olmalarına rağmen güneş enerjisi teknolojileri ve rüzgâr çiftlikleri hakkında net bir

bilgi edinmedikleri anlaşılmıştır. Ayrıca YEK ile ilgili yapılan ders içi ve ders dışı eğitimin sınırlı olduğu bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin YEK hakkında yeterli donanımına sahip olmadıklarından bu konudaki bilgilerini öğrencilerine etkin bir biçimde aktaramadıkları anlatılmıştır. Bu nedenle yetkililerin, çevre eğitimine ve çevre eğitimi veren öğretmenlerin eğitime daha fazla önem vermeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Jennings (2009) yenilenebilir enerji eğitime yeni yönler vermiştir. Çalışmada, sürdürülebilir enerjinin daha geniş kullanımı ve yaygınlaştırılması için destekleyici programların acil bir şekilde hazırlanmasını ve çoğu mühendisin yenilenebilir enerjiyi kullanması için eğitilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu eğitimin içerisinde; enerji eğitimi, teknoloji, sistem tasarımı, ekonomi, sanayi yapısı ve politikaların olması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmacıların böyle bir eğitim alarak gelecek nesillerin yenilenebilir enerji eğitimi ile sürdürülebilir enerji kaynaklarını kullanmalarında ilerleme sağlanacağı belirtilmiştir.

Liarakou ve ark. (2009) ‘Yunanistan’da ortaöğretim öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı bilgi ve tutumları’ konusunu incelemişlerdir. Çevresel konuların halkın algısını ve tutumlarını araştırmanın çevre eğitimi müfredatı ve ilgili eğitim materyalinin planlanması için uygun bir şekilde desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Açık ve kapalı sorulardan oluşan anket ile öğretmenlerin özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi sistemlerine yönelik bilgi ve tutumları incelenmiştir. Yenilenebilir enerji ile ilgili eğitim verilmesine rağmen rüzgâr ve güneş enerjisi teknolojilerine yönelik ciddi açıklamalar yapılmadığı ve müfredat aracılığıyla sınırlı bir şekilde öğretildiği saptanmıştır. Bu bulgulara dayanarak çevre eğitimi ile ilgili öğretmen eğitime daha fazla yatırım yapılması gerektiği önerilmiştir.

Taleghani ve ark. (2010) çalışmalarında sürdürülebilirlik için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en büyük sorumluluğun mimarlara düştüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışma kapsamında, binaların yıllık enerji tüketimlerinin dünyada %40 dolaylarında olduğu belirtilmiş ve bina enerji tüketimini azaltmanın yollarının ısıtma, aydınlatma, soğutma ve havalandırma için yenilenebilir enerji biçimleriyle güçlendirilen binaların tasarımında olduğunu; bu sebeple sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerjinin mimarlık eğitime dâhil edilmesi için çeşitli öneriler

geliştirilmiştir. Bunlar sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerjinin rolü, enerji verimliliği gibi konular için tasarım stüdyosu dersleri, kısa dersler ve mimarlık eğitiminde çevrimiçi kurslar sunmaktır.

Kandpal ve Broman (2014)'un yürüttükleri çalışmada, son otuz yılda dünya çapında çok sayıda ülkenin yenilenebilir enerji teknolojileri ve ilgili alanlarda akademik programlar başlattıklarını belirtmiş ve dünyadaki yenilenebilir enerji eğitimi girişimleri, karşılaşılan güçlükler ve etkili çözümlere yönelik olası yaklaşımlar üzerine bir araştırma yapmışlardır. Genel olarak mevcut yenilenebilir enerji eğitimi programları ve üniversite düzeyinde eğitim öğretim programlarının her seviyede yenilenebilir enerji eğitimi vermek için iyi yapılandırılmış müfredatın bulunmaması tam donanımlı laboratuvarlar, kütüphaneler vb. kurulması için yeterli kaynağın bulunmaması ve öğrencilerin bu programları başarıyla tamamlayan istihdamı üzerine belirsizliklerinin araştırılması gerektiğini ve bu nedenle konunun iyice anlaşılması, verimli ve etkili yenilenebilir enerji eğitiminin ekonomik bir şekilde kolaylaştırılması için bunları çözme çabası gösterilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Alawin ve ark. (2016)'ı tarafından yürütülen çalışmada Ürdün'de devlet üniversitelerinde ve özel üniversitelerde bulunan çeşitli mühendislik bölümlerinde çalışma planlarının hemen hemen tamamını incelemek üzere aşamalı ve kapsamlı saha araştırması yapılmış ve yenilenebilir enerji eğitimi üzerine mevcut kurslar ve üst düzey öğrencilere yönelik farkındalık seviyesi araştırılmak istenmiştir. Çeşitli mühendislik bölümlerinde mevcut çalışma planlarının genel bir incelemesi, yenilenebilir enerji kaynakları ve uygulamaları kadar, enerji verimliliği ve yönetimi ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla özel olarak tasarlanmış bir anket formu kullanılmış kullanılarak devlet üniversiteleri ve özel üniversitelerde rastgele öğrencilere dağıtılmıştır. Anket demografik soruların yanı sıra Ürdün'deki enerji durumu, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve kullanım ve uygulamalar ile ilgili sorular içermektedir. Mühendislik fakültelerindeki üst düzey öğrenciler arasında enerji ve yenilenebilir enerji teknolojileri hakkında bilinç ve bilgi eksikliği araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Bu alanda kötü eğitilmiş mühendislerden ve teknisyenlerden tüm ticari sektör muzdarip olmaya devam edeceğinden dolayı ilgili devlet kurumlarının hem

devlet hem de özel üniversitelerin yönetimleriyle yakın işbirliği içerisinde durumu düzeltmek için gerekli tedbirleri almalarının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Keramitsoglou (2016) ‘Lise öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi, algı ve tutumları’ üzerine bir araştırma yapmıştır. Örgün ortaöğretim eğitim politikasında etkin ve verimli stratejiler geliştirmeye odaklanmış ve bir Rum ilindeki iki lisede toplam 234 öğrencinin verdiği cevaplara göre çok terimli lojistik regresyon analizi kullanarak pembe, beyaz, yeşil ve mavi renklerle öğrencilerin cevaplarını tespit etmiştir. Analiz sonucunda, müfredatın öğrencilerin kayıtsızlığına, tarafsızlığına ve enerji sorunları ile yenilenebilir enerji kaynakları teknolojileri konusundaki kafa karışıklığına karşı, eşitlik, esneklik, katılımcı yaklaşımın ve yaratıcılığın geliştirilmesi olmak üzere dört ana stratejik yönü üzerine geliştirilmesi gerektiğine işaret etmiştir. Onlara yeni potansiyel kariyer yolları keşfetmek ve aktif vatandaşlar halinde büyümelerine yardımcı olacağına yenilenebilir enerji kaynakları eğitimindeki kısıtlamalar ışığında, sonuçların genelleştirilebilir ve etkili politika üretimine katkıda bulunabileceğini belirtmiştir.

Deli ve Yasin (2017)’in yürüttükleri araştırmada Malezya’da yenilenebilir enerji temelli topluluk öğrenme merkezinin yerli halkın özellikle de uzak bölgelerdeki halkın eğitim gelişimi için büyük bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın amacı yerli öğrenciler arasındaki eğitim farkını azaltmak amacıyla internet ve telekomünikasyon için elektrik sağlamaktır. Sağlanacak olan bu imkânlar sayesinde okullar, aileler ve topluluklarda öğrenme sürecinin gelişebileceği ve yenilenebilir enerji temelli topluluk öğrenme merkezinin gelişimi ile eğitim sistemi için bazı önerilerde bulunmuşlardır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, veri toplama araçları, evren ve örnekleme, verilerin nasıl toplandığı ve bu verilerin analizlerine yer verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli betimleyici tarama modelidir. Bu araştırmada veri elde etme yöntemlerinden betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmanın nitel boyutunda, katılımcı olan lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu tarama modeline dayalı olarak yürütülmüştür. Tarama modelleriyle geçmiş zamanda ya da günümüzde hala devam eden bir durum olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan bir araştırma şeklidir (Karasar, 2006).

3.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Bu çalışmanın evreni 2019–2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 263 öğretmen adayından (146 kız, 117 Erkek) oluşturmaktadır. Çalışma evreninden örneklem alınırken Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören lisans öğrencileri seçilerek bu çalışmada örneklem olarak seçimde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan dolaylı durum örnekleme kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde erişilmesi kolay olan bir durum seçtiğimizden dolayı bu yöntem araştırmamıza kolaylık ve çabukluk kazandıracaktır. Bu örneklem yöntemi yaygın bir şekilde yapılan bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2006). Bu araştırmada örneklemi oluşturan 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören lisans öğrencilerinin demografik özelliklerine göre dağılımı aşağıdaki gibidir.

3.3. Verilerin Toplanma Araçları

Lisans öğrencilerin demografik bilgilerinin bilinmesi amacıyla kişisel bilgi formu ek olarak kullanılmıştır. Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması kullanılmıştır.

3.3.1. Lisans öğrencilerin demografik özellikleri

Lisans öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; Cinsiyet, Sınıf düzeyi, Babanızın öğrenim durumu, Annenizin öğrenim durumu, Ailenizin gelir durumu, Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? , Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? Sorularına yer verilmiştir. Ankette yer alan bu sorular ilgili literatüre dayandırılmış olup, lisans öğrencilerin cevaplamasına sunulmadan önce danışmanına sunulmuş ve görüşleri alınarak son haliyle ankete yerleştirilmiştir. Ankete verilen cevaplar internet ortamında Google Forms üzerinden kaydedilerek Excel programına aktarılıp sayısal verilere çevirerek SPSS istatistik programına yüklenerek gerekli analizler yapılmıştır. Ek 2’de sunulmuştur.

3.3.2. Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: ‘Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması’

Lisans öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında farkındalıklarını belirleyebilmek amacıyla Güneş, T., Alat, K. & Gözüm, A. İ. C. (2013). Tarafından yapılan 26 madde, 4 faktör (F1: Uygulama İsteği, F2: Eğitimin Önemi, F3: Ülke Çıkarları, F4: Çevre Bilinci ve Yatırımlar)’den oluşan 5’li likert Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik çalışması Tohit GÜNEŞ’den izin alınarak kullanılmıştır (YEKTÖ). Ek 3’te sunulmuştur. Bu Ölçek maddelerine ‘Kesinlikle Katılmıyorum= 1’, ‘Katılmıyorum= 2’, ‘Kararsızım= 3’, ‘Katılıyorum= 4’ ve ‘Tamamen Katılıyorum= 5’ şeklinde ifade edilen rakamlarla SPSS programında kodlanmıştır. Ölçekte yer alan olumsuz maddeler (1,5,7,8,15,16,17,18,19,20,21,23,24,25,26) ise ‘Kesinlikle Katılmıyorum= 5’, ‘Katılmıyorum= 4’, ‘Kararsızım= 3’, ‘Katılıyorum= 2’ ve ‘Tamamen Katılıyorum= 1’ şeklinde kodlanmıştır. Tohit GÜNEŞ’in yaptığı araştırmada güvenirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur. Tablo 2’de görüldüğü üzere güvenirlik katsayısı 0.845 olarak saptanmıştır. Cronbach alpha değeri 0,70 ve üstü olduğu durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir (Durmuş, Yurtkur ve Çinko 2013).

Tablo 2. Güvenirlik Katsayısı

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,845	0,853	26

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada çalışma grubu olarak 2019–2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 263 katılımcılardan veri toplamak amacıyla Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması ile lisans öğrencilerinin demografik verilerin bilinmesi amacıyla kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Öncelikle internet ortamında Google Forms üzerinde oluşturulan anketin uzantısı öğrencilere e-mail aracılığıyla gönderilip anketin doldurulması istenmiştir. Böylece anketi doldurup sisteme kaydetmesiyle öğrenciler sayesinde gerekli veriler toplanmıştır. Daha sonra elde edilen bu veriler Google Forms üzerinden Excel programına aktararak Excel programında sayısal verilere dönüştürülmüştür. Daha sonra bu veriler istatistik paket programı (SPSS)'na yüklenerek gerekli analizler yapılmıştır. 26 sorudan oluşan ölçekte 4 faktör şeklinde toplanan veriler:

F1 (uygulama istediği) faktörü içerisinde 7 soru bulunmaktadır. Bu sorulara Tamamen katılıyorum=5, katılıyorum=4, karasızım, katılmıyorum=2 Tamamen katılmıyorum=1 olarak kodlanıp ankete katılan lisans öğrencilerin fikirleri hakkında yorum yapabilmekteyiz.

F2 (eğitimin önemi) faktörü içerisinde 7 soru bulunmaktadır. Bu sorulara Tamamen katılıyorum=5, Katılıyorum=4, Karasızım=3, Katılmıyorum=2 Tamamen katılmıyorum=1 olarak kodlanıp ankete katılan lisans öğrencilerin fikirleri hakkında yorum yapabilmekteyiz.

F3 (ülke çıkarları) faktörü içerisinde 6 soru bulunmaktadır. Bu sorulara Tamamen katılıyorum=5, Katılıyorum=4, Karasızım=3, Katılmıyorum=2 Tamamen katılmıyorum=1 olarak kodlanıp ankete katılan lisans öğrencilerin fikirleri hakkında yorum yapabilmekteyiz.

F4 (çevre bilinci ve yatırımlar) faktörü içerisinde 6 soru bulunmaktadır. Bu sorulara Tamamen katılıyorum=5, katılıyorum=4, karasızım, katılmıyorum=2 Tamamen katılmıyorum=1 olarak kodlanıp ankete katılan lisans öğrencilerin fikirleri hakkında yorum yapabilmekteyiz.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan lisans öğrencilerin kişisel bilgilerinin analizi için tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Cinsiyet, Sınıf düzeyi, Babanızın öğrenim durumu, Annenizin öğrenim durumu, Ailenizin gelir durumu, Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? Sorularına göre dağılımı gerekli analizler yapılarak tablolar oluşturulmuştur.

Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması ise SPSS paket programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda testlerin normallik değerlerine bakılmış ve analizlerde buna göre parametrik testler kullanılmıştır. Normallik analizinde Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) değerleri (+1,5) – (-1,5) arasında olması durumunda veriler normal dağılım göstermiştir (Tablo 3) Tabachnick and Fidell (2013). Normallik analizi sonrası faktör analizine bakılarak güvenirlilik analizi yapılmıştır.

Faktör analizi işleminin yapılabilmesi için öncelikle örneklemden elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını bakılmalıdır. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının 0.60'dan büyük olması ve bu verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için ise Bartlett küresellik değerlerinin de $p < 0.05$ olması gerekmektedir (Tavşancıl, 2005; Büyüköztürk, 2011). Yapılan araştırmada Faktör analizi (KMO)'nin değeri 0,827 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

İkili karşılaştırmalarda farklılık arandığında t testi, karşılaştırılacak olan grup sayısı iki ve ikiden daha fazla ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi uygulanmıştır. ANOVA testi sonucunda anlamlı fark çıktığında hangi iki değişken

arasında olduğunu bulmak amacıyla Tukey değerlerine bakılarak belirlenmiştir. Analizin yapılması için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Daha sonra Korelasyon ve Regresyon analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerle lisans öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik görüşleri, değişkenleri yönünden incelenmiştir. Araştırmada Lisans öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları bütün değişkenlerde nasıl bir sonuç verdiği Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Normallik Analizi

		İstatistik	Standart hata
Uygulama İsteği	Ortalama	4,2010	0,02697
	Median	4,1429	
	Std. Deviation	0,43734	
	Minimum	3,00	
	Maximum	5,00	
	Range	2,00	
	Skewness	-0,049	0,150
	Kurtosis	-0,364	0,299
Eğitimin Önemi	Ortalama	4,2173	0,01984
	Median	4,1429	
	Std. Deviation	0,32182	
	Minimum	3,14	
	Maximum	5,00	
	Range	1,86	
	Skewness	-0,070	0,150
	Kurtosis	-0,076	0,299
Ülke Çıkarları	Ortalama	4,1774	0,02030
	Median	4,1667	
	Std. Deviation	0,32916	
	Minimum	3,00	
	Maximum	4,83	
	Range	1,83	
	Skewness	-0,222	0,150
	Kurtosis	-0,334	0,299
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Ortalama	4,3504	0,02755
	Median	4,3333	
	Std. Deviation	0,44672	

Minimum	3,00	
Maximum	5,00	
Range	2,00	
Skewness	-0,281	0,150
Kurtosis	-0,709	0,299

Skewness (Basıklık) ve Kurtosis (Çarpıklık) değerleri (+1,5) – (-1,5) arasında olması durumunda veriler normal dağılım göstermiştir. Tabachnick and Fidell (2013). Araştırma sonunda toplanan verilerle yapılan Normallik Analizi sonucunda Tablo 3’te gösterildiği üzere Skewness (Basıklık) (-0,281) – (0,150) ve Kurtosis (Çarpıklık) (0,709) – (0,299) değerleri olarak sonuçlanmış ve bu değerlerin belirtilen (+1,5) – (-1,5) değerleri arasında olduğu gözlenmiştir. Bu değerler analizin normal dağılım olduğunu göstermektedir. Bundan yola çıkarak veriler Faktör analizi, Regresyon analizi, Güvenirlik analizi, Korelasyon analizi, T-Testi analizi ve Anova testi için uygun olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4. Faktör Analizi

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. (KMO değeri)	0,827
Approx. Chi-Square	1777,271
Bartlett's Test of Sphericity	
Df	325
Sig.	0,000

Tablo 4’te gösterildiği üzere bu çalışma sonucunda yapılan faktör analizine göre KMO değeri 0,827 çıkmıştır. KMO değerinin 0,60 üzerinde çıkması bunun anlamlı olduğunu gösterir. Ölçekteki her bir madde için korelasyona bağlı madde analizinde, verilen puan ile maddelerin toplam puanından ilgili maddenin puanı çıkartılarak korelasyona dayalı madde analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda varılan bilgilerin doğruluğu için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısından (Pearson r’si) yararlanılmıştır. Korelasyon katsayısı, -1 ve +1 arasında değerler almak durumundadır ($+1 \leq r \leq -1$). Alınan değerlerden -1 ve +1 değeri mükemmel korelasyon olduğunu gösterir ve r değeri 0 olduğunda korelasyonun olmadığını göstermektedir.

Korelasyon analizi sonucunda r değeri 0.30'dan küçük ise ($r < 0,30$) ilgili maddenin korelasyonu zayıf olduğu anlaşılmaktadır ve bu madde ölçekten çıkartılmalıdır. Eğer ulaşılan r değeri 0.30 ile 0.70 arasında bir değer ise ($0,30 \leq r \leq 0,70$) bu değişkenlerin korelasyonu ise orta düzeyde olduğu ve r değeri 0.70'ten büyük değerler aldığı anda ise ulaşılan bu değişkenlerin korelasyonu iyi bir düzeyde olduğu söylenilmektedir (Tavşancıl, 2005; Büyüköztürk, 2011).

Yapılan çalışmada uygulanan ölçekte bulunan 4 faktör adı (F1= Uygulama İsteği, F2= Eğitimin Önemi, F3= Ülke Çıkarları, F4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) adı altında birbirleriyle ilişkileri göz önünde bulundurularak yapılan analizler aralarında ki doğrusal ilişkiler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Korelasyon Analizleri

		Uygulama İsteği	Eğitimin Önemi	Ülke Çıkarları	Çevre Bilinci ve Yatırımlar
Uygulama İsteği (F1)	Pearson Correlation	1	0,338**	0,006	0,467**
	Sig. (2- tailed)		0,000	0,926	0,000
	N	263	263	263	263
Eğitimin önemi (F2)	Pearson Correlation	0,338**	1	0,048	0,317**
	Sig. (2- tailed)	0,000		0,437	0,000
	N	263	263	263	263
Ülke Çıkarları (F3)	Pearson Correlation	0,006	0,048	1	0,044
	Sig. (2- tailed)	0,926	0,437		0,476
	N	263	263	263	263
Çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4)	Pearson Correlation	0,467**	0,317**	0,044	1
	Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,476	
	N	263	263	263	263

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

F1 Faktörüne göre çıkan sonuçlar Tablo 5’te değerlendirilmiştir. Bu faktör Uygulama İsteği (F1) faktörü; Eğitimin Önemi (F2) faktörü ve Çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4) faktörüyle pozitif anlamda anlamlı yüksek bir ilişki içindeyken Ülke Çıkarları (F3) faktörü ile pozitif anlamda olmasına rağmen çok düşük bir ilişki içindedir.

F2 faktörüne göre çıkan sonuçlar tabloda değerlendirilmiştir. Bu faktör: Eğitimin Önemi (F2) faktörü; Uygulama İsteği (F1) faktörü ve Çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4) faktörüyle pozitif anlamda anlamlı yüksek bir ilişki içindeyken Ülke Çıkarları (F3) faktörü ile pozitif anlamda olmasına rağmen düşük bir ilişki içindedir.

Benzer şekilde Tablo 5’te F3 faktörüne göre çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu faktör: Ülke Çıkarları (F3) faktörü; Uygulama İsteği (F1) faktörü, Eğitimin Önemi (F2) ve çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4) faktörüyle düşük olmasına rağmen pozitif anlamlı bir ilişki vardır.

Tablo 5’te aynı şekilde F4 faktörüne göre çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu faktör: Çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4) faktörü ise; Uygulama isteği (F1) faktörü ve Eğitimin Önemi (F2) faktörüyle anlamlı bir ilişki içindeyken Ülke Çıkarları (F3) faktörü pozitif anlamda olmasına rağmen düşük bir ilişki içindedir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın problemine bağlı istatistiksel veriler, model değerler ile bu araştırma problemine bağlı olarak oluşturulan alt problemlerle alakalı bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Tablo (6,8,10,12,14,16,18)'de her bir faktörün ortalama değeri, standart sapma (SS) ve N (örneklem sayısı) verilmiştir. Belirlenen 4 faktör F= 1 (Uygulama isteği), F= 2 (Eğitimin önemi), F= 3 (Ülke çıkarları), F= 4 (Çevre bilinci ve yatırımlar) olarak belirlenmiştir.

Tablo 6. Cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Cinsiyet	1,56	0,498	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 6’da görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 0,498 olarak hesaplanmıştır. Ankete katılan lisans öğrencilerinin cinsiyet bakımından ortalaması 1,56 olarak belirlenmiştir. SPSS programında (Erkek= 1, Kız= 2) olarak kodlandığı için ortalama (Erkek= 117, Kız= 146) olduğundan dolayı ortalama kızların daha çok katılmış olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,152 ^a	0,023	0,008	0,496

a. Predictors: (Constant), çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 7’de bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik

dilimini göstermektedir. Bu değer cinsiyet bağımsız değişkenlerin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaç üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 8’de görüldüğü üzere cinsiyetin faktörler üzerinde 0,008 değerinde düşük bir değer olduğu görülmektedir. Bu değer belirleyici bir değer değildir.

Tablo 8. Sınıf düzeyine göre tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Sınıf	4,75	0,513	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 8’de görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 0,513 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında sınıf düzeyi (Hazırlık= 1, 1.Sınıf= 2, v 2.Sınıf= 3, 3.Sınıf= 4, 4.Sınıf = 5) olarak kodlanmıştır. Çıkan sonuç olan 4,75 ortalama da görüldüğü üzere ankete katılan öğrencilerin genel olarak 3.ve 4. Sınıf olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 9. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,068 ^a	0,005	-0,011	0,516

a. Predictors: (Constant), Çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 9’da bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimini göstermektedir. Burada sınıf düzeyi bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaç üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 9’da görüldüğü üzere sınıf düzeyinin faktörler üzerinde -0,011 değerinde olumsuz yönde ve düşük bir değer olduğu görülmektedir. Bu değer olumsuz yönde bir değer olmasına rağmen belirleyici bir değer değildir.

Tablo 10. Babanızın öğrenim durumuna göre tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Babanızın Öğrenim Durumu	2,65	1,108	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 10’ da görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 1,108 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında Babanızın Öğrenim Durumu (Okuryazar değil= 1, İlkokul= 2, Ortaokul= 3, Lise= 4, Üniversite= 5) olarak kodlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ortalaması 2,65 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre ankete katılan öğrencilerinin baba öğrenim durumu genellikle ilkokul ya da ortaokul mezunu olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 11. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,146 ^a	0,021	0,006	1,105

a. Predictors: (Constant), Çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 11’de bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimini göstermektedir. Burada babanın öğrenim durumu bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaçı üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 11’de görüldüğü üzere 0,006 değerinde ve bu bağımsız değişkenin diğer bağımsız değişkenlere göre belirleyici bir değer değildir.

Tablo 12. Annenin öğrenim durumuna göre tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Annenizin Öğrenim Durumu	1,73	0,895	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 12’de görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 0,895 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında Annenizin Öğrenim Durumu (Okuryazar değil= 1, İlkokul= 2, Ortaokul= 3, Lise= 4, Üniversite= 5) olarak kodlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ortalaması 1,73 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre ankete katılan öğrencilerinin anne öğrenim durumu genellikle okuryazar değil ya da ilkokul mezunu olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 13. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,146 ^a	0,021	0,006	0,892

a. Predictors: (Constant), çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 13’de bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimini göstermektedir. Burada annenizin öğrenim durumu bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaç üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 13’de görüldüğü üzere 0,006 değerinde olduğu ve düşük bu değerle birlikte Annenizin Öğrenim Durumunun bu faktör üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 14. Ailenin gelir durumuna göre tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Ailenizin Gelir Durumu	2,62	1,224	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 14’de görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 1,224 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında Ailenizin Gelir Durumu (1000 TL’den az= 1, 1000 - 1999 TL= 2, 2000 - 2999 TL= 3, 3000-3999 TL= 4, 4000 TL ve üzeri= 5) olarak kodlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ailelerin gelirlerinin ortalama değerinin 2,62

olduğu hesaplanmıştır. Bu değer sonucunda ankete katılanların aile gelir durumunun genellikle 1000-1999 ya da 2000-2999 civarında olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 15. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,124 ^a	0,015	0,000	1,223

a. Predictors: (Constant), çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 15’ de bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimin göstermektedir. Burada ailenin gelir durumu olan bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaç üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 15’ de görüldüğü üzere 0,000 değerinde olduğu ve bu değerle birlikte ailenin gelir durumunun bu faktörler üzerinde hiç etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 16. Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? Tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Yenilenebilir Enerji Kavramını ilk nereden duydunuz?	2,20	0,611	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 16’ da görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 0,611 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? (Aile= 1, Okul= 2, Gazete, Televizyon veya Radyo= 3, İnternet= 4, Bilimsel / Popüler Bilim Dergileri= 5) olarak kodlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ortalaması 2,20 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ile

öğrencilerin YEK kavramını en çok okulda ya da gazete, televizyon veya radyodan duyulduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 47. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,220 ^a	0,048	0,034	0,600

a. Predictors: (Constant), çevre bilimci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygula isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 17’de bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimini göstermektedir. Burada Yenilenebilir Enerji Kavramını ilk nereden duydunuz? Bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaçı üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 17’de görüldüğü üzere 0,034 değerinde olduğu görülmektedir. Diğer model yüzdelik oranlarına göre bu bağımsız değişkenin diğer bağımsız değişkenlere göre bağımlı olan faktörler üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 18. Lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? Tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
Okulda yenilenebilir enerji kaynakları konusunun daha fazla ele alınmasını ister misiniz?	1,06	0,232	263
Uygulama isteği	4,2010	0,43734	263
Eğitimin önemi	4,2173	0,32182	263
Ülke çıkarları	4,1774	0,32916	263
Çevre bilinci ve yatırımlar	4,3504	0,44672	263

Tablo 18’de görüldüğü üzere ankete katılanların standart sapması 0,232 olarak hesaplanmıştır. SPSS programında Lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesine ister mi?

(Evet= 1, Hayır= 2) olarak kodlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin ortalaması 1,06 olarak hesaplanmıştır. Bu değer sonucu öğrencilerin YEK kavramının öğretim programlarında daha fazla ele alınmasını istemektedir.

Tablo 19. Model değerleri

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,181 ^a	0,033	0,018	0,230

a. Predictors: (Constant), Çevre bilinci ve yatırımlar, Ülke çıkarları, Eğitimin önemi, Uygulama isteği

Birden fazla bağımsız değişken olduğu için Tablo 19’da bulunan ‘Adjusted R Square’ değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın yüzdelik dilimini göstermektedir. Burada Okulda yenilenebilir enerji kaynakları konusunun daha fazla ele alınmasını ister misiniz? Bağımsız değişkenin bağımlı faktörlerimiz üzerindeki (%) yüzde kaç üzerinde etkisinin olduğunu anlamamızı sağlar. Model tablomuz olan Tablo 19’da görüldüğü üzere 0,018 değerinde olduğu görülmektedir. Diğer model yüzdelik oranlarına göre bu bağımsız değişkenin diğer bağımsız değişkenlere göre bağımlı olan faktörler üzerinde biraz daha fazla etkili olduğu görülmüştür.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Cinsiyete Göre Değişmekte midir?’ sorusu oluşturur.

Tablo 5. Birinci alt probleme ait istatistik dağılımı

Faktörler	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Uygulama isteği	Erkek	117	4,1917	0,43069	0,03982
	Kız	146	4,2084	0,44394	0,03674
Eğitimin Önemi	Erkek	117	4,1832	0,31211	0,02885
	Kız	146	4,2446	0,32790	0,02714
Ülke Çıkarları	Erkek	117	4,1809	0,33660	0,03112
	Kız	146	4,1747	0,32420	0,02683
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Erkek	117	4,3889	0,45222	0,04181
	Kız	146	4,3196	0,44140	0,03653

Birinci alt problem olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Cinsiyete Göre Değişmekte midir? Sorusunun faktörler üzerindeki dağılıma ait veriler Tablo 20’de verilmiştir. Bu tabloda standart sapma, ortalama, standart hata ve oylamaya katılan kişilerin cinsiyet dağılımı (N) gösterilmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında erkek ve kız olmak üzere iki değişken olduğu için T-testi analizi yapılmıştır.



Tablo 6. Birinci alt probleme ait T-Testi Analiz sonuçları

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Uygula İsteği	Equal variances assumed	0,311	0,577	-0,308	261	0,759	-0,01672	0,05436	-0,12376	0,09032
	Equal variances not assumed			-0,309	251,670	0,758	-0,01672	0,05418	-0,12342	0,08998
Eğitimin Önemi	Equal variances assumed	0,328	0,568	-1,543	261	0,124	-0,06147	0,03983	-0,13989	0,01696
	Equal variances not assumed			-1,552	253,375	0,122	-0,06147	0,03961	-0,13948	0,01654
Ülke Çıkarları	Equal variances assumed	0,886	0,347	0,153	261	0,879	0,00625	0,04092	-0,07432	0,08683
	Equal variances not assumed			0,152	244,487	0,879	0,00625	0,04109	-0,07468	0,08719
Çevre Bilinci ve	Equal variances assumed	0,006	0,939	1,251	261	0,212	0,06925	0,05537	-0,03977	0,17828
Yatırımlar	Equal variances not assumed			1,247	246,019	0,213	0,06925	0,05552	-0,04010	0,17861

Birinci alt probleme ilişkin T-testi analizi sonuçları Tablo 21’de gösterilmiştir. Buna göre 4 Faktörün Sig Değerine bakılmıştır. (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi, Faktör 3= Ülke Çıkarları, Faktör 4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) Bu faktörlerin değerleri 0,05’ten büyük çıktığı için analiz sonucunda veriler homojen dağılmışlardır. Sig. Değerlerine bakıldığında Analiz sonuçlarına göre 0,05’ten büyük olan değerler ‘cinsiyet’ sorusunun faktörler üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği anlaşılmaktadır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Sınıf Düzeyine Göre Değişmekte midir?’ sorusu oluşturur.

Tablo 7. İkinci alt probleme ait verilerin homojen dağılım sonuçları

Faktörler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uygulama İsteği	3,307 ^a	1	258	0,070
Eğitimin Önemi	0,055 ^b	1	258	0,814
Ülke Çıkarları	0,602 ^c	1	258	0,438
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	1,418 ^d	1	258	0,235

İkinci alt problem olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Sınıf Düzeyine Göre Değişmekte midir? Sorusunun faktörler üzerindeki dağılıma ait veriler Tablo 22’de verilmiştir. Yapılan homojen dağılım sonuçlarına bakılarak Hazırlık, 1. Sınıf, 2. Sınıf, 3. Sınıf ve 4. Sınıf olmak üzere 5 değişken olduğu için Anova analizi yapılmıştır. Bu tabloda Sig. Değeri 0,05’ten büyük olan faktörlerin (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi Faktör 3= Ülke Çıkarları, Faktör 4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) Anova analizi yapılmıştır.

Tablo 8. İkinci alt probleme ait Anova analiz sonuçları

Faktörler		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uygulama isteği	Between Groups	2,136	4	0,534	2,872	0,024
	Within Groups	47,975	258	0,186		
	Total	50,112	262			
Eğitimin Önemi	Between Groups	0,888	4	0,222	2,182	0,071
	Within Groups	26,247	258	0,102		
	Total	27,135	262			
Ülke Çıkarları	Between Groups	0,239	4	0,060	0,548	0,701
	Within Groups	28,147	258	0,109		
	Total	28,386	262			
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Between Groups	0,696	4	0,174	0,871	0,482
	Within Groups	51,588	258	0,200		
	Total	52,284	262			

Tablo 22’de verilerin homojen çıkmasıyla yapılan Anova analizine göre Sig. Değerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir şekilde farklılık olduğunu göstermektedir. Anova analiz sonucuna bakılarak Tablo 23’te görüldüğü üzere 4 faktör arasında F1= Uygulama isteği faktörünün 0,024 olması F2= Eğitimin önemi, F3= Ülke çıkarları ve F4= Çevre bilinci ve yatırımlar faktörleri sınıf düzeyi soruna göre anlamlı bir şekilde farklılaşma göstermektedir. Bu sonuçlara göre ‘sınıf düzeyi’ sorusunun faktörler içinden sadece F1= Uygulama isteği faktörü üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Babanın Öğrenim Durumuna Göre Değişmekte midir?’ sorusu oluşturmaktadır.

Tablo 9. Üçüncü alt probleme ait verilerin homojen dağılımı

Faktörler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uygulama İsteği	1,584 ^a	4	257	0,179
Eğitimin Önemi	0,313 ^b	4	257	0,869
Ülke Çıkarları	0,840 ^c	4	257	0,501
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	4,519 ^d	4	257	0,002

Üçüncü alt problem olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Babanın Öğrenim Durumuna Göre Değişmekte midir? Sorusunun faktörler üzerindeki homojen dağılıma ait veriler Tablo 24’te verilmiştir. Yapılan homojen dağılım sonuçlarına bakılarak babanızın öğrenim durumuna göre Okuryazar değil, İlkokul, Ortaokul, Lise, Üniversite olmak üzere 5 değişken olduğu için Anova analizi yapılmıştır. Bu tabloda Sig. Değerine bakılarak 0,05’ ten büyük olan faktörlerin (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi, Faktör 3= Ülke Çıkarları) Sig. Değerleri 0,05’ten büyük çıktığı için homojen dağılım göstermiştir. 4 Faktör içinde 3 Faktörün homojen dağıldığı için Anava analizi yapılmıştır.

Tablo 10. Üçüncü alt probleme ait Anova analiz sonuçları

Faktörler		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uygulama İsteği	Between Groups	1,964	5	0,393	2,097	0,066
	Within Groups	48,148	257	0,187		
	Total	50,112	262			
Eğitimin Önemi	Between Groups	0,165	5	0,033	0,314	0,904
	Within Groups	26,970	257	0,105		
	Total	27,135	262			
Ülke Çıkarları	Between Groups	0,372	5	0,074	0,683	0,636
	Within Groups	28,014	257	0,109		
	Total	28,386	262			
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Between Groups	0,904	5	0,181	0,904	0,479
	Within Groups	51,380	257	0,200		
	Total	52,284	262			

Tablo 24’de verilerin homojen çıkmasıyla yapılan Anova analizine göre Sig. Değerinin 0,05’ten büyük çıkması anlamlı bir şekilde farklılık olduğunu göstermektedir. Anova analiz sonucuna bakılarak Tablo 25’te görüldüğüne göre F1= Uygulama isteği, F2= Eğitimin önemi, F3= Ülke çıkarları ve F4= Çevre bilinci ve yatırımlar faktörleri sonucu Sig. Değeri 0,05’ten büyük çıkmıştır. Anova analizi sonucuna göre Tablo 25’te gösterildiği gibi faktör Sig. Değerlerinin 0,05’ten büyük çıkmasıyla anlamlı bir şekilde farklılaşma göstermemektedir. Bu analiz sonucuna göre yenilenebilir enerji kaynakları hakkında ‘babanızın öğrenim durumu’ sorusunun faktörler üzerinde anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Annenin Öğrenim Durumuna Göre Değişmekte midir?’ sorusu oluşturmaktadır.

Tablo 11. Dördüncü alt probleme ait verilerin homojen dağılımı

Faktörler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uygulama İsteği	0,284 ^a	4	257	0,888
Eğitimin Önemi	0,850 ^b	4	257	0,495
Ülke Çıkarları	0,838 ^c	4	257	0,502
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	1,084 ^d	4	257	0,365

Dördüncü alt problem olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Annenizin Öğrenim Durumuna Göre Değişmekte midir? Sorusunun faktörler üzerindeki dağılıma ait veriler Tablo 26’da verilmiştir. Yapılan homojen dağılım sonuçlarına bakılarak Okuryazar değil, İlkokul, Ortaokul, Lise, Üniversite olmak üzere 5 değişken olduğu için Anova analizi yapılmıştır. Bu tabloda Sig. Değerine bakılarak 0,05’ten büyük olan faktörlerin (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi Faktör 3= Ülke Çıkarları, Faktör 4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) Anova analizi yapılmıştır.

Tablo 12. Dördüncü alt probleme ait Anova analiz sonuçları

Faktörler		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uygulama İsteği	Between Groups	0,860	5	0,172	0,897	0,483
	Within Groups	49,252	257	0,192		
	Total	50,112	262			
Eğitimin Önemi	Between Groups	0,310	5	0,062	0,593	0,705
	Within Groups	26,826	257	0,104		
	Total	27,135	262			
Ülke Çıkarları	Between Groups	0,154	5	0,031	0,280	0,924
	Within Groups	28,233	257	0,110		
	Total	28,386	262			
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Between Groups	1,281	5	0,256	1,291	0,268
	Within Groups	51,003	257	0,198		
	Total	52,284	262			

Tablo 26’da verilerin homojen çıkmasıyla yapılan Anova analizine göre Sig. Değerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir şekilde farklılık olduğunu göstermektedir. Anova analiz sonucuna bakılarak Tablo 27’de görüldüğüne göre F1= Uygulama isteği, F2= Eğitimin önemi, F3= Ülke çıkarları ve F4= Çevre bilinci ve yatırımlar faktörleri sonucu Sig. Değeri 0,05’ten büyük çıkmıştır. Anova analizi sonucuna göre Tablo 27’de gösterildiği gibi faktör Sig. Değerlerinin 0,05’ten büyük çıkmasıyla yenilenebilir enerji kaynakları hakkında ‘annenizin öğrenim durumu’ sorusunun faktörler üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği anlaşılmaktadır.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemini ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Ailenin Gelir Durumuna Göre Değişmekte midir?’ sorusu oluşturmaktadır.

Tablo 13. Beşinci alt probleme ait verilerin homojen dağılımı

Faktörler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uygulama İsteği	0,210	4	258	0,933
Eğitimin Önemi	0,337	4	258	0,853
Ülke Çıkarları	0,580	4	258	0,678
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	1,806	4	258	0,128

Beşinci alt problem olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları Ailenin Gelir Durumuna Göre Değişmekte midir? Sorusunun faktörler üzerindeki homojen dağılıma ait veriler Tablo 28’de verilmiştir. Yapılan homojen dağılım sonuçlarına bakılarak 1000 TL'den az, 1000 - 1999 TL, 2000 - 2999 TL, 3000-3999 TL, 4000 TL ve üzeri olmak üzere 5 değişken olduğu için Anova analizi yapılmasına karar verilmiştir. Bu tabloda Sig. Değerine bakılarak 0,05’ten büyük olan faktörlerin (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi Faktör 3= Ülke Çıkarları, Faktör 4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) Anova analizi yapılmıştır.

Tablo 14. Beşinci alt probleme ait Anova analiz sonuçları

Faktörler		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uygulama İsteği	Between Groups	1,375	4	0,344	1,820	0,125
	Within Groups	48,737	258	0,189		
	Total	50,112	262			
Eğitimin Önemi	Between Groups	0,494	4	0,124	1,196	0,313
	Within Groups	26,641	258	0,103		
	Total	27,135	262			
Ülke Çıkarları	Between Groups	0,262	4	0,065	0,601	0,662
	Within Groups	28,124	258	0,109		
	Total	28,386	262			
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Between Groups	0,428	4	0,107	0,532	0,712
	Within Groups	51,856	258	0,201		
	Total	52,284	262			

Tablo 28’de verilerin homojen çıkmasıyla yapılan Anova analizine göre Sig. Değerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir şekilde farklılık olduğunu göstermektedir. Anova analiz sonucuna bakılarak Tablo 29’da görüldüğüne göre F1= Uygulama isteği, F2= Eğitimin önemi, F3= Ülke çıkarları ve F4= Çevre bilinci ve yatırımlar faktörleri sonucu Sig. Değeri 0,05’ten büyük çıkmıştır. Anova analizi sonucuna göre Tablo 29’te gösterildiği gibi faktör Sig. Değerlerinin 0,05’ten büyük çıkmasıyla bu analiz sonucuna göre yenilenebilir enerji kaynakları hakkında ‘ailenin gelir durumu’ sorusunun faktörler üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği anlaşılmaktadır.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemini ‘Lisans Öğrencileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kavramıyla İlk Ne Zaman Karşılaşmıştır?’ sorusu oluşturmaktadır.

Tablo 15. Altıncı alt probleme ait verilerin homojen dağılımı

Faktörler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uygulama İsteği	3,792	4	258	0,005
Eğitimin Önemi	1,574	4	258	0,181
Ülke Çıkarları	0,377	4	258	0,825
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	1,469	4	258	0,212

Altıncı alt problem olan Lisans Öğrencileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kavramıyla İlk Ne Zaman Karşılaşmıştır? Sorusunun faktörler üzerindeki homojen dağılıma ait veriler Tablo 30’da verilmiştir. Buna göre lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır sorusuna göre Aile, Okul, Gazete, Televizyon veya Radyo, İnternet ve Bilimsel / Popüler Bilim Dergileri olmak üzere 5 değişken olduğu için Anova analizi yapılmıştır. Bu tabloda Sig. Değerine bakılarak 0,05’ten büyük olan faktörlerin (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi Faktör 3= Ülke Çıkarları) Sig. Değerleri 0,05’ten büyük çıktığı için homojen dağılım göstermiştir. 4 Faktör içinde 3 Faktörün homojen dağılmasıyla Anova analizi yapılmıştır.

Tablo 16. Altıncı alt probleme ait Anova analiz sonuçları

Faktörler		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uygulama İsteği	Between Groups	2,692	4	0,673	3,662	0,006
	Within Groups	47,419	258	0,184		
	Total	50,112	262			
Eğitimin Önemi	Between Groups	0,614	4	0,154	1,494	0,204
	Within Groups	26,521	258	0,103		
	Total	27,135	262			
Ülke Çıkarları	Between Groups	0,721	4	0,180	1,682	0,155
	Within Groups	27,665	258	0,107		
	Total	28,386	262			
Çevre Bilinci ve Yatırımlar	Between Groups	0,541	4	0,135	0,674	0,610
	Within Groups	51,743	258	0,201		
	Total	52,284	262			

Tablo 30’da verilerin homojen çıkmasıyla yapılan Anova analizine göre Sig. Değerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir şekilde farklılık olduğunu göstermektedir. Anova analiz sonucuna bakılarak Tablo 31’de görüldüğüne göre 4 faktör arasında F1= Uygulama isteği faktörünün değeri 0,006 olarak çıkmıştır. Böylece F2= Eğitimin önemi, F3= Ülke çıkarları ve F4= Çevre bilinci ve yatırımlar faktörleri sınıf düzeyi sorununa göre anlamlı bir şekilde farklılaşma göstermemektedir. Bu analiz sonucunda faktörler içinden sadece F1= Uygulama isteği faktörü 0,05’ten küçük değer çıktığı görülmektedir. Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır? Sorusunun uygulama isteği faktörü üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemini ‘Lisans Öğrencileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusunun Eğitim Programlarında Daha Fazla Öğretilmesini İster mi?’ Sorusu oluşturmaktadır.

Tablo 17. Yedinci alt probleme ait istatistik dağılımı

Faktörler	Cevaplama Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Uygulama	Evet	248	4,2189	0,43382	0,02755
İsteği	Hayır	15	3,9048	0,39922	0,10308
Eğitimin	Evet	248	4,2200	0,32235	0,02047
Önemi	Hayır	15	4,1714	0,32035	0,08271
Ülke	Evet	248	4,1720	0,31774	0,02018
Çıkarları	Hayır	15	4,2667	0,48714	0,12578
Çevre	Evet	248	4,3589	0,44314	0,02814
Bilinci ve Yatırımlar	Hayır	15	4,2111	0,49788	0,12855

Yedinci alt problem olan Lisans Öğrencileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusunun Eğitim Programlarında Daha Fazla Öğretilmesini İster mi? Sorusuna göre faktörler üzerindeki dağılıma ait veriler Tablo 32’de verilmiştir. Bu tabloda standart sapma, Ortalama, Standart hata ve oylamaya katılan kişilerin cinsiyet dağılımı (N) gösterilmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında Erkek ve kız olmak üzere iki değişken olduğu için T-testi analizi yapılmıştır.

Tablo 18. Yedinci alt probleme ait T-Testi analiz sonuçları

Faktörler		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Uygula İsteği	Equal variances assumed	0,098	0,754	2,735	261	0,007	0,31413	0,11487	0,08793	0,54033
	Equal variances not assumed			2,944	16,067	0,009	0,31413	0,10670	0,08802	0,54024
Eğitimin Önemi	Equal variances assumed	0,019	0,890	0,567	261	0,571	0,04862	0,08568	-0,12010	0,21733
	Equal variances not assumed			0,571	15,764	0,576	0,04862	0,08521	-0,13224	0,22947
Ülke Çıkarları	Equal variances assumed	5,926	0,016	-1,082	261	0,280	-0,09462	0,08749	-0,26690	0,07766
	Equal variances not assumed			-0,743	14,729	0,469	-0,09462	0,12739	-0,36658	0,17733
Çevre Bilimci ve Yatırımlar	Equal variances assumed	0,371	0,543	1,245	261	0,214	0,14776	0,11865	-0,08588	0,38140
	Equal variances not assumed			1,123	15,372	0,279	0,14776	0,13160	-0,13214	0,42766

Yedinci alt probleme ait verilerin T-testi analizi sonuçları Tablo 33’de gösterilmiştir. Buna göre dört faktörün Sig. Değerine bakılmıştır. (Faktör 1= Uygulama İsteği, Faktör 2= Eğitimin Önemi, Faktör 4= Çevre Bilinci ve Yatırımlar) Bu faktörlerin değerleri 0,05’ten büyük çıktığı Analiz sonuçlarına göre 0,05’ ten büyük olan değerler anlamlı bir şekilde farklılık göstermemektedir. Faktörler arasında (Faktör 3= Ülke Çıkarları) faktörünün Sig. Değeri 0,016 çıkmıştır. Bu analiz sonucuna göre lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi? Sorusunun ‘ülke çıkarları’ faktörü üzerinde anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda varılan bulgular ve yorumlar paralelinde ulaşılan sonuçlar ve bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik gösteren ya da göstermeyen diğer çalışmalardan bahsedilerek elde edilmiş bilgilere dayalı geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Literatürde yapılan belirli sayıda çalışmalar göz önünde bulundurularak yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizleri bize gösteriyor ki geleceğimiz için çok önemli olan yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgi birikimine sahip yeteri kadar insan bulunmamaktadır. Yapılan araştırmaları dikkate aldığımızda yenilenebilir enerji kaynaklarını en iyi şekilde toplumda yaygınlaştıracak kesim geleceğimizin teminatı olan lisans öğrencileridir. Daha önce gerek ortaöğretim genelinde yapılan çalışmalarda gerek belirli branş öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmalarda gerekse çeşitli bölümlere odaklanarak yapılan araştırmaların sonucunda yenilenebilir enerji kaynaklarının topluma en iyi şekilde anlatılıp yayılmasında en etkili olacak kişilerin geleceğimizi inşa edecek olan lisans öğrencileri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırma için örneklem olarak seçilen eğitim fakültesi, farklı bölümlerde okuyan lisans öğrencileri sayesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının ne ölçüde ders olarak verildiğini, öğrenim gören lisans öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunu öğrenip eğitim fakültelerinde bu konunun ders programlarına eklenmesinde ne kadar faydalı olacağına bir kanıt niteliği taşıması için böyle bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Geleceğimize bu kadar etki eden eğitim fakültesi öğrencilerinin öncelikle bu konuya hâkim olarak ilerde öğrencilerine bu konuyu anlatmaları beklenmektedir. Bu sayede kulaktan dolma bilgiler yerine öğrenciler daha doğru bilgilere ulaşarak alt yapılarını daha sağlam bilgilerle oluşturacaklardır. Lisans öğrencilerinin sahip olacağı bu bilgi birikimi gelecek nesiller için bir bilgi kaynağı olacaktır.

Lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıklarının araştırıldığı bu araştırmaya 263 (117 Erkek, 146 Kız) öğrenci katıldı ve ortaya çıkan analiz sonuçlarına göre cinsiyet bakımından anlamlı farklılık

göstermemiştir. Buna benzer çalışmalar olmakla beraber mevcut çıktıları desteklemeyen farklı çalışmalar da vardır. Fırat vd., (2012: 220) Yapmış oldukları çalışmada erkek öğrencilerin bilgi ve tutumlarının kız öğrencilere göre iyi olduğunu belirlemişlerdir. Fakat araştırma sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları hakkında ulaşılan öğrenci tutumlarının olumlu olduğu ifade edilmektedir. Farklı sonuçlara ulaşan Karatepe vd. (2012: 177). Yaptıkları çalışmada mühendislik okuyan öğrenciler arası yaptıkları araştırmada kız ve erkek adaylarının yenilenebilir enerjiye karşı tutumları arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtirken, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda erkek öğrencilerin bilgi ve farkındalıklarının kız öğrencilerden daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerjinin kaynakları hakkındaki farkındalıklarının araştırıldığı bu çalışmada toplam 263 (117 Erkek, 146 Kız) öğrenci katıldı ve eğitim görülen program bakımından ortaya çıkan analiz sonuçlarına yalnız uygulama isteği alt boyutu açısından anlamlı farka rastlanmıştır. Benzer şekilde Fırat vd. (2012: 219). Yapmış oldukları çalışmada bölümler arasında yenilenebilir enerji kaynaklarıyla alakalı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu; okul öncesi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrencilere göre daha düşük puana ulaştıkları belirtmişlerdir. Benzer şekilde Çelikler ve Kara (2011: 532) Sosyal bilgiler Öğretmen ve ilköğretim matematik Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye karşı tutumlarına yönelik çalışmalarında, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının daha olumlu tutumlara sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Lisans öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları araştırmasına katılan 263 (117 Erkek, 146 Kız) öğrenci vardır. Bu öğrenci görüşleri bakımından eğitim gördüğü sınıf düzeyi, çevre bilinci ve yatırımlar alt boyutu açısından anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Görüşlerin “uygulama isteği”, bakımından geçerli bir farka rastlanmıştır. Bu farklılık genellikle 3. ve 4. Sınıfları içerisinde 4. sınıfların yönünde olacak şekilde sonuçlanmıştır. Yapılan çalışmaya yakın başka bir çalışmada ise Fırat vd. (2012: 220). Yapmış oldukları çalışmada üst sınıfta okuyan öğretmen adaylarına yenilenebilir enerjiye karşı tutumların 1. sınıflarda okuyan öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Zarnikau’nun (2003: 1665). Yapmış olduğu araştırma sonucunda benzerlik göstermektedir. Bu farklılığın

en temel nedeni üst sınıflarda okuyan öğretmen adaylarının çevre ile ilgili aldıkları derslerden kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı yenilenebilir enerji kaynakları hakkında sahip oldukları bilgiler ışığında yaptıkları çıkarımlar sayesinde olumlu yönde görüşlere sahiptirler.

Yenilenebilir enerji kaynakları herkes tarafından öğrenilen ve hakkında pozitif görüş benimsenerek eğitimde ne kadar değerli bir unsur olduğu çok iyi anlaşılmıştır. Öğretmenler ile ilerde öğretmen olacak adayların yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgilere sahip olmadıkları bu çalışmada açıkça anlaşılmaktadır (Bilen, Özel ve Sürücü, 2013: 103; Cebesoy ve Karışan, 2017:1408; Karakaya-Cırıt, 2017: 21). Sahip oldukları öğrencileri arasında bu enerji kaynakları konusunda yeterli bilgi birikimi, değer yargılarına ve davranış kazanmalarına vesile olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgi birikime ulaşmış öğretmenler, öğrencilerine birer kaynak gibi yaşadıkları hayatlarda faydalı olacak şekilde uygun bilgi birikimi kazandırmak için iyi bir yol gösteren olacaktırlar (Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009: 128). Özellikle fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümlerini okuyanların yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı görüş, farklılık, tavır ve davranışları belirli bir düzeyde eğitim verdikleri öğrencilerin de bu konuda belli bir algıya, farkındalığa ve davranışlara çevre eğitiminin konularıyla ulaşılacaktır (Genç, 2015: 106).

Kamunun, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimine ve bu üretimde kullanılan teknolojilere öncülük etmesi gerekmektedir. Bazı YEK santrallerinin kurulumunun maliyeti yüksek olsa da uzun vadede bu kaynakların kullanımı mali açıdan ekonomiktir. Bu yüzden devlet AR-GE çalışmalarını artırmalı ve bu çalışmalara mali destek sağlamalıdır. YEK teknolojilerinin kurulumunu, bakımını ve tasarımını sağlayacak kalifiye elemanlar yetiştirilmelidir (Kandpal ve Broman, 2014).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının temiz ve sürdürülebilir enerji kaynakları olduğu bilgisi vurgulanmalıdır. Enerji kaynaklarının bilinçli olarak kullanılması gelecekte yeni nesillere gerekli uyarıların yapılmasını ve önemli derecede bilgilendirilmeleriyle son zamanlarda yapılan çalışmalara bakıldığında “enerji eğitiminin”, gelişmekte olan ülkelerde ve gelişmiş ülkelerde yeni bir disiplin çeşidi olarak ortaya çıktığı görülmüştür (Keser, 2003).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının bilinçli bir şekilde kullanılıp yaygınlaştırılması için şu önerilerde bulunulabilir;

Öğrencilere YEK ve fosil enerji kaynakları arasındaki fark öğretilirken doğal çevre üzerindeki olumsuz etkileri karşılaştırmalı bir şekilde verilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretim yeri belirlenirken doğal yaşamı bozmayacak alanlar seçilmesine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.

Enerji kaynaklarının giderek azalması sonucunda insanlığın enerji arama çabası giderek artacaktır. Bu anlamda alternatif olabilecek enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi birikimi, tutum ve davranış farkındalıkları göz önüne alınarak genç yaşlardan başlanarak bu değerlerin kazandırılması gerekmektedir. Bu yüzden her düzeyde ve branşta bulunan öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili yeterli bilgi ve birikime sahip olmaları önem kazanmaktadır. Öğretmenlerin eğitimleri süresince yenilenebilir enerji kaynakları hakkında derslere yer verilmelidir. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik sahip oldukları bilgilerin giderek artmasıyla sınıflarda öğretimde kullanılan uygulamalarda da artış görülecektir. Bundan dolayı, öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilginin daha da artması için araştırmaların yapılması gereklidir. Bu konulara hizmet öncesi eğitimlerde değinerek uygun derslerin açılması ve mevcut olarak okutulan derslerin ders içerikleri bu anlam bütünlüğünde sürekli tazelenmelidir.

Üniversitelerde verilen yenilenebilir enerji eğitiminin sadece ilgili olan bölümler içinde ders olarak verilmesi yerine tüm bölümler için seminer ya da konferans şeklinde verilerek ulaşılan hedef kitle artırılabilir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları ve kullanımı ile ilgili halka açık konferanslar verilerek bu farkındalık daha çok insana aşılabilir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları ve eğitimi konusunda yeterli sayıda araştırma bulunmamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji eğitimi konusundaki eksiklerin giderilmesi açısından daha fazla çalışma yapılmalı ve enerji sorunlarının çözümlenmesi için bu konu üzerinde daha çok durulması gerekmektedir.

Türkiye’deki enerji eğitiminde bulunan eksikliklerle birlikte mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarımız hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadığımız

düşünülebilir. Örneğin Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun (EPDK) yayınlamış olduğu “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ile ilgili çoğu kişi bilgi sahibi değildir. Bu yönetmelik ile enerjide dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla su, rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir yerli kaynaklardan enerji üretimi için maddi destek verilmektedir. Bu sayede birçok kişi ya da kurum kendi elektriğini üretebilecek hatta belli koşullar altında fazla ürettiği elektriği belirlenen kuruluşlara satabilecektir. Bu uygulama ile fosil yakıt üretimi azalabilecek, çevre kirliliğinin önüne geçilebilecek ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan farkındalık arttırılabilecektir.

Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında daha fazla çalışma yapılmasıyla ülkemizde yaşayan insanların bu kadar önemli bir enerji kaynağı olan yenilenebilir enerji kaynakları hakkında daha fazla bilgiye sahip olarak yaşamlarının her alanına fayda sağlayacaklardır. Bunların olabilmesi için hızla gelişip değişen dünya şartlarına uyarak daha güzel bir yaşam için el ele verip çalışmalarımızı artırıp insanımızı bilinçlendirmeliyiz. Böylece sahip olduğumuz tüm enerji kaynaklarını daha tasarruflu kullanarak dünyayı yaşanacak bir yer olması için bir adım atmış oluruz.

Yaptığımız AR-GE çalışmalarının yanında eğitim öğretim programında da çeşitli değişikliklerle geleceğimiz olan gençleri okullarda bilinçlendirerek bir nevi toplumun daha çok bilinçlenmesi için eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının lisans programlarında yenilenebilir enerjiler konusunda seçmeli dersler konulabilir. Örneğin; Topluma hizmet’ dersinde yenilenebilir enerji kaynakları hakkında toplum bilinçlendirilebilir.

Yenilenebilir enerji konusundaki farkındalığın ve bilincin artırılması için öncelikle Fen Bilimleri öğretmenleri hizmet içi eğitime alınabilir. Fen Bilimleri öğretmenleri aldıkları bilgileri seminer dönemlerinde diğer branş öğretmenleriyle paylaşarak onların da bu konudaki bilgileri artırılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını bilen, bu kaynakların kullanımının ülkelere sağlayacağı katkıların bilincinde olan öğretmenler YEK farkındalığı yüksek öğrenciler yetiştirecektir.

Okul Fen Bilimleri kitaplarında yenilenebilir enerjilerle ilgili konulara daha fazla yer verilebilir, ayrıca diğer derslerin kitaplarına yenilenebilir enerjilerle ilgili

okuma parçaları eklenerek farklı öğretmenlerin bu konuya dikkat çekmeleri sağlanabilir. Her yıl okullarda belli bir sınıf düzeyi en yakın mesafede bulunan yenilenebilir enerji santraline geziye götürülerek öğrencilerin bu konudaki farkındalığı artırılabilir. Yılın bir haftası okullarda yenilenebilir enerji haftası olarak kutlanabilir ve bu hafta içinde okullarda yenilenebilir enerjiyle ilgili farklı etkinliklere yer verilebilir. Ayrıca veliler bu programlara davet edilerek halkın bilinçlenmesi sağlanabilir.

Bilim fuarlarında, örneğin üniversiteler arasında yapılan güneş pilleriyle çalışan araba yarışları, okullar arasında güneş pilleriyle çalışan uzaktan kumandalı araç yarışları şeklinde etkinlikler yapılarak öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusuna dikkatleri çekilebilir. Sosyal Bilgiler kitabında ülkemizin coğrafi bölgeleri anlatılırken, yenilenebilir enerji kaynakları ile coğrafi özellikler arasında ilişki olduğunu anlatan bilgilere yer verilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ve çevreye olan olumlu etkileri hakkında özellikle belgesel ya da çizgi film kanallarında çeşitli yayınlara yer verilebilir. Bireylerin evlerinde özellikle güneş panelleri kullanarak kendi elektriğini üretmelerini sağlayacak yönetmelik hazırlanabilir ve kaynak desteği sağlanabilir.

AFAD deprem simülasyon merkezi tarafından gerçekleştirilen mobil deprem simülasyon örneği göz önünde bulundurularak ülkemiz genelinde yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının bilinçli kullanılmaması durumunda karşılaştığımız sorunları vatandaşlara gösterebiliriz. Ya da yenilenebilir enerji kaynakları ile yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının kullanımı ile doğada oluşan farklılıkları simülasyonlar yardımıyla gösterilebilir ve bu sayede gelecekte nelerin yaşanabileceğini gözler önüne sererek vatandaşlarımızı bilinçlendirebiliriz.

6. KAYNAKLAR

Ablabekova, A., 2008. İktisadi Etkinlik Açısından Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fosil Yakıtlar İle Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Teorisi Bilim Dalı.

Acaroğlu, M., 2013. Alternatif Enerji Kaynakları. (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Adıyaman, Ç., 2012. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi, Niğde.

Adıbelli, Ç., 2010. Doğalgaz Hatlarının Gps Yöntemiyle Belirlenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Akar, O., 2011. Akıllı Yapılarda Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tabanlı Elektrik Üretimi ve Kullanımının Teknik ve Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi. İstanbul. 207s.

Akkurt, Ş., 2016. Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevresel Etkileri Ve Kayseri Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Akpınar, A., 2007. Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Toplam Elektrik ve Hidroelektrik Enerji Üretim Projeksiyonu. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Akçöltekin, A., Doğan, S., 2013. Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Hakkındaki Tutumlarının Belirlenmesi. International Journal of Social Science 6 (1), s.143-153.

Aktaş, M., 2015. Türkiye'de kömür madenciliği ve enerjideki rolü. <http://www.tki.gov.tr/Dosyalar/Dosya/YAZILI%20B%20C4%20B0LD%C4%20B0R%C4%20B0%20METN%C4%20B0.pdf> Erişim tarihi: 14.03.2015.

Alawin, A. A., Rahmeh, T. A., Jaber, J. O., Loubani, S., Dalu, S. A., Awad, W., Dalabih, A., 2016. Renewable Energy Education in Engineering Schools in Jordan:

Existing Courses and Level of Awareness of Senior Students. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 65, 308-318.

Alkan, C., 1998. Eğitim Teknolojisi. Ankara: Anı.

Alkan, M. A., 2009. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Türkiye’deki Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi Yüksek Lisans Tezi, s. 38-90.

Altaş, İ. H., 1998. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye’deki Potansiyelleri. Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, Bilsen Yayıncılık A.Ş., Sayı 45, s.58-63.

Aslan, F., 2015. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fen Eğitimi Açısından Önemi Ve Bu Bağlamda Geliştirilen Rüzgar Türbini Materyalinin Fen Ve Teknolojileri Dersi Kazanımları Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.

Aslan, Ö., (2007. Hidrojen ekonomisine doğru. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (11), 283-298.

Arslan, S., Darıcı, M. ve Karahan, Ç., 2001. Türkiye’nin jeotermal enerji potansiyeli. V. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, 21- 27.

Ataman, A.R., 2007. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Aydın, F. F., 2010. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30 (35), 317–340.

Ayman, O., 2004. ‘Hidrojen Geleceğin Temiz Enerjisi mi?’ National Geographic Dergisi. Şubat 2004, s.24.

Ayran, K., 2015. Türkiye’de Alternatif Enerji Kaynaklarının Ekonomik Açıdan İrdelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı.

Batı, O., 2013. Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Batı, O., 2013. Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 266s.

Bayraç, H.N., 2010. Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 229-260.

Bayrak, M. ve Esen, Ö., 2014. Türkiye'nin enerji açığı sorunu ve çözümüne yönelik arayışlar. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28(3), 139-158.

Bayram, A. & Bulut Bayar, S., 2000. Türkiye için yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji politikaları. III. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumunda Sunuldu, İstanbul.

Bhattacharya, S.C., 2001. Renewable Energy Education at The University Level. Renewable Energy, 22, s.91-97.

Bedeloğlu, A., Demir, A., Bozkurt, Y., 2010. Fotovoltaik Teknolojisi: Türkiye ve Dünyadaki Durumu, Genel Uygulama Alanları ve Fotovoltaik Tekstiller. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4(2), 43-58.

Benchikh, O. 2001. Global renewable energy education and training programme (GREET Programme). Desalination, 141(2), 209-221.

Beyri, V., 2009. Körfez Ülkeleri Doğalgaz Rezervlerinin Bölge ve Dünya Ekonomisi Üzerindeki Etkileri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Benzer, E., Karadeniz Bayrak, B., Dilek Eren, C., Gürdal, A., 2014. Öğretmen Adaylarının Enerji ve Enerji Kaynaklarıyla İlgili Bilgi ve Görüşleri. International Online Journal of Educational Sciences, 6 (1), s.243-257.

Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (36), 101–111.

Bıyıklı, D., 2018. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.

Biçici, R., 2008. Türkiye’de Enerji Ekonomisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bonweel, C.C. and Eison J.A., 1991. ‘Active learning: Creating excitement in the classroom,’ George Washington Üniversty, Washington, DC, ASHE-ERIC Higher Educ. Rep., 1991.

Bojic, M., 2004. Education and Training in Renewable Energy Sources in Serbia and Montenegro. Renewable Energy, 29, s.1631–1642.

Bozdoğan, A. E. ve Yiğit, D., 2014. Öğretmen Adaylarının Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelik Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 3 (6), 113–130.

Bozkurt, A. U., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı.

Büyüköztürk, Ş., 2011. Sosyal bilimler için istatistik. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Cırt, D. K., 2017. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına ilişkin Bilgileri. Turkish Journal of Educational Studies, 4 (3), 21– 43.

Çağlar, M., 2006. Dünya ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları. Türkiye X. Enerji Kongresi, İstanbul, 27-30 Kasım.

Çakar, C. M., Başaran Filik, Ü. & Kurban, M., 2009. Yenilenebilir enerji kaynakları ve ulaşım sistemlerinde kullanım uygulaması. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumunda Sunuldu, Diyarbakır

Çakırlar, E., 2015. Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Çelen, E., 2018. Pastörizasyon Ön İşleminin Biyogaz Üretim Verimine Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Çelik, S.N., 2012. Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi. Anadolu Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir. 101s.

Çelik, S. N., 2012 Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Anabilim Dalı.

Çelik, E., 2017. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fen Eğitimindeki Önemi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.

Çengel Yunus, Satman Abdurrahman, Karaosmanoğlu Filiz., 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Dergisi. No:5. 23.04.2009.

Çolak, İ., Demirtaş, M., 2008. Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi. TÜBAV Bilim Dergisi, 1(2), 55-62.

Çolak, K., Kaymakçı, S. ve Akpınar, M., 2015. Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri. Eğitim Bilimleri Dergisi, 41 (41), 59–76.

Çukurçayır, M. A. & Sağır, H., 2008. Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20, 257.

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).

Deli, M. M., Yasin, R. M., 2017. Community-Based Learning Center of Renewable Energy Sources for Indigenous Education. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7(4), 828-837.

Demir, M., 2013. Enerji ithalatı cari açık ilişkisi, var analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi/Journal of Academic Researches and Studies, 2013(9), 2-27.

Demir, M., 2009. Rüzgar Enerjisinin Çevresel Dezavantajları. <http://www.melikedemir.com/ed.htm> (23.04.2019).

Demircan, N., Alakavuk, Z., 2008. Fotovoltaik Prensibiyle Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES, 17-19.

Dere, K., 2006. Gürültüden Hidrojen Enerjisi Üretilmesinin Araştırılması. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Dikmen, A. Ç., 2009. Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye'nin Geleceğindeki Yeri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Dinçer, F., 2011. Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli-Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 14(1), s.8-17.

Doğanay, H. ve Coşkun, O., 2017. Enerji Kaynakları. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Doğanay, H., 1998. Ekonomik Coğrafya 2 (Enerji Kaynakları)(Genişletilmiş 2.Baskı).Erzurum: Şafak Yayınevi.

Dur, F., 2005. The Usage of Stochastic and Multicriteria Decision Aid Methods Evaluating Geothermal Energy Exploitation Projects, The Graduate School of Engineering and Science of İzmir.

Duru, O., 2007. Türkiye'de Kömür İthalatı Deniz Taşımacılığı Arz-Talep Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 89s.

Emlik, H., 2017. Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Karşı Tutumları İle Enerjinin Etkin Kullanımı ve Teknolojik Kirlilik Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Engin, M., 2018. Etilendiamin Bisborenden Hidroliz ile Hidrojen Gazı Üretimi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Erdoğan, E., 2017. Petrol Fiyatlarının Çimento Sektörüne Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi, İstanbul.

Erkul, H., 2012. Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yönetim Bilimleri Dergisi, 10 (19), 1–30.

Ertuğrul, Ö. F., Kurt, M. B., 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi ve Sürdürülebilir Yek Uygulamaları.

Etemoğlu, A. B., İşman, M.K., 2004. Enerji Kullanımının Teknik ve Ekonomik Analizi. Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü.

Evli, S., 2018. Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

Fırat, A., Sepetçioğlu, H. & Kiraz, A., 2012. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumlarının incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 216-224.

Garih, Ü., 2000. Türkiye Sorunlarına Çözüm Önerileri, İstanbul Hayat Yayınları. (23.04.2009).

Garg, H. P. & Kandpal, T. C., 1996. Renewable energy education: challenges and problems in developing countries. *Renewable Energy*, 9(1), 1188-1193.

Gezer, E. H., 2013. Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Güçlüer, E. & Kesercioğlu T., 2010. Fen ve teknoloji dersinde fen okuryazarlığına yönelik etkinliklerin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. . *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(2), 446-455.

Gülay, A. N., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği ve Avrupa Birliği ile karşılaştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Uluslararası İşletmecilik Bilim Dalı.

Güler, Ö., 2006. Türkiye'de Rüzgar Enerjisinin Durumu ve Geleceği. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi, 143-151.

Güneş, T., Alat, K. ve Gözüm, A. İ. C., 2013. Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 269–289.

Gürsoy, U., 2004. Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Türk Tabipler Birliği Yayınları, Ankara.

Güvendiren, M., Öztürk, T., 2003. Enerji Kaynağı Olarak Hidrojen ve Hidrojen Depolama. *Mühendis ve Makina*, 523.

İlgar, R., 2005. Ekolojik bakışla jeotermal kaynaklara dualist yaklaşım. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 88-98.

Jennings, P., 2009. New Directions in Renewable Energy Education. *Renewable Energy an International Journal*, 34, s.435-439.

Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A., & Alkan, M. A., 2011. An Investigation on Renewable Education at University Level in Turkey. *Renewable Energy*, 36, 1293-1297.

Karatepe, Y., Neşe, S. V., Keebaş, A., & Yumurtacı, M., 2012. The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey. *Renewable Energy*, 44, 174-179.

Kandpal, T. C., Broman, L., 2014. Renewable Energy Education: A Global Status Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300-324.

Kandpal, T. C. & Garg, H. P., 1998. Renewable energy education for technicians/mechanics. *Renewable Energy*, 14(1), 393-400.

Kara, S., 2013. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye İktisadi Bakış. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Karaaslan, A ve Gezen, M., 2017. Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi: Türkiye rneği. (54-65). İstanbul: Ekin Yayınevi.

Karadağ, ., Glsa, I. I., Ersöz, A., alışkan, M., 2009. evre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji Kaynakları. *Bilim ve Teknik*, (498), 24-27.

Karaman Tonkal, F., 2014. Petrol Piyasası İle Bist Arasındaki İlişkinin Analizi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Karalı, ę., 2017. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye ve Dünya Ekonomisine Katkısı. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., abuk, Y. ve Kurt, R., 2011. Biyokütlenin Türkiye’de enerji üretiminde değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (19), 63- 75.

Kapluhan, E., 2014. Enerji coğrafyası açısından bir inceleme: Biyokütle enerjisinin dünyadaki ve Türkiye’deki kullanım durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30,97- 125.

Kaygusuz, K., 2002. Renewable and Sustainable Energy Use In Turkey: A Review. Elsevier, The International Journal, Renewable and Sustainable Energy Reviews, California, USA, 2002.

Kılıçaslan, M., Peker, M. A. & Gün, F., 2011. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye olan katkısına ilişkin ilköğretim öğrenci görüşleri: Samsun ili örneği. Samsun.

Kıncay, O., Utlu, Z., Ağustos, H., Akbulut, U. ve Açıkgoz, Ö., 2009. Yenilenebilir enerji kaynaklarında birleşme eğilimi. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi Sigma, 27, 60-82.

Kırteke, N. D., 2014. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Enerji Politikaları Bağlamında Nükleer Enerjinin Ekonomik Etkileri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.

Koçaslan, G., 2009. Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi İktisat Anabilim Dalı.

Koçaslan, G., 2010. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4 (1), 53-61.

Koçak, A., 2000. Türkiye'de Jeotermal Enerji Armaları ve Potansiyeli. Türkiye 8. Enerji Kongresi, 2, 109-124.

Koçer, N. N., Ünlü, A., 2007. Doğu Anadolu Bölgesinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 175-181.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D., Avcı, E. D., 2005. Türkiye "de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması. Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, 19-21.

Kükrer, B., 2007. Hidrojen Enerjisinin Gelişme Potansiyeli ve Türkiye Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Külebi, A., 2007. Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gerekliklik. Bilgi Yayınevi İstanbul Haziran 2007, s.47.

Külekçi, Ö. C., 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 1(2), s.83- 91.

Liarakou, G., Gavrilakis, C., & Flouri, E., 2009. Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources. Journal of Science Education and Technology, 18(2), 120-129.

Mahmutoğlu, M., 2013. Türkiye Elektrik Sektöründe Yenilenebilir Enerjinin Rolü. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı 2006. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: M.E.B.

MEB., 2014b. Ortaöğretim 9. Sınıf ders kitabı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB., 2014b. Ortaöğretim 9. sınıf fizik ders kitabı. Ankara: Mili Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Mertoğlu, Ç., 2019. Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Mutlu, O., 2016. Fen Dersleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Olgun, H., Doğru, M., Howarth, C.R., 1999. Katı Atıkların Enerji Dönüşümünde Kullanılması Ve Gazlaştırıcılar. IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi içinde (s. 835-887) İzmir: MMO.

Othman, M. Y., & Sopian, K., 1999. Renewable energy education for ASEAN. Renewable Energy, 16(1), 1225-1230.

Örer, G., 2006. Batık Plakalı Dalgakıranların Dalga Enerjisi Dönüşüm Sistemi Olarak Kullanılması Üzerine Deneysel Bir Araştırma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.

Özkaya, S.Y., 2017 Yenilenebilir Enerji Kaynakları, T.C. Dışişleri Bakanlığı Yayınları Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, (XIV) (2004).

Özmen, E., 2018. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımında Bir Model Olarak Güneş Şehirler: Manisa Örneği. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Özmen, A., 2001. Türkiye 2010 yükselen yıldız: gelişi, hedefler, reformlar, projeler. Osmanlı Matbaası, İstanbul.

Öztürk, H. H., 2013. Yenilenebilir Enerji Kaynakları. (1. Baskı). İstanbul: Birsan Yayınevi.

Öztürk, K., 2002. Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (1), 47-65.

Öztürk, İ., Karbuz, S., 2006. Türkiye'nin Enerji Ekonomisi ve Petrolün Geleceği. Müsiad Araştırma Raporları.

Öztürk, F., 2010. Kağıt Endüstrisinde Yakıt Olarak Kullanılan Biyokütle Atıklarının Nem İçeriğinin Yanma Üzerine Etkileri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

Özbek, T., 2018. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Dalga Enerji Santrali Kurulum Yeri ve Dönüştürücü Tipi Seçimi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.

Parfit, M., 2005. “Alternatif Enerji” National Geographic, Ağustos, s.76-106.

Pehlivan, C., 2000. Yenilenebilir enerji kaynaklarla enerji santralleri. III. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumunda Sunuldu, İstanbul.

Pervan, N., 2006. Türkiye “de Doğal Gaz Piyasasının Yeniden Yapılandırılması ve Sonuçları. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Sağlam, M. ve Uyar, T. S., 2005. Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Ve Sergisi. Erişim adresi: www.researchgate.net. Erişim tarihi: 17.05.2019.

Sağlam, M., Uyar, T. S., 2005. Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. Elektrik Mühendisleri Odası.

Saraç, E., Bedir, H., 2014. Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Algılamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma. KHO Bilim Dergisi, Cilt 24, Sayı 1.

Sarıkaya, Ö. A., 2019. Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkındaki Farkındalıkları: Betimsel Bir Çalışma. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Satman, A., 2007. Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli.VIII Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 25-28 Ekim.

Seçken, N., 2008. Self directed learning process of pre-service chemistry teachers through internet-assisted education on renewable energy. Journal of Turkish Science Education, 5(3), 89-107.

Sevim, C., 2011. Enerji teknolojilerindeki anlayış model değişimi ve hızlı iklim değişikliği. Journal of Yaşar University, 21(6), 3515-3522.

Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxaki, S., Bouras, S., 2007. Primary Teachers' Literacy and Attitudes on Education for Sustainable Development. *Journal of Science Education and Technology*, 16, s.443–450.

Sungur, B., Özdoğan, M., Topaloğlu, B., Namlı, L., 2017. Küresel Enerji Tüketimi Bağlamında Mikro Kojenerasyon Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Değerlendirilmesi. *Engineer*, 58(686), 1-20.

Sülükçüler, S., 2018. Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Ortaya Çıkmasında Kamu Teşviklerinin Etkisi: OECD Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Şahintürk, G. Y., 2014. Sosyo – Bilimsel Tartışma Destekli Fen Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Farkındalıkları Ve İçerik Bilgisi Gelişimine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.

Tabachnick and Fidell, 2013 B.G. Tabachnick, L.S. Fidell Using Multivariate Statistics (sixth ed.) Pearson, Boston.

Taleghani, M., Reza Ansari, H., Jennings, P., 2010. Renewable Energy Education for Architects: Lessons from Developed and Developing Countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 17(5), 444-450.

Tavşancıl, E., 2005. Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı
<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji&bn=215&hn=12&nm=384 &id=384>, (24.12.2019).

Temoçin, E., 2007. İlköğretim Öğrencilerinin Sürdürülebilir Enerji Farkındalıklarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Çeviri Bilimleri Anabilim Dalı.

Thorpe, T. W., 1999. A Brief Review of Wave Energy. Harwell Laboratory, Energy Technology Support Unit.

Tiftikçi, H. İ., 2014. Farklı Bölümlerde Öğrenim Görmekte Olan Son Sınıf Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkındaki Farkındalıkları. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2006. Türkiye'nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu.

TODAİE., 2003. Türkiye Sorunlarına Çözüm Konferansı, Türkiye'nin Geleceği. Ankara Türk İdareciler Derneği Yayınları. 2003, s.143.

Topal, M., Arslan, E. I., 2008. Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19.

Torunoğlu Gedik, Ö., 2015. Türkiye "de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

TUBİTAK., 2004. [www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bölüm 2.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum_2.pdf) (26.11.2019).

Turanlı-Orakçı, Z.H., 2012. Nükleer Santrallerin Maliyet Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. Enerji Enstitüsü. İstanbul. 85s.

Tutar, F., Eren, M.V., 2011. Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (6).

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu 2016. 05.03.2019 tarihinde TAEK <http://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleer-enerjirapor/831-bolum-09-nukleer-enerji-ve-surdurulebilir-kalkinma.html> adresinden alındı.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu 2016. 05.03.2019 tarihinde TAEK <http://www.taek.gov.tr/tr/sik-sorulan-sorular/136-nukleer-enerji-ve->

nukleerreaktorler-sss/844-nukleer-santrallerin-cevreye-etkileri-var-midir.html
adresinden alındı.

Türkiye Taşkömürü Kurumu 2015. Taşkömürü Sektör Raporu.

Türkyılmaz, O., 2011. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. s.5-16. TIMS “The Third International Matematich and Science Study.

UAEK., 2005. ULUSLARARASI ATOM ENERJİSİ KURUMU 2005 RAPORU.
<http://www.taek.gov.tr/uluslararasi/sesame/984-taek-phtde-ilk-flor-18-testuretimi-yapildi.html> (26.10.2020).

Uçar, S., 2007. Rüzgar Enerjisi İle Elektrik Üretimi ve Kayseri İli İçin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Uygur, İ., Demirci, R., Saruhan, H., Özkan, A., Belenli, İ., 2006. Batı Karadeniz Bölgesindeki Dalga Enerjisi Potansiyelinin Araştırılması. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1), 7-13.

Varınca, K. B., Gönüllü, M. T., 2006. Türkiye “de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, 21-23.

Yamak, T., 2006. Türkiye’nin Alternatif Enerji Kaynakları, Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Yaman, Y., 2007. Enerji Tasarrufu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. (1. Baskı). İstanbul: Birsan Yayınevi.

Yaman, Y., 2007. Enerji Tasarrufu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Birsan Yayınevi. ISBN: 978-975-511-461-0, İstanbul, 314s.

Yelmen, B., Çakır, M. T., 2011. Yeşil Enerji Kaynakları ve Teknolojileri.

Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö., 2011. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(2), 523-540.

Yıldırım, R. G., 2003. “Dünya ve Türkiye’de Biokütle Enerji” Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu. 3-4 Ekim 2003. Kayseri, s.357-360.

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.



7. EKLER

Ek 1. Anket Formu

Değerli öğretmen adayları, ben İbrahim OLAŞ

Bu anket formu ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Lisans Öğrencilerinin Farkındalıkları’ konulu yüksek lisans tez çalışmasında veri toplama aracı olarak kullanılmak üzere sizlere sunulmuştur. Vereceğiniz cevaplar araştırmanın niteliği açısından oldukça önemlidir. Lütfen soruları dikkatlice okuyup duygu ve düşüncelerinizi en iyi ifade eden seçeneği işaretleyiniz. Daha sonra soruları kontrol edip boş bırakmadığınıza emin olunuz.

Katılımınız için teşekkür ederim.

Ek 2. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

	Tanımlayıcı Bilgiler	Seçenekler
1	Cinsiyetiniz	☐ Kadın ☐ Erkek
2	Öğrenim gördüğünüz sınıf düzeyi	☐ Hazırlık ☐ 1.Sınıf ☐ 2.Sınıf ☐ 3.Sınıf ☐ 4.Sınıf
3	Babanızın öğrenim durumu	☐ Okuryazar değil ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite
4	Annenizin öğrenim durumu	☐ Okuryazar değil ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite
5	Ailenizin gelir durumu ?	☐ 1000 TL'den az ☐ 1000 - 1999 TL ☐ 2000 - 2999 TL ☐ 3000-3999 TL ☐ 4000 TL ve üzeri
6	Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kavramıyla ilk ne zaman karşılaşmıştır ?	☐ Aile ☐ Okul ☐ Gazete, Televizyon veya Radyo ☐ İnternet ☐ Bilimsel / Popüler Bilim Dergileri
7	Lisans öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları konusunun eğitim programlarında daha fazla öğretilmesini ister mi?	☐ Evet ☐ Hayır

EK 3. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ						
Faktörler	Maddeler	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Uygulama İsteği (F1)	1-Türkiye'nin gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla ilgili planlarını araştırmak istemem.	1	2	3	4	5
	2-Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili yapılan bilimsel toplantılara katılmak isterim.	1	2	3	4	5
	3-Atıklardan yenilenebilir enerji kazanımı için geri dönüşüm uygulamalarına dikkat ederim.	1	2	3	4	5
	4-Öğretmenlik yapacağım okulda yenilenebilir enerji konusunda eğitsel kampanya düzenlemek isterim.	1	2	3	4	5
	5-Türkiye de yürürlüğe giren yenilenebilir enerji kanunlarını takip etmek istemem.	1	2	3	4	5
	6- Jeotermal enerji kaynaklarının kullanıldığı yerleri görmek için kaplıcalara seyahat etmek isterim.	1	2	3	4	5
	7-Enerji kullanımı hakkında bilgilendirmeyi eğitim kurumlarının yapması gerektiğine inanmıyorum.	1	2	3	4	5
Eğitimin Önemi (F2)	8-Bireylere enerji tasarrufunun kazandırılmasında, öğretmenlerin etkili olduğunu düşünmüyorum.	1	2	3	4	5
	9-Öğretmenlerin enerji kaynaklarının kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitim alması gerektiğine inanıyorum.	1	2	3	4	5
	10-Öğretmenlik yapacağım okul için belirli bir enerji tasarrufu planı hazırlamak isterim.	1	2	3	4	5
	11-Katılacağım proje yarışması için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik proje hazırlamak isterim.	1	2	3	4	5
	12-Enerji tasarrufu ve enerji kaynaklarının doğru kullanımı konusunda bireyin çevresi önemlidir.	1	2	3	4	5
	13-Enerji kullanımı alışkanlığında, ebeveynlerin çocuklar üzerinde önemli bir rol oynadığını düşünüyorum.	1	2	3	4	5
	14-Yenilenebilir enerjiyi doğru ve etkili kullanmak için eğitimin önemli bir araç olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
Ülke Çıkarları (F3)	15- Yenilenebilir enerji kaynağı kullanımıyla ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasında ilişki olduğunu düşünmüyorum.	1	2	3	4	5
	16-Yenilenebilir enerji kaynaklarını enerjiye dönüştürmenin kalkınmaya faydalı olacağını düşünmüyorum.	1	2	3	4	5
	17- Katı atıkların (çöp) uygun değerlendirilmesi sonucunda atıklardan enerji elde edileceğine inanmıyorum.	1	2	3	4	5
	18-Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması küresel ısınmanın etkisini azaltacağına inanmıyorum.	1	2	3	4	5

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ						
Çevre Bilinci ve Yatırımlar (F4)	19-Yenilenebilir enerji kullanımının ülkelerin ekonomisine katkı sağlayacağını düşünmüyorum.	1	2	3	4	5
	20- Gelişen ülkelerin enerji kaynaklarının enerji kullanımını karşılamada yenilenebilir enerjinin çözüm olacağına inanmıyorum.	1	2	3	4	5
	21-Ülkemizin coğrafi konumunun yenilenebilir enerji kullanımı için elverişli değildir.	1	2	3	4	5
	22-Türkiye de yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak için yapılan yatırımlar yeterlidir.	1	2	3	4	5
	23-Rüzgâr enerjisi kullanımı için yetkili mercilere başvuruların artmasını olumsuz görüyorum.	1	2	3	4	5
	24-Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, çevre açısından koruyucu olmaz.	1	2	3	4	5
	25-Rüzgâr kullanarak elektrik enerjisi üretmenin çevreye daha yararlı olacağına inanmıyorum.	1	2	3	4	5
	26-Elektronik araçların güneş pilleriyle çalışmasının çevreye çok fazla katkısı yoktur.	1	2	3	4	5