T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROJELERİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdinç ÇORAKBAŞ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN

AKSARAY, 2022

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün 202308002 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Erdinç ÇORAKBAŞ tarafından hazırlanan "**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROJELERİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YERİ**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum……

Üye: Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Burcu GÜNGÖR CABBAR

Balıkesir Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum……

Tez Savunma Tarihi: 22/07/2022

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

…….

Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

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

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

Erdinç ÇORAKBAŞ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca her zaman yanımda olan, derslerimde bilgi ve birikimleri ile bana rehberlik yapan, tatil günleri dahi tecrübesini bana aktaran ve her soruma özenle cevap veren değerli hocam Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN'e, tezime katkılarından dolayı Prof. Dr. Tuncay Tunç ve Dr. Öğr. Üyesi Burcu GÜNGÖR CABBAR hocalarıma teşekkür ederim.

Tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi anlamda beni destekleyen babam Mehmet ÇORAKBAŞ'a, annem Müesser ÇORAKBAŞ'a ve ablam Esra ÇORAKBAŞ'a sonsuz teşekkür ederim.

Erdinç ÇORAKBAŞ

AKSARAY, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET v
ABSTRACT vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR ix
1. GİRİŞ 1
1.1 Enerji Üretimi 1
1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları 2
1.2.1 Güneş enerjisi 3
1.2.2 Rüzgâr enerjisi 4
1.2.3 Jeotermal enerji 5
1.2.4 Biyokütle enerjisi 5
1.2.5 Dalga enerjisi 6
1.2.6 Hidroelektrik enerji 6
1.3 Yenilenebilir Enerjinin Eğitim Öğretim Programları, Ders Kitapları ve Üniversite Eğitimindeki Yeri 7
1.3.1 Yenilenebilir enerji konusunun temel eğitimdeki yeri 8
1.3.2 Ortaöğretimde yenilenebilir enerjinin yeri 10
1.3.3 Eğitim fakültesi derslerinde yenilenebilir enerjinin yeri 11
1.3.4 2004'ten 2021'e TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) ortaokul düzeyi öğrenci projeleri 12
1.4 Araştırma Problemi 14
1.4.1 Alt problemler 14
1.5 Sayıltılar 14
1.6 Sınırlılıklar 15
1.7 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi 15
2. KAYNAK ÖZETLERİ 18
2.1 YE'nin Temel Eğitim Düzeyindeki Yeri 18
2.2 YE ile ilgili Ortaöğretim Düzeyindeki Araştırmalar 22
2.3 YE ile ilgili Üniversite Öğrencileri Düzeyindeki Araştırmalar 23
2.4 YE ile İlgili Öğretmenler Üzerindeki Araştırmalar 28
2.5 Yenilenebilir Enerji Eğitimi ile ilgili Yurt Dışında Gerçekleştirilmiş Araştırmalar 29
3. YÖNTEM 34
3.1 Araştırmanın Modeli ve Yöntemi 34
3.1.1 Kodlama süreci ve uzman görüşü alınması 36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 39
4.1 Güneş Enerjisi 39
4.1.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler 40
4.1.2 Isıya çevrim 41
4.1.3 Tasarruf sağlama 41
4.1.4 Elektriğe çevrimle aydınlatma 42
4.1.5 Harekete çevrim 42
4.1.6 Elektriğe çevirerek depolama 42
4.1.7 Ses enerjisine çevrim 43
4.1.8 Sulama sistemi 43

4.1.9 Verimlilik 43
4.1.10 Faydaları 44
4.1.11 Yalıtım 44
4.2 Rüzgâr Enerjisi 44
4.2.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler 46
4.2.2 Hareket enerjisine çevrim 46
4.2.3 Elektrik enerjisine çevrim 46
4.2.4 Aydınlatma 47
4.2.5 Verimlilik 47
4.2.6 Tasarruf 47
4.2.7 Farkındalık 48
4.2.8 Isıtma ve soğutma 48
4.3 Jeotermal Enerji 48
4.3.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler 50
4.3.2 Elektrik üretimi 50
4.3.3 Seracılık 50
4.3.4 Isınma 50
4.3.5 Verimlilik 50
4.3.6 Çevresel etkileri 51
4.4 Biyokütle Enerjisi 51
4.4.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler 52
4.4.2 Biyogaz üretimi (biyodizel) 52
4.4.3 Atıklardan biyogaz üretimi 53
4.4.4 Biyogazdan elektrik üretimi 53
4.4.5 Biyokütle içerikli elektrik üretimi 53
4.4.6 Biyokömür 53
4.4.7 Seracılık 54
4.4.8 Organik yapıştırıcı 54
4.4.9 Organik plastik 54
4.4.10 Yalıtım 54
4.5 Dalga Enerjisi 55
4.5.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler 56
4.5.2 Elektrik üretimi 56
4.5.3 Aydınlatma 56
4.5.4 Verimlilik 56
4.6 Hidroelektrik Enerji 57
4.6.1 Elektrik üretimi 58
4.6.2 Atık sulardan elektrik üretimi 58
4.6.3 Hareket 59
4.6.4 Aydınlatma 59
4.6.5 Yarar ve zararları 59
4.7 YE İle İlgili Diğer Projeler (YEDP) 59
4.7.1 YE türü belirtilmeyenler 61
4.7.2 Hareket enerjisi 65
4.7.3 Ses enerjisi 67
4.7.4 Isı enerjisi 67
4.7.5 Elektromanyetik dalga enerjisi 68
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 74
5.1 Öneriler 80
KAYNAKLAR 83

EKLER.....94
Ek A. İncelenen Projelere İlişkin Kodlamalar 94
Ek B. İncelenen Projelere İlişkin Alt kategoriler 1
ÖZGEÇMİŞ.....104

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROJELERİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YERİ

Erdinç ÇORAKBAŞ

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN

ÖZET

Yenilenebilir enerji, insan hayatında her geçen gün daha fazla önem taşımaktadır. Bu nedenle, eğitim araştırmalarına da konu olmakta ve özellikle fen eğitimi ile ilgili öğretim programı ve ders kitaplarında önemli bir yer almaktadır. Yenilenebilir enerji, öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları projelere de konu olabilmektedir. Bu doküman analizi çalışmasında öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları projelerde yenilenebilir enerjinin yeri ele alınmaktadır. Bu bağlamda 2017'den 2021 yılına kadar ortaokul öğrencilerinin gerçekleştirmiş oldukları fen projelerinde, yenilenebilir enerjin türlerinin hangi ihtiyaçlara yönelik olarak ele alındığı, bu projelerin yıllara göre nasıl bir dağılımda gösterdiği ve birden çok yenilenebilir enerji türüne yer verdikleri projelerde hangisine odaklandıkları araştırılmıştır. Araştırmada 62677 proje doküman analizine uygun aşamalar ile taranmış ve uzman görüşü alınarak 1515 proje yenilenebilir enerji kategorilerine alınmıştır. Kategoriler ve alt kategoriler oluşturularak frekans çizelgeleri oluşturulmuştur. Bu çizelgelerin sonucunda öğrencilerin fizik disiplininde 941 adet proje gerçekleştirdiği, ihtiyaçlarına yönelik olarak bakıldığında elektrik enerji üretimine odaklandıkları saptanmıştır. Yenilenebilir enerji türü bağlamında öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları projelerde en çok güneş enerjisine odaklandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin yenilenebilir enerji ile olarak 2020 yılında gerçekleştirdikleri 548 adet projenin, diğer yıllardan daha fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca birden çok yenilenebilir enerji türünü ele aldıkları projelerde ilk sırada güneş enerjisi yer almıştır. Bu bilgilerden yola çıkılarak, öğrencilerin yenilenebilir enerji ile ilgili okul öğrenmelerini desteklemek için eğitim ve öğretim programlarının yenilenebilir ve temiz enerji üretimi vizyonu ile geliştirilmesi, jeotermal ve biyokütle enerjilerinin üzerinde durulması gerektiği önerilebilir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın araştırmacılara, öğretmenlere ve bu alana ilgi duyan yetişkinlere yenilenebilir enerji eğitimine genel bir bakış açısı sunması ve ilgili bilimsel araştırmalara yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Ortaokul öğrencileri, Enerji, Proje yarışması, TÜBİTAK

Haziran, 2022; 104 sayfa

M.Sc. THESIS

THE PLACE OF RENEWABLE ENERGY IN SCIENCE THE PROJECTS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Erdinç ÇORAKBAŞ

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

Supervisor: Assoc. Prof. Ramazan ÇEKEN

ABSTRACT

Renewable energy is getting more and more important in human life day by day. For this reason, this subject is also the topic for educational research and is an important content especially in science education curricula and textbooks. Renewable energy can also be an issue for the projects carried out by students. In this document analysis study, the position of renewable energy in those projects carried out by the students is discussed. In this context, it has been studied which the students recommend renewable energy types in their projects from 2017 to 2021, for which needs they suggest, how the projects in question are distributed over the years, and which ones they focus on in those projects where they include more than one renewable energy type. In this study, 62677 projects were examined in line with analysing unit and 1515 projects were included in the renewable energy categories by taking expert opinion. Frequency charts were designed by creating categories and subcategories. As a result of the evaluation of these data, it was determined that the students carried out the 941 of projects in the discipline of physics, and they focused on electrical energy production according to their needs. In the context of renewable energy type, it has been determined that students mostly focus on solar energy in their projects. It has been determined that 548 projects carried out by students with renewable energy in 2020 are more than in other years. In addition, solar energy took the first place in the projects where they used more than one type of renewable energy in each project. Based on this information, it can be suggested that education and teaching curricula should be developed with a view to renewable and clean energy production in order to support school learning about renewable energy, and geothermal and biomass energies should be emphasized. The study is expected to provide an overview of renewable energy education to researchers, teachers and adults who are interested in this field, and to guide relevant scientific research.

Keywords: Renewable energy, Middle school students, Energy, Project competition, TUBITAK

June, 2022; 104 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışmanın teorik alt yapısı. 14
Şekil 3.1. İçerik analizinin aşamaları. 35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'de 2017-2021 döneminde kaynaklara göre elektrik enerjisi üretim oranları (%). 2
Çizelge 3.1. Yıllara göre proje sayıları. 35
Çizelge 3.2. YE çeşitleri ve alt kategoriler. 37
Çizelge 4.1. Ortaokul öğrencilerinin güneş enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı. 39
Çizelge 4.2. Ortaokul öğrencilerinin rüzgâr enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı. 45
Çizelge 4.3. Ortaokul öğrencilerinin jeotermal enerji ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre dağılımı. 49
Çizelge 4.4. Ortaokul öğrencilerinin biyokütle enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre dağılımı. 51
Çizelge 4.5. Ortaokul öğrencilerinin dalga enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı. 55
Çizelge 4.6. Ortaokul öğrencilerinin hidroelektrik enerji ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı. 57
Çizelge 4.7. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji ile ilgili diğer projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı. 60
Çizelge 4.8. Yenilenebilir enerji türleri ile ilgili gerçekleştirilmiş projelerin yıllara göre frekans ve yüzde dağılımı. 70
Çizelge A.1. İncelenen projelere ilişkin kodlamalar. 94
Çizelge B.1. İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler. 98

SİMGELER VE KISALTMALAR

BE	Biyokütle Enerjisi
DE	Dalga Enerjisi
EMDE	Elektromanyetik Dalga Enerjisi
EMO	Elektrik Mühendisleri Odası
GE	Güneş Enerjisi
HAE	Hareket Enerjisi
HE	Hidroelektrik Enerji
IE	Isı Enerjisi
JE	Jeotermal Enerji
RE	Rüzgâr Enerjisi
SE	Ses Enerjisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YE	Yenilenebilir Enerji
YEDP	Yenilenebilir Enerji İle İlgili Diğer Projeler
YEE	Yenilenebilir Enerji Eğitimi

1. GİRİŞ

Bu bölümde yenilenebilir enerji (YE) kaynakları ele alınmaktadır. YE'nin eğitim ve öğretim programları, ders kitapları, öğrenci çalışmaları ve eğitim fakültesi dersleri içindeki yeri üzerinde durulmaktadır. Bölümün sonunda araştırma problemi, alt problemler, sayıltılar, sınırlılıklar, araştırmanın gerekçesi ve önemi yer almaktadır.

Projelerle öğrenme son yıllarda üzerinde durulan ve öğrenme öğretme sürecinde daha çok kullanılır hale gelen uygulamalardan biridir. Projelerle öğrenme süreci öğrencinin sorumluluk alarak öğrenmesine, öğretmeninde öğrenciler ile çalışabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle projelerle öğrenme etkinlikleri MEB ve TÜBİTAK'ın bilim eğitimi etkinlikleri arasında yer almaktadır. Öğrenciler söz konusu etkinlikler sürecinde projeler yolu ile güncel yaşama ilişkin pek çok konuyu araştırma ve inceleme fırsatı yakalamaktadırlar. YE, güncel yaşamla ilişkilendirilerek söz konusu projelerde ele alınan önemli konulardan biridir. Bu nedenle bu tez çalışmasında öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları fen projelerinde YE'nin yeri araştırılmıştır.

1.1 Enerji Üretimi

Enerji, maddenin iş yapabilme kapasitesi olarak bilinmektedir (Serway ve Beicher, 2002). Bir noktadan başka bir noktaya gidebilmemiz, yaşamımızı sürdürebilmemiz ve günlük hayattaki işlerimizi yapabilmemiz için en temel gereksinimimiz enerjidir. Canlılar yeme, içme, ısınma gibi temel ihtiyaçlarını giderebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden enerji tüketiminde artışlar, üretimde de artışlara sebep olmuştur. Enerji üretimi için yenilenemez ve YE kaynakları kullanılmaktadır. Günümüzde insanlar çoğunlukla fosil yakıtları kullanmaktadır (Karytsas ve Theodoropoulou, 2014). Bununla birlikte YE kaynakları kullanılarak enerji üretimi de artış göstermektedir (Baysal, 2021; Sarıkaya, 2019; Karasmanaki vd., 2019). Enerji ihtiyacına olan artış ile ülkeler, farklı kaynaklardan enerji üretimine ilişkin arayışlarını sürdürmektedir. Her geçen yıl artan nüfus ve gelişen teknoloji nedeni ile enerjiye olan ihtiyaç artmakta ve temiz enerji kaynaklarına yönelim daha fazla olmaktadır. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odasının (EMO) 2021 yılı raporunda bu eğilim için 2017-2021 yıllarında enerji kaynaklarına ilişkin üretim oranları ile ilgili veriler Çizelge 1.1'de verilmiştir (EMO, 2021). Çizelgede yer alan 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ilişkin

veriler EMO (2021)-Şubat raporundan, 2017 ve 2018 yıllarına ilişkin veriler ise TEİAŞ (2019)-Temmuz raporundan alınmıştır.

Çizelge 1.1. Türkiye'de 2017-2021 döneminde kaynaklara göre elektrik enerjisi üretim oranları (%).

	2017	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Güneş Enerjisi	0,02	0,1	6,57	7	7,1
Rüzgâr Enerjisi	7,95	8,34	8,32	9,2	9,5
Hidrolik Enerji	33,44	34	31,23	32,3	32,24
Jeotermal Enerji	1,31	1,54	1,66	1,7	1,68
Biyokütle	0,54	0,7	0,88	1,5	1,57
Doğal Gaz	32,28	30,95	28,38	26,8	26,57
İthal Kömür	10,96	10,75	9,82	9,4	9,29
Linyit	11,37	11,54	11,07	11,8	11,72
Fuel Oil	0,86	0,85	0,34	0,3	0,32

EMO (2021)-Şubat raporuna göre; Türkiye'de %26,57 doğal gaz, %9,29 ithal kömür, %11,72 linyit, %32,24 hidrolik enerji (HE), HES baraj ve akarsu, %1,57 biyokütle enerjisi (BE), %1,68 jeotermal enerji (JE), %9,5 rüzgâr enerjisi (RE), %7,1 güneş enerjisinden (GE) elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Çizelge1.1.'de gösterilen YE kaynaklarından GE, RE ve BE ele alındığında enerji üretiminde her geçen yıl artış olduğu görülmektedir. Fosil yakıtlarından elektrik enerjisi üretimi yıllara göre incelendiğinde ise her geçen yıl azalmanın olduğu dikkat çekmektedir. Söz konusu rapora göre her geçen yıl enerji ihtiyacı artmakta ve bu enerji ihtiyacının karşılanması için YE kaynaklarına yoğunlaşıldığı görülmektedir (EMO, 2021). Her yıl yayımlanan "Yenilenebilir enerji küresel durum rapor" özetine bakıldığında 2020 yılında COVID 19 pandemisinin etkisine rağmen YE kaynaklarından enerji üretiminde az da olsa artışların olduğu anlaşılmaktadır (REN21, 2021).

1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

YE doğal çevreden sürekli veya tekrarlamalı olacak şekilde elde edilen doğal bir enerji türüdür. YE karbon kaynaklı olmadığından doğaya zararı olmayan ya da en az seviyede zararı olan enerji çeşididir (Öztürk, 2013). Fosil yakıtlar, petrol, kömür ve doğal gaz gibi yakıtlar olarak bilinmektedir (Taleghani, Ansari ve Jennings, 2010,

Weyman, 2009, Halder, 2016). Friman (2017) nükleer enerji ile fosil yakıtlarını ayrı kategorilerde incelemesine rağmen, YE'nin fosil ve nükleer yakıtlardan elde edilen enerjiden daha temiz olduğunu belirterek, nükleer enerjiyi yenilenebilir enerji ile aynı kategoriye dahil etmemiştir. Bununla birlikte Altuntaş ve Turan (2018) tarafından yarı yapılandırılmış görüşme ile gerçekleştirilen ortaokul öğrencilerinin YE farkındalıklarını ortaya koymaya yönelik olan araştırmada, öğrencilerin %56,7'sinin doğal gaz ve nükleer enerjinin çevre kirliliğine yol açmadığını ve bunların YE kaynakları arasında yer aldığını ifade etmişlerdir. Boylan (2008) ilkokul çocukları ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

YE'nin kullanılması küresel ısınmaya neden olan CO_2 emisyonunun azaltılmasında olduğu kadar, toplum sağlığı ve enerji güvenliğinin desteklenmesine de katkı sunar (Friman, 2017). YE kaynakları genel olarak; GE, RE, JE, BE, HE ve dalga enerjisi (DE) olarak sıralanmaktadır (EMO, 2021; REN21, 2021; Karasmanaki ve Tsantopoulos, 2019; Sarıkaya, 2019; Mertoğlu, 2019; Bıyıklı, 2018; Emlik, 2017; Jaber vd., 2017; Alawin vd., 2016; Halder vd., 2016; Karytsas ve Theodoropoulou, 2014; Tiftikçi, 2014; Şahintürk, 2014; Jenning vd., 2008). Türkiye, YE kaynaklarının çeşitliliği ve potansiyeli bakımından oldukça zengindir. Ülkemiz birçok ülkede olmayan JE potansiyeline, Dünya üzerindeki konumundan dolayı GE potansiyeline, yer şekillerinden dolayı HE ve RE potansiyeline sahiptir (Koç ve Kaya, 2015). Giderek önem kazanmakta olan YE kaynakları şu şekilde açıklanabilir:

1.2.1 Güneş enerjisi

GE, Güneş'in çekirdeğinde meydana gelen tepkimeler sonucunda açığa çıkan enerji çeşididir ve tüm dünyanın yararlanabileceği bir enerji kaynağıdır. Aynı zamanda tüm canlıların vazgeçilmezi olan GE, çeşitli dönüşümlerle yeni enerjiler oluşturur (Aslan, 2015). Açığa çıkan enerjinin tümü dünyamıza ulaşamamaktadır. Ulaşılabilen GE Dünya'nın sıcaklığını artırmakta ve yaşam olanağı sunmaktadır. Geçmişe bakıldığında 1970 yılından sonra GE'ye olan yatırımlar artmış ve günümüze doğru GE sistemlerinin kurulum maliyetleri düşmüştür (Arpaci, 2020).

Güneş ışığı, Fotovoltaik (PV) hücrelerin yardımı ile elektrik enerjisine çevrilir. Bir diğer yöntem olarak ısıl güneş teknolojileri ile de ısıya çevrilebilir. Dolayısıyla

istenildiğinde ısı enerjisi veya elektrik enerjisi olarak kullanılabilmektedir (Bıyıklı, 2018; Arpaci, 2020).

GE'den günümüzde birçok alanda yararlanılmaktadır. Evlerde aydınlatma ve sıcak su elde edilmesinde, fabrikaların otomasyon sistemlerinde, iletişim araçlarının kullanılmasında ulaşım ve uzay araçları ile elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır (Kumbur vd., 2005). GE'nin verimli kullanımı için bulunulan coğrafi konum ve bu konuma bağlı olarak oluşan hava olayları önemlidir. Hava olaylarında bulutluluk oranı, sis ve nem gibi koşullar güneşten gelen enerjiyi azaltır.

GE'nin avantajları olarak temiz bir enerji kaynağı olması, çevreye herhangi bir zehirli gaz salınımının olmaması, enerji ihtiyacı olan birçok bölgede kullanılabilir olması, karmaşık teknolojik alt yapı gerektirmemesi belirtilebilir (Kanat, 2019). GE'nin dezavantajları olarak ise; güneşten gelen enerjiyi isteğe bağlı olarak artırıp azaltılamaması ve hava durumundan etkilenmesi söylenebilir. GE sistemlerinin ilk yatırım maliyetleri yüksektir. GE'nin depolanabilmesi için farklı mühendislik dalları tarafından hesaplamaların yapılması, bazı sorunlara yol açar (Çaçan, 2018). Diğer bir dezavantajı da GE'ye olan ihtiyacın artması durumunda güneş panellerinin kaplayacağı alanında genişlemesidir (Tiftikçi, 2014).

1.2.2 Rüzgâr enerjisi

Yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru olan hava olayına rüzgâr denilmektedir. Rüzgârın oluşumunun temel kaynağı güneş olarak ifade edilebilir. Bu hava akımının sürekli ve tekrarlanabilir olması YE kaynağı olarak kabul edilmesine yol açmıştır (Şahintürk, 2014; Elibüyük ve Üçgül, 2014). RE; yel değirmenlerinde veya rüzgâr güllerinde, yelkenli gemilerde, rüzgâr türbinlerinde kullanılmaktadır. Rüzgâr enerjisinden birçok farklı enerji türüne geçiş sağlanabilmektedir. Bunun için rüzgâr türbinlerinden faydalanılmaktadır. Rüzgâr türbinlerinde kinetik enerji elektrik enerjisine çevrilmektedir (Tunçbilek, 2015).

RE'den yararlanabilmek için o bölgede gerekli araştırmalar yapılır ve o bölgeye uygun rüzgâr türbinleri yerleştirilir. Türbinlerin kurulduğu alanlarda tarım ve diğer faaliyetlerin birçoğu devam edebilmektedir. Dezavantaj olarak türbinlerin radyo ve televizyon frekanslarında parazitlenmelere ve kuşların ölümüne sebep olması ifade edilebilir (Bozkurt, 2008).

Rüzgâr türbinlerindeki gelişmeler ile verimlilik artmıştır. Bu sayede farklı şekilde türbinler oluşturulmaya başlanmıştır. RE'den elektrik enerjisi üretildiği bu ileri teknolojiler sayesinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin politikalarında bu enerji türünden faydalanarak ülkeye katkı sağlanması amaçlanmaktadır (Şenel ve Koç, 2015).

1.2.3 Jeotermal enerji

JE, yer altının ulaşılabilir derinliklerinde olan ısının yeryüzüne sıcak su veya su buharı şeklinde çıkarılması ile elde edilmektedir. Sıcaklığın yüksek değerde olması durumda su, elektrik enerjisi üretiminde de kullanılır. Orta ve düşük sıcaklıklarda ise evlerin ve seraların ısıtılmasında, sanayide yiyeceklerin kurutulmasında, turizmde, hava alanı pistlerinin ısıtılmasında, yüzme havuzu ve fizik tedavi merkezlerinde de kullanılmaktadır (Ağaçayak, 2017; Kayabaşı, 2009).

Kurulum maliyetinin az olması ve daha az çevre sorunları yaratması, JE santrallerinin tercih sebeplerindendir (Bebek, 2021; Bozkurt, 2008). Jeotermal kaynaklarını arama sondajları aynı zamanda üretim sondajı olduğu için enerji kısa sürede kullanılır. Jeotermal kaynakların ortaya çıkarılmasında yerli teknolojinin yeterli düzeyde olması JE'nin tercih sebeplerindendir (Başol, 1985).

1.2.4 Biyokütle enerjisi

Yaşamakta olan ya da yakın zamana kadar yaşamış canlılardan fosilleşmemiş olan tüm biyolojik maddeler biyokütle olarak adlandırılmaktadır. BE, bitkisel kaynaklar, hayvansal kaynaklar, şehir ve endüstriyel atıklar olarak üç grupta incelenmektedir. Bitkisel kaynaklar, ağaçlar, ormandaki türler ve enerji bitkileri olarak örneklendirilebilir. Türkiye'de genellikle bitki kabukları ve artıkları ile enerji üretilebilmektedir. Bitkisel kaynaklar kırsal alanlarda daha çok ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hayvansal artıklar olarak geçen gübre de diğer bir grupta incelenmektedir. Gübre ile saman birleştirildiğinde tezek oluşumu sağlanmaktadır. Gübrenin oksijensiz ortamda fermantasyonu sağlandığında ise biyogaz elde edilmektedir. Şehir ve endüstriyel atıklar olan çöplerden metan gazı elde edilerek elektrik üretimi sağlanmaktadır (Yolcu, 2019).

Bitkilerin gelişiminde gerekli olan GE sayesinde BE de tükenmeyen enerji kaynağı olarak görev almaktadır. BE özellikle kırsal alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde şehir ve endüstri atıklarından da enerji üretilip elektrik enerjisine çevrimi yapılabilmektedir (Emlik, 2017; Güllü ve Kartal, 2021).

Biyoyakıt üretimi iki farklı yolla olabilmektedir. İlkinde bitkilerin fotosentez ile üretmiş oldukları şekerin bir biyoreaktörde düzenli bir şekilde mikroorganizmaların etkisinde kalarak biyoyakıta dönüştürülmesi sağlanır. Diğer yol ise mikro yosunların yetiştirilip üretildiği, reaksiyon girdileri olarak karbondioksiti, suyu ve güneş ışığını kullanarak biyoyakıtın üretildiği sistemdir (Weyman, 2009).

1.2.5 Dalga enerjisi

Deniz ve okyanuslarda rüzgâr, deprem, ay ve güneşin çekim kuvveti ile dengesi bozulan suyun tekrar sakin haline gelmesi için oluşan hareketlere dalga denilir. Dalga hareketlerinin potansiyel enerjisi DE olarak ifade edilir (Sarıkaya, 2019). Söz konusu potansiyel enerji elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

Dünya yüzeyinin büyük çoğunluğunun sularla kaplı olması bilim insanları tarafından dikkate alınmış ve DE'den elektrik enerjisi elde etmek için çeşitli modeller ve tasarımlar yapılmıştır. DE ile ilgili teknolojiler her geçen gün daha ucuz maliyetli olarak tasarlanıp geliştirilmektedir. Bu şekilde elektrik üretiminin diğer YE kaynaklarıyla rekabet edecek konuma getirilmesi öngörülmektedir (Özbek, 2018).

DE'nin avantajları; sınırsız enerji üretimi sağlaması, kurulan sistemlerin enerji ihtiyacına göre oluşturulabilmesi, balıklar için dalyan görevi görmesi nedeniyle ekolojik dengeye de katkı sağlaması, denizde olduğu için tarım arazilerini yok etmemesi DE santrallerinin üzerine sosyal tesislerin kurulabilmesidir. Dezavantajları ise ilk yatırım ve bakım maliyetinin oldukça yüksek olması, aynı miktarda enerjiyi sürekli sağlayamaması, kıyılarda kurulan santrallerin estetik olmayabilmesi, kıyıdan uzak olan santrallerin denizcilikte sorunlara yol açabilmesi, dalga seviyesinin farklılaşmasının sistemin dayanıklılığını olumsuz etkilemesidir (Alpdoğan, 2009).

1.2.6 Hidroelektrik enerji

HE, suyun potansiyel enerjisinden kinetik enerjiye çevrimle elde edilen bir enerji türüdür. EMO (2021)-Şubat raporuna göre HE %23,89 ile Türkiye'de YE kaynağı

olarak ilk sırada yer almaktadır (EMO, 2021). Hidroelektrik santrallerin kurulum maliyetleri yüksek olmasına rağmen yerli imkanlar ile kurulabilmesi avantaj olarak görülmektedir. Ayrıca enerji üretim seviyesi sabit tutulabilmekte, acil durumlarda devreye alınabilmekte veya hızla devreden çıkarılabilmekte, dışa bağımlılığı bulunmamaktadır. Dezavantajları ise; barajların kurulduğu bölgelerde iklimi etkilemesi, biyoçeşitliliğin değişmesine bağlı olarak türlerin yok olması, yağış ve hava hareketlerinde değişkenliklerin olması, yağışların az olmasından dolayı santralin çalışmaması olarak sıralanabilir (Emlik, 2017; Tiftikçi, 2014; Bıyıklı, 2018).

YE kaynaklarında elektrik enerjisine dönüşüm düşünüldüğünde RE, JE, BE, DE ve HE' de türbinlerin hareketi ile jeneratörlerin dönmesi sağlanır. GE de ise dönüşüm için herhangi bir türbin kullanımı yoktur. Fotovoltaik hücreler yardımı ile elektrik enerjisine dönüşüm sağlanmaktadır.

YE kaynakları olarak yukarıda sıralanan GE, RE, JE, BE, DE ve HE alternatif enerji kaynakları olarak YE'nin (O'Mara ve Jennings, 2001) üretiminde kullanılması nedeniyle ülkelerin enerji politikalarında ve yatırımlarında önemli bir yere sahiptir. Örneğin son yıllarda Çin'in YE kaynaklarına Türkiye'den daha çok yatırım yapmış olması nedeniyle Çinli öğrencilerin YE'ye yönelik tutum düzeylerinin Türk öğrencilere göre daha ileri düzeyde olduğu saptanmıştır (Karasmanaki vd., 2019). Bu bakış açısı ülkelerin enerji politikalarını şekillendiren eğitim ve öğretim programlarında da yer bulmaktadır. Çünkü alternatif enerji kaynaklarından enerji ihtiyacının karşılanması, ekolojik dengenin korunması ve özellikle sürdürülebilirlik (Tanrıverdi, 2009) açısından büyük önem taşımaktadır.

1.3 Yenilenebilir Enerjinin Eğitim Öğretim Programları, Ders Kitapları ve Üniversite Eğitimindeki Yeri

YE kaynaklarının kullanılması, ekolojik denge, sürdürülebilirlik gibi doğal dengenin korunmasını inceleyen konular öğretim programlarında, ders kitaplarında, üniversite eğitiminde ve öğrencilere yönelik olarak gerçekleştirilen öğrenme öğretme etkinlerinde önemli bir yere sahiptir. YE'nin okul öncesinden üniversiteye kadar formel eğitim kapsamında ele alınması, hatta informel eğitim süreçleri ile hayat boyu desteklenmesi günümüzde ve gelecekte eğitim öğretim programlarının ve içeriklerinin hangi bakış açısına sahip olması gerektiğine ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Bu

bağlamda Türkiye'de YE ile ilgili olarak öğretim programları, üniversite eğitimleri, ders kitapları ve öğrenci etkinleri bağlamında saptanmış olan içerikler şu şekilde özetlenebilir:

1.3.1 Yenilenebilir enerji konusunun temel eğitimdeki yeri

Enerji eğitimi, okul öncesi dönemden itibaren çocukların gündeminde yer alacak şekilde eğitim ve öğretim programlarına yerleştirilmiştir. Bunlardan okul öncesi eğitimi programında yer alan "kazanım 10 *Sorumlulukları yerine getirir"*de çocukların yaşamlarını sürdürebilmesi için gerekli olan varlıkları (su, toprak, gıda ve enerji vb.) tasarruflu ve verimli kullanması, çevreyi korumak için sorumluluk almaları, bilinçli tüketici olmaları hedeflenmektedir (MEB, 2013).

Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programında birinci sınıf düzeyinde *"HB.1.2.5. Evdeki kaynakları verimli bir şekilde kullanır."* kazanımında öğrencilerin elektrik, su ve kişisel temizlik malzemelerini kullanırken tasarruflu olmaları amaçlanmıştır. İkinci sınıf düzeyinde *"HB.2.1.6. Okul kaynaklarını ve eşyalarını kullanırken özen gösterir."* kazanımında da öğrencilerin okulda elektrik, su ve temizlik malzemelerini kullanırken tasarruflu olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Üçüncü sınıf düzeyinde *"HB.3.2.6. Evdeki kaynakların etkili ve verimli kullanımına yönelik özgün önerilerde bulunur."* kazanımında öğrencilerin evde elektrik, su, para, giyecek ve yiyeceklerin tasarruflu ve israfı önleyecek şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018a).

Görsel Sanatlar Dersi Öğretim Programında sekizinci sınıf düzeyinde "*G.8.3.6. Çağdaş medyadaki imaj, yazı ve sembol gibi unsurların etkisini analiz eder."* kazanımında enerji tasarrufu üzerinde durulabileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğretim programındaki genel hususlar kısmında birinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar tüm sınıf kademelerinde enerji kaynaklarının tasarrufu konusunun işlenebileceği yazılmıştır. Dersin işlenmesi sürecinde YE kaynaklarının güncel olaylar ile ilişkilendirmesinden bahsedilmiştir (MEB, 2018b).

Teknoloji Tasarım Dersi Öğretim Programının özel amaçları içerisinde yer alan "*Teknolojinin farklı alanlardaki ilerlemeler ile ilgili bilgi edinme"* kapsamında enerji üzerinde durulabileceğine değinilmiştir. Yedinci sınıf düzeyinde ise "*ihtiyaçlar ve yenilikçilik öğrenme alanı*"nda enerjinin dönüşümü ve tasarım ünitesi yer almaktadır.

Bu ünitede öğrencilerden YE kaynaklarını konu alan bir ürün tasarlamaları amaçlanmıştır (MEB, 2018c).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında altıncı sınıf düzeyinde madde ve ısı ünitesinde yer alan yakıtlar konusunda "*F.6.4.4.1 Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir."* kazanımı verilmiştir. Kazanımın açıklama kısmında fosil yakıtların sınırlı olduğu ve bu kaynakların yenilenemez enerji kaynaklarına örnek teşkil ettiği belirtilmektedir. *"YE kaynaklarının önemini örnekler ile belirterek açıklanmalıdır."* ifadesi yer almaktadır. Bu kazanım doğrultusunda öğrencilerin YE kaynaklarını aile ve ülke ekonomisini destekleyecek şekilde ve etkili bir biçimde kullanmaları hedeflenmiştir (MEB, 2018d).

Sosyal Bilimler Dersi Öğretim Programında altıncı sınıf düzeyinde Üretim, Dağıtım ve Tüketim ünitesinde "*SB.6.5.2 Kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin canlı yaşamına etkilerini analiz eder."* kazanımı yer almaktadır. Bu kazanımda yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının öneminin vurgulanması gerektiği belirtilmektedir. İlgili kazanım doğrultusunda öğrencilerin YE kaynaklarının Türkiye'ye daha çok katkı sağlayacağını ve çevresel kirliliklerin en aza indirileceğini öğrenmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2018e).

Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi öğretim programını beşinci ünitesinde yer alan *"ÇEİD.5.3. İklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini azaltmaya yönelik önlemlere örnekler verir."* kazanımında YE kaynaklarına yönelimin olması gerektiğine ve karbon salınımını etkileyen konulara değinilmesine vurgu yapılmıştır (MEB, 2022).

Öğretim programına dayalı olarak hazırlanan MEB ders kitaplarında yer alan YE ile ilgili içerikler incelendiğinde, Fen Bilimleri ders kitaplarında beşinci sınıf düzeyinde insan ve çevre ünitesinin ikinci bölümünde çevre kirliliğini önlemek için fosil yakıtlar yerine GE ve RE gibi kaynakların kullanılması gerektiğinden bahsedilmiştir (Akter vd., 2021). Altıncı sınıf düzeyinde ise dördüncü ünitede yer alan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları belirtilmiş, YE'nin çevre açısından önemli olduğu ve enerjinin tasarruflu kullanılması gerektiği üzerinde durulmuştur (Yıldırım vd., 2021). Yedinci sınıf düzeyinde ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde GE'nin kullanım alanlarına ve çevre dostu olduğuna dikkat çekilmiştir (Akdemir ve Çetin Atasoy,

2021). Sekizinci sınıf düzeyinde madde ve endüstri ünitesinin asit ve bazlar konusunda asit yağmurlarını engelleyebilmek için fosil yakıtlar yerine GE, RE ve JE kullanılabileceği belirtilmiştir. Aynı sınıf düzeyinde altıncı ünitede *"Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi"*nde yer alan sürdürülebilir kalkınma konusunda YE kaynakları kullanılarak fosil yakıtlarının kullanımından tasarruf edilebileceği ve geri dönüşümün ülke ekonomisine katkıları konusunda da YE kaynaklarının önemi vurgulanmıştır. Yedinci ünitede "Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi"nde elektrik enerjisinin dönüşümü ile ilgili olarak HE, RE ve JE santrallerinde nasıl elektrik üretildiğinden ve Türkiye'deki örneklerinden bahsedilmiştir (Yiğit, 2018).

Sosyal Bilgiler ders kitaplarında altıncı sınıf düzeyinde beşinci ünitede "Üretiyorum, Tüketiyorum, Bilinçliyim" temasında yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının tanımları belirtilmiştir. Tanımlarından yola çıkılarak bu enerji kaynaklarının sınıflandırılması yapılmıştır. YE kaynaklarının Türkiye'de hangi bölgelerde yaygın olarak kullanıldığı ifade edilmiştir (Yıldırım vd., 2021).

Türkçe ders kitabında sekizinci sınıf düzeyinde üçüncü ünitede "*Bilim ve Teknoloji*" temasının üçüncü bölümünün sonunda yer alan değerlendirme çalışmalarında, bir bilim-çocuk dergisinden alınan okuma metni *"YE bir numara*" ile öğrencilerin dikkati çekilmiştir (Eselioğlu vd., 2021). YE'nin Türkçe dersi kitapları da dahil olmak üzere temel eğitim düzeyinde çok farklı derslerin kitaplarına konu olması, belirtilen konunun eğitim ve öğrenme açısından neden önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Temel eğitim düzeyinde YE'nin öğretim programları ve ders kitaplarına konu olması nedeniyle YE, sonraki öğrenme basamakları açısından da önemli hale gelmektedir. Temel eğitimden sonra ortaöğretim düzeyinde YE içerikleri genel olarak temel eğitimdeki gibi farklı disiplinlerin odağında olacak şekilde ele alınmaktadır.

1.3.2 Ortaöğretimde yenilenebilir enerjinin yeri

Ortaöğretim düzeyi öğretim programlarında Fizik dersi dokuzuncu sınıf düzeyinde "*9.5.4.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını avantaj ve dezavantajları açısından değerlendirir"* kazanımında enerji kaynaklarının maliyeti, erişilebilir olması ve çevresel etkileri üzerinde durulmaktadır. Belirtilen kazanımda enerji kaynaklarının tasarruflu kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018f). Kimya dersi öğretim programında 12. sınıf düzeyinde, *"12.4.2.1. Alternatif enerji*

kaynaklarını tanır." kazanımında GE, RE, HE, JE ve BE kaynaklarına değinilmektedir (MEB, 2018g).

Ortaöğretim ders kitapları incelendiğinde dokuzuncu sınıf Fizik dersi kitabında *"Enerji"* ünitesinin beşinci bölümünde, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının tanımları verilerek bu enerji kaynaklarının avantajları ve dezavantajlarının karşılaştırılması yapılmıştır (Sever vd., 2021). 12. sınıf Fizik dersi kitabının *"Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları"* ünitesinin ikinci bölümünde güneş pillerinin çalışma prensibi açıklanarak bunların kullanım alanları örneklendirilmiştir (Kaderoğlu vd., 2021). 12. sınıf Kimya ders kitabının *"Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler"* ünitesinin ikinci bölümünde alternatif enerji kaynakları kısmında YE kaynakları tanımlanarak günlük yaşamdaki örneklerine değinilmiştir (Çiçek vd., 2021). 10. sınıf Biyoloji dersi kitabının *"Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları"* ünitesinin güncel çevre sorunları bölümünde, karbon ayak izi konusu kapsamında YE kaynaklarının önemi vurgulanmıştır (Bagatır vd., 2021).

Temel eğitim düzeyinde olduğu gibi ortaöğretim düzeyi öğretim programları ve ders kitaplarında da, YE disiplinlerarası bir bakışla ele alınmaktadır. YE'nin salt bir bilim dalı kapsamında ele alınamayacağı, okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerin güncel yaşamla ilişkili olacak şekilde YE'yi ele aldıkları açıktır. Benzer bir yaklaşımın üniversite eğitimi düzeyindeki ders içeriklerinde de yer alması beklenir.

1.3.3 Eğitim fakültesi derslerinde yenilenebilir enerjinin yeri

Eğitim fakültesi lisans programlarına ilişkin YE ile ilgili dokümanlar incelendiğinde; Coğrafya Öğretmenliği Lisans Programında YE; "*Ekonomik Coğrafya II"* dersinde enerji kaynakları olarak yer almaktadır. *"Çevre Sorunları"* dersinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak dersin içeriğine dahil edilmiştir (YÖK, 2018a). Fizik Öğretmenliği Lisans Programında YE; *"Mekanik I"* ve *"Mekanik II"* dersinde enerji çeşitlerinin tanımları ve enerjinin korunumunu ele alınmaktadır. Seçmeli olarak verilen *"YE Kaynakları*" dersinde ise YE kaynaklarının önemi ve çeşitleri ele alınmaktadır (YÖK, 2018b). Kimya Öğretmenliği Lisans Programında; YE; "*Genel Fizik"* dersinde "*İş ve Enerji"* ünitesinde potansiyel ve kinetik enerji ile enerjinin korunumu içinde yer almaktadır (YÖK, 2018c). Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programında YE; "*Erken Çocukluk Dönemi Çevre Eğitimi*" dersinde enerji tasarrufu

olarak yer aldığı görülmektedir (YÖK, 2018d). Sınıf Öğretmenliği Lisans Programında YE; "*Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği"* dersinde sosyo ekonomik özellikler içinde enerji kavramı bağlamında işlenmektedir. "*Çevre Eğitimi*" dersinde enerji akışı konu başlığı altında incelenmektedir (YÖK, 2018e). Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Lisans Programında YE; "*Çevre Eğitimi"* dersinde enerji akışı, "*Günümüz Dünya Sorunları"* dersinde de enerji sorunları ve çözüm önerileri bağlamında ele alınmaktadır (YÖK, 2018f). Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında YE; "*Fizik I"* dersinde mekanik enerji çeşitleri, "*Fizik II"* dersinde enerji ve güç konusu, "*Çevre Eğitimi*" dersinde enerji akışı, "*YE Kaynakları*" ilgili seçmeli derste de YE çeşitleri ve bu kaynakların önemi yer almaktadır (YÖK, 2018g).

Temel eğitim, ortaöğretim ve eğitim fakültelerindeki lisans programlarında YE ile ilgili içerikler yer almaktadır. Okul öncesinden üniversite eğitimine kadar YE ile ilgili olarak öğrencilerin dikkati YE'ye çekilmekte, ilgili içerikler ile günlük yaşam arasında ilişkilendirmeler sıklıkla yapılmaktadır. Söz konusu ilişkilendirmelerin kritik örneklerinden biri olarak öğrencilerin yaptıkları projelerde, YE ile ilgili çalışmalar günlük yaşam ile ilişkilendirilmektedir. Bu amaçla ilişkili bir problem durumu ortaya konulmakta, problemin çözümüne yönelik fikirler geliştirilmekte ve bu fikirler projeler ile tasarımlara dönüştürülmektedir. Türkiye'de TÜBİTAK tarafından yürütülen "*2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projesi Yarışması"*nda ortaokul öğrencileri fikirlerini, bilim ve güncel yaşamı birlikte ele aldıkları çalışmalarını somut görsel materyaller ile projelendirmektedirler. Günümüzde TÜBİTAK'ın sorumluluğunda gerçekleştirilen çalışmalar 2004-2015 yılları arasında MEB ve TÜBİTAK iş birliği tarafından yürütülmüştür.

1.3.4 2004'ten 2021'e TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) ortaokul düzeyi öğrenci projeleri

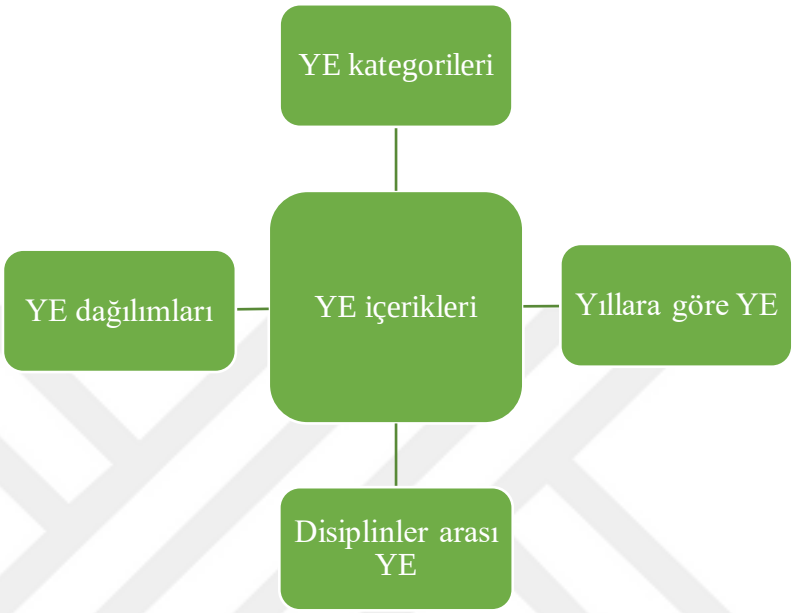
"Bu Benim Eserim Proje Yarışması" 2005 yılından 2015 yılına kadar MEB tarafından yürütülüp TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Özel ve Akyol, 2016). 2017 yılı itibari ile TÜBİTAK'ın sorumluluğunda *"2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması"* olarak başlamış ve günümüzde de devam etmektedir. Proje yarışmasının amacı, öğrencileri düşünmeye, gözlem yapmaya, günlük yaşamdaki problemleri çözmek için araştırmaya, araştırma sonuçlarını merak ederek bunları bir ürüne dönüştürmeye olanak sağlamaktır. Projelerin yapımında, öğrencilerin bizzat

kendi deneyimleri ile süreci ilerletmeleri, kurgulamaları ve nitelik kazanmaları hedeflenmektedir (BİDEB, 2021).

Her geçen yıl artış gösteren *"2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması"*nda disiplin alanları incelendiğinde, 2015 ve öncesinde fen ve matematik alanlarında, 2017 yılı fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında; 2018 yılında ise bunlara değerler eğitimi, kodlama, Türkçe ve tarih alanları da eklenerek yapılmıştır. 2019 yılında ise ek olarak coğrafya, teknolojik tasarım, yazılım alanları eklenmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında fizik, kimya, biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, tarih, teknolojik tasarım, Türkçe, yazılım ve kodlama olmak üzere 11 alanda düzenlenmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında ana alanlara ek olarak tematik alanlar oluşturulmuştur. Tematik alanlar içinde YE ile ilgili bir bölüm bulunmaktadır (BİDEB, 2021). Her geçen yıl proje yarışmasına ek alan ve temalar eklenerek öğrencilerin istedikleri projeleri ilgili alanlarda geliştirmeleri desteklenmektedir.

Eğitim araştırmalarına da konu olabilen YE'nin, ders kaynaklarında, öğrencilerin çalışmalarında, ülkelerin politikalarında ve gündeminde yer aldığı görülmektedir. Çünkü eğitim ile ekonomi birbiri ile yakın ilişki içindedir (Kaya, 2009). TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen söz konusu proje yarışmasında öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları projelerin YE içerikleri bakımından metodolojik kriterler bağlamında incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Sadece Çeken (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada öğrencilerin fen projelerinde yaşadıkları çevrenin yeri araştırılırken 2006-2018 yılları arasında gerçekleştirilen ve derece alan 720 öğrenci projesinde altı adet proje YE ile ilgili enerji tasarrufunun ele alındığından söz edilmektedir. Söz konusu projeler ele alınarak, EMO (2021), REN (2021) ve MEB (2018g); Karasmanaki ve Tsantopoulos (2019), Sarıkaya (2019), Mertoğlu (2019), Bıyıklı (2018), Emlik (2017), Jaber vd. (2017), Alawin vd. (2016), Halder vd. (2016), Karytsas ve Theodoropoulou (2014), Tiftikçi (2014,) Şahintürk (2014), Jenning vd. (2008) kaynaklarında belirtilen YE'nin sınıflandırılması temel alınarak genel bir bakışla incelenmesinin YE farkındalığının anlaşılmasına katkı sunabileceği değerlendirilmektedir. Bu sebeple çalışmanın amacı YE ile ilgili 2017-2021 yılları arasında gerçekleştirilen öğrenci projelerinde, YE içeriklerinin incelenerek genel bir bakış açısı ile değerlendirilmesine odaklanılmıştır. Bu çalışmanın öğrenci projeleri odağında YE eğitimine daha bilimsel bir bakışla yaklaşılabilmesine, gerçekleştirilecek

öğrenme öğretme etkinliklerinin de bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlardan yararlanılarak düzenlenmesine ve uygulanmasına, ders kitabı yazarlarına, akademik çalışma yürüten araştırmacılara ve diğer yetişkinlere katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda çalışmanın teorik alt yapısı YE içerikleri ana başlığında; YE kategorileri, YE dağılımı, yıllara göre YE ve disiplinler arası YE olarak incelenmiştir.



Şekil 1.1. Çalışmanın teorik alt yapısı.

1.4 Araştırma Problemi

"2017'den 2021'e Ortaokul düzeyi TÜBİTAK öğrenci projelerinde YE içerikleri nasıl ele alınmaktadır?"

1.4.1 Alt problemler

1. Öğrenciler, birden çok bilim disiplini ile ilgili olan projelerinde, YE'ye hangi ihtiyaçlarına yönelik olarak yer vermişlerdir?
2. Öğrencilerin projeleri, yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. Öğrenciler birden çok YE türüne yer verdikleri projelerinde, odaklandıkları YE türleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

1.5 Sayıltılar

1. Öğrencilerin buldukları proje fikirlerinin kendine ait olduğu varsayılmaktadır.
2. Proje danışmanlarının öğrencilere rehberlik yaptığı varsayılmaktadır.

3. Başlığında YE ile ilgili ifadeler içeren tüm öğrenci projeleri fen projesi olarak kabul edilmiştir.

1.6 Sınırlılıklar

1. Bu çalışma 2017-2021 yılları arasında yayımlanmış olan TÜBİTAK projeleri başvuru listeleri ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmadaki veri incelemeleri ve değerlendirmeler bölge kataloğu ve final kataloglarında ki özetler ile sınırlıdır. Ayrıca bölge ve final kataloglarında yer almayıp sadece başvuru aşamasında kullanılan proje başlığında geçen YE içerikleri de kategorilere dahil edilmiştir.

1.7 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Araştırmada öncesinde MEB tarafından 2005-2015 yılları arasında uygulanmış olan "Bu Benim Eserim Proje Yarışması" ile ilgili olarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Özel ve Akyol (2016) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada öğrenci, öğretmen ve idarecilerin söz konusu yarışmada projelerin gerçekleştirilmesi sürecinde yaşadıkları zorluklar araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre proje yazma, üretme, tasarlama ve sunma gibi basamaklarda öğrenci, öğretmen ve idarecilerin zorluk yaşadıkları ortaya konulmuştur.

Oğuz Ünver vd. (2015) çalışmalarında; öğretmenlerin proje gerçekleştirme konusunda eksiklerinin olduğu, problemin oluşturulması ve öğrencilere rehberlik yapılması konularında bilgi eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Tortop (2013) çalışmasında, yönetici, öğretmen ve öğrencilerin proje yarışması süreci ile ilgili görüşlerini ve gerçekleştirilen fen projelerinin kalitesini incelemiştir. Proje yarışmasına katılımın zorunlu olarak algılanması yüzünden öğretmenlerin zor durumda kaldığı istekli olmadıkları halde öğrencileri proje sürecine dahil etmeye çalıştıkları ileri sürülmüştür. Fen projeleri kalite bakımından incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine hâkim olamaması nedeniyle verileri analiz etmede ve kaynak taramada yetersiz kaldıkları belirtilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden bir kısmının çalışmasının bilimsel araştırma etiğinden yoksun olduğu ve bazı projelerin ise, öğretmenlerin uğraşları ile ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Çeken (2011) çalışmasında, *Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına katılan öğrencilerin okul türü bakımından değerlendirilmesi*ni yapmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımın daha çok özel ilköğretim okullarında ve bilim sanat merkezlerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Özel okullarda öğrenci, öğretmen ve velilerin imkanlarının daha geniş olması, bilim sanat merkezindeki öğrencilerin üstün yetenekli olması, proje yarışmasında bu tür eğitim kurumlarından öğrencilerin üst düzey katılım göstermelerine yol açabileceği değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayas vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada *Bu benim eserim proje yarışmasında gerçekleştirilen fen projelerinde vatandaşlık ve sosyal sorumluluk bilinci* incelenmiştir. Bu çalışmada sorumluluk bilinci adı altında ana kategoriler arasında YE de yer almaktadır. YE kategorisinde 7 adet proje olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda projelerin çıkış noktasının büyük oranda sosyal sorumluluk bilincine dayandığı ifade edilmiştir.

Çeken (2017) çalışmasında MEB tarafından yürütülen *"Bu Benim Eserim Proje Yarışması"* ile TÜBİTAK tarafından yürütülen *"2204-B Ortaokul Öğrencileri Proje Yarışması"*nın süreçleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada YE'nin proje rehberinde sıklıkla vurgulandığı ancak sekizinci sınıflarda proje başvurusu tamamlandıktan sonra ilgili konuların ele alınması nedeniyle öğrencilerin YE'ye etkili bir şekilde odaklanamayabilecekleri ileri sürülmüştür.

MEB ve TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen proje yarışmalarını inceleyen çalışmalarda YE kaynaklarının sınıflandırılmasını konu alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yukarıda ele alınan araştırma sonuçlarında da görüldüğü gibi söz konusu projelere ilişkin olarak YE ile ilgili sorumluluk bilinci kategorisi oluşturulduğu (Ayas vd., 2013), proje yarışması takvimi ile YE'nin ilgili öğretim programında ele alınmasının önerildiği zaman dilimi arasında bir uyuşmanın olmadığı belirtilmiştir (Çeken, 2017).

"Bu benim eserim" projesi ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar farklı evren ve örneklem büyüklüklerine sahiptir. Bunlardan; Özel ve Akyol (2016), katılımcıların kolay ulaşılabilir olmasını göz önünde bulundurarak 5 öğrenci, 13 öğretmen ve 4 okul idarecisi ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çeken (2012) ise çalışmasında 2006-2011 yıllarında gerçekleştirilmiş olan söz konusu yarışmada ilk 100'e giren 600 çalışmadan 388 adet fen projesine odaklanmıştır. Tortop (2013) çalışmasında ilgili yarışmaya katılıp il elemesini geçen yönetici, idareci ve öğrencileri örneklem olarak belirlemiştir.

Oğuz Ünver vd. (2015) çalışmalarında örneklem olarak 65 fen bilimleri ve matematik öğretmeninden veriler toplamıştır. Çeken (2017) doküman araştırmasında 2006-2014 yıllarında ilk 100'e giren toplam 587 adet fen projesini, proje katalogları üzerinden incelemiştir.

Belirtilen araştırmalarda da görüldüğü gibi 2005-2014 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan proje yarışmalarında her bir yıla ait katalogda sınırlı sayıda projeye yer verildiği görülmektedir. Her ne kadar belirtilen öğrenci projeleri idareci, öğretmen, katılımcı öğrenciler, proje dokümanları bağlamında ele alınmış olsa da ulaşılabilecek toplam proje sayısı sınırlı sayıda kalmıştır. YE konusu özelinde düşünüldüğünde veri kaynağının çok sınırlı düzeyde kaldığını belirtmek gerekir. Bu çalışmada ise; 2017-2021 yılları arasında yapılan toplam 62677 proje ile geniş bir evren belirlenmiş ve bu evrendeki YE ile ilgili çalışmalar incelenerek 1515 öğrenci projesi ile çalışmaya devam edilmiştir.

Geleceğimiz için önemli olan YE kaynakları konusunda toplumu duyarlı hale getirmek eğitimcilerin önemli sorumluluklarından biridir. Çocukların ve gençlerin bilinç düzeyi artırılarak gelecek nesillerin çevreye duyarlı olacak şekilde enerji kaynaklarını kullanmaları ve geliştirilmeleri hususunda yenilikçi bir tutum sergilemelerine destek olunması gerekir (Mutlu, 2016; Kumbur vd., 2005). Bu amaçla YE formel ve informel eğitimlere konu olabilmektedir. Eğitim araştırmalarında, temel ve ortaöğretim düzeyi eğitim öğretim programlarında, lisans programlarında yer alan YE oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerin projelerinde odaklandıkları YE kaynaklarından hangisine daha fazla yoğunlaştıkları ve hangisine daha az yer verdikleri saptanarak, öğretmenlerin ders içi etkinliklerine katkı sağlamasına, etkinlik geliştirmelerine, araştırmacılara yönelik olarak YE'nin söz konusu projelerde hangi bağlamda yer verildiğine yenilenebilir enerji eğitimine (YEE) yol gösterilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde, YE ile ilgili temel eğitim, ortaöğretim, üniversite öğrencileri ve öğretmenler üzerinde gerçekleştirilen yurt içi ve yurt dışı araştırmalar ele alınmaktadır.

YE, doğa bilimleri ile ilişkili bir konu olarak ele alınsa da YE'nin insanların ve daha genel anlamda canlıların yaşamında önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. İnsanlar, enerji üretim maliyetlerinin artması, fosil yakıtlarının çevreyi kirletmesi, kaynakların sınırlı olması gibi nedenler ile enerji üretiminde fosil yakıtlardan YE'ye yönelmektedir. Bu durum bireylerin YE'ye yönelik tutumlarını, bakış açılarını, bu konuda kullanılabilecek ölçme araçlarının geliştirilmesi süreçlerini, öğrenme sürecine yönelik olarak başarı ve başarısızlık durumlarını da yakından ilgilendirmektedir. YE bu nedenle eğitim araştırmalarına da konu olabilmektedir.

YE ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi, araştırmacılara genel bir bakış açısı sunması bakımından önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak YE ile ilgili yapılan çalışmaların içeriklerine göre sınıflandırılması ve özetlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda ilgili çalışmaların, hedef kitlede yer alan katılımcıların öğrenim düzeylerine göre temel eğitimden üniversite eğitimine kadar incelenmesi gerekir.

2.1 YE'nin Temel Eğitim Düzeyindeki Yeri

Özyurt ve Yalman (2020) tarafından gerçekleştirilen bir tarama araştırmasında YE ile ilgili bilişsel yapıların kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören 366 öğrenciden derlenen verilere göre, YE ve GE ile ilgili ilişkilendirmelerin fazla olduğu, HE, JE, BE ve RE ile ilgili ilişkilendirmelerin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Demirbağ (2019) tarafından ortaokul yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin YE kullanımına yönelik niyetlerinin incelenmesinin amaçlandığı bir araştırma, ilişkisel tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Toplam 813 ortaokul öğrencisinin katıldığı çalışmada YE kullanımına yönelik niyet ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin YE kaynaklarına yönelik tutum ve davranışlarının pozitif yönde olduğu görülmüştür.

Yıldırım vd. (2019) tarafından fenomenolojik (olgu bilim) yaklaşım ile yürütülen bir çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin YE kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri ile incelemesi yapılmıştır. 20 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılan araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerjiyi tanımlayamadıkları ve YE ile ilgili eksiklerinin olduğu ortaya çıkmıştır. YE kaynaklarına ilişkin olarak öğrencilerin algılarının ise daha çok GE ve RE üzerinde yoğunlaştığı saptanmıştır.

Akanlar ve Doğan (2018) tarafından yarı deneysel desen ile gerçekleştirilen bir çalışmada drama yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin enerji kaynakları ve geri dönüşüm konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi incelenmiştir. 38 sekizinci sınıf öğrenci ile kelime ilişkilendirme testi kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda drama yöntemi ile ders işlenen deney grubunda kavramsal değişimlerin, öğretim programının öngörülen yöntemlerle ders işlenen gruba göre daha ileri düzeyde olduğu saptanmıştır.

Altuntaş ve Turan (2018) tarafından yürütülmüş olan bir çalışmada, ortaokul öğrencilerinin YE farkındalık düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Geliştirilen ölçek ile öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları ele alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin YE'ye yönelik farkındalıklarının orta düzeyde olduğu, bilişsel ve duyuşsal farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Elmas (2018) tarafından çeşitleme modeli ile gerçekleştirilen bir araştırmada, öğrencilerin YE kaynakları hakkında bilişsel yapılarını incelemek amaçlanmıştır. Veriler, 1355 altıncı sınıf öğrencisinden, kazanım kontrol ve kelime ilişkilendirme testi kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucu altıncı sınıf öğrencilerinin YE kaynakları konusunda bilişsel yapılarının yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kelime ilişkilendirme testinde öğrencilerin, en fazla GE ve RE ile ilgili olarak kelime ürettikleri saptanmıştır.

Çelikler vd., (2017) tarafından tarama modeli ile yürütülen bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin YE kaynakları konusunda farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. 173 sekizinci sınıf öğrencisine altı adet açık uçlu sorular yöneltilerek veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin YE kaynaklarının farkında oldukları ancak bilgi eksikliklerinin ve yanlış bilgilerinin bulunduğu saptanmıştır. YE

kaynaklarının neler olduğu sorusuna öğrenciler, en fazla GE ve RE olarak cevap vermişlerdir.

Kırıkkaya ve Oğurlu (2016) tarafından tarama modeline göre yapılan bir çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin enerji kaynakları ve enerji sorunu hakkındaki görüşleri incelenmiştir. 40 üstün yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiş olan çalışmada, veriler açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin enerji kaynaklarını sıralayabildikleri ve YE kaynaklarını ayırabildikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler alternatif enerji kaynaklarını sıralarken en çok GE ve RE üzerinde yoğunlaşmışlardır.

Yıldırım (2016) tarafından fenomenolojik yaklaşım ile yapılan bir çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerin YE kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri ile incelenmesi amaçlanmıştır. 20 ortaokul öğrencisi ile yapılan çalışmada veriler öğrencilerin çizmiş olduğu bilim karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerji kavramını tanımlarken zorlandıkları, YE kaynakları hakkında sınırlı sayıda örnekler verdikleri ve bu örneklerin GE ve RE üzerinde yoğunlaştığı, ancak tanımlamada yetersiz kaldıkları anlaşılmıştır.

Yıldırım, Büyük ve Tanık (2016) tarafından olgu bilim deseni ile yapılan bir araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin enerji sorunları ve YE kaynakları konularında algıları incelenmiştir. Yedi öğrencinin katılımı ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerji konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Aslan (2015) tarafından yarı deneysel desene göre yapılan bir çalışmada YE kaynakları konusunda tasarlanan rüzgâr türbininin öğretim sürecine etkisi incelenmiştir. 170 ortaokul öğrencisinin katılımıyla yapılan çalışmada, veriler akademik başarı testi ve öğrenciler ile yapılan mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda tasarımı yapılan rüzgâr türbini ile öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının arttığı, akademik başarı testinde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Eraslan Güney (2015) tarafından yapılan bir çalışmada YE kaynaklarının öğretiminde robotların kullanılmasının, akademik başarı ve yaratıcılık üzerine etkileri

incelenmiştir. Çalışma tek gruplu ön test son test modeline göre tasarlanmıştır. 40 ortaokul öğrencisine uygulanan ön test ve son test ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında robotların etkisinin olumlu yönde olduğu ancak yaratıcılıklarını etkilemedikleri çıkarımında bulunulmuştur.

Şenol vd., (2015) tarafından yürütülen yarı deneysel nitelikli bir araştırmada YE kaynaklarının öğretimde eğitsel araç olan robotların kullanılmasının etkisi araştırılmıştır. Toplam 40 öğrenci ile çalışılmıştır. Veriler, YE tutum ölçeği ve ön test son test ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin YE kaynaklarının kullanımının önemini ve çevreye olan katkısını daha iyi kavradıkları ve bilinçlendikleri tespit edilmiştir.

Şahintürk (2014) tarafından yarı deneysel desen ile yapılan bir çalışmada sosyo bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin YE kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve bilgi gelişimlerine katkısı incelenmiştir. 74 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada veriler YE farkındalık testi, YE bilgi testi ve sosyo bilimsel tartışma görüş anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerde sosyo bilimsel tartışmaların YE kaynakları ile ilgili farkındalık düzeyleri ve bilgi gelişimlerine katkısı bakımından anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bilgi testinde yer alan YE kaynaklarının çeşitleri ile ilgili olarak öğrencilerin GE ve RE'ye odaklandıkları belirlenmiştir.

Tortop (2013) tarafından özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen deneysel nitelikli bir alan gezisi çalışmada, belirtilen hedef kitlenin YE kaynakları ile ilgili farkındalıkları incelenmiştir. Araştırma sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin YE kaynakları ile ilgili bilgi düzeyinde anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır.

Özyurt ve Yalman (2020), Elmas (2018), Çelikler (2017), Yıldırım, Büyük ve Tanık (2016) tarafından yapılan araştırmalarda öğrencilerin YE ile ilgili bilişsel yapıların yeterli düzeyde olmadığı; Yıldırım (2016), Yıldırım vd. (2019) çalışmalarında öğrencilerinin enerjiyi tanımlayamadıkları saptanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında öğrencilerin enerji ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin bilgi ve farkındalık düzeyini arttırmayı amaçlayan çalışmalarında Akanlar ve Doğan (2018), Aslan (2015), Eraslan Güney (2015), Şenol vd. (2015), Şahintürk (2014) ve Tortop (2013) YE farkındalığının ve bilgi düzeyinin arttırılması

amacıyla farklı uygulamalardan yararlanmışlardır. Alan gezisinden (Tortop, 2013), robotik uygulamalara (Şenol vd., 2015; Eraslan Güney, 2015), sosyo bilimsel tartışmadan (Şahintürk, 2014), tasarım geliştirme (Aslan, 2015) ve drama yöntemine (Akanlar ve Doğan, 2018) kadar farklı uygulamaların, öğrencilerin YE ile ilgili bilgi düzeylerinin gelişimine ve farkındalıklarının artmasına katkı sağladığı görülmektedir.

2.2 YE ile ilgili Ortaöğretim Düzeyindeki Araştırmalar

Çakırlar (2015) tarafından tarama modeli ile yapılan bir araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin YE farkındalıklarını belirlemek amaçlanmıştır. 600 Anadolu Lisesi öğrencisine YE farkındalık ölçeği, anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda YE farkındalıklarının demografik özelliklerden cinsiyet, sınıf, alan ve bilgi kaynağına göre farklılıkların oluştuğu, bilişsel ve duyuşsal farkındalıklar arasında da anlamlı bir ilişkinin olduğu çıkarımına ulaşılmıştır.

Tortop ve Özek (2013) tarafından yapılan bir çalışmada anlamlı alan gezisi ile güneş enerjisi konusunun öğrenilmesinin, farklı değişkenler bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. 52 lise öğrencisi ile yapılan çalışmada veriler ön test-son test, görüşme formu, çevre tutum ölçeği, GE ile ilgili tutum ölçeği ve başarı testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerin başarılarında, çevre ve GE'ye yönelik tutumlarında artış tespit edilmiştir.

Çakırlar (2015) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, lise öğrencilerinin YE ile ilgili olarak bilişsel ve duyuşsal özellikleri bakımından farkındalıklarının olduğu saptanmıştır. Tortop (2013) tarafından yapılan alan gezisinde özel yetenekli çocukların YE ile ilgili bilgi düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu, Tortop ve Özek (2013) tarafından lise öğrencileri ile yürütülen alan gezisinde YE'ye yönelik tutumlarda ve başarılarda artış sağladığı tespit edilmiştir. Alan gezisi (Tortop, 2013; Tortop ve Özek, 2013) ile yapılan YE çalışmalarının, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilgi düzeyinde artış sağladığı söylenebilir.

2.3 YE ile ilgili Üniversite Öğrencileri Düzeyindeki Araştırmalar

Oral (2020) tarafından tarama modeli ile gerçekleştirilen bir çalışmada, YE kaynaklarına ilişkin üniversite öğrencilerinde farkındalık düzeyi araştırılmıştır. Araştırmada 303 edebiyat fakültesi öğrencisinin YE kaynaklarına yönelik tutumları üzerinde durulmuştur. Söz konusu öğrencilerin YE kaynaklarına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu ancak yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları ortaya konulmuştur.

Yılmaz ve Aydoğdu (2020) tarafından tarama modeli ile gerçekleştirilen bir çalışmada fen bilimi öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik olarak tutumlarının bazı değişkenlere göre incelemesi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 139 fen bilimleri öğretmen adayının YE kaynaklarına yönelik tutumları ele alınmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik tutumlarının olumlu ve yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Balbağ (2019) tarafından betimsel tarama modeli ile yürütülen bir çalışmada YE kaynakları konusunda bazı değişkenlere yönelik tutumların incelenmesi amaçlanmıştır. Toplam 180 sınıf ve fen bilimleri öğretmen adayları ile yürütülen araştırmada, katılımcıların YE kaynaklarına yönelik tutum düzeyleri saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda sınıf ve fen bilimi öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu çıkarımına ulaşılmıştır.

Genç (2019) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik bazı tutumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Toplam 421 sınıf ve fen bilimleri öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada, verilerin toplanması için tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının YE'ye yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Sarıkaya (2019) tarafından betimsel tarama ile yapılan bir araştırmada, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının YE kaynakları konusundaki farkındalıklarının çeşitli değişkenlere bağlı olarak incelenmesi yapılmıştır. 430 öğretmen adayı üzerinden yapılan araştırmada farkındalık ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda, YE kaynaklarına yönelik farkındalığın sınıf düzeyine bağlı olarak farklılaştığı ortaya konulmuştur.

Mertoğlu (2019) tarafından betimsel tarama ile yapılan bir araştırmada "*Fizik I*" dersini alan üniversite öğrencilerinin YE kaynakları konusundaki farkındalık algılarını incelemek amacıyla yapılmıştır. 395 üniversite öğrencisine demografik özelliklerini ortaya çıkarma odaklı form ve farkındalık ölçeği uygulanarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda fakülte değişkeninin YE kaynakları konusunda farkındalığa etki etmediği ve farkındalık düzeyleri ile anlamlı ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Yenice ve Tunç (2018) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları ve YE kaynaklarına yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. 371 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada verilerin toplanması için tutum ve farkındalık ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının ve YE kaynaklarına yönelik tutumların olumlu düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sidekli vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının sistem düşünme becerileri ile YE kaynakları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada sıralı desen modeline uygun olacak şekilde 69 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda sistem düşünme becerisi yüksek olan öğretmen adaylarının, YE kaynakları konusunda farkındalıklarının daha yüksek olduğu ve fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynakları ile ilgililerinin önemli oranda alan gezilerine dayandığı ortaya çıkarılmıştır.

Bıyıklı (2018) tarafından tarama modeli ile yapılan bir çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 179 öğretmen ve öğretmen adayı ile yapılan çalışmada veri toplama için YE kaynakları anketi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının YE kaynakları konusunda olumlu görüşe sahip olduğu görülmüştür.

Çelik (2017) tarafından yürütülen bir tarama çalışmasında YE kaynaklarının fen eğitimindeki öneminin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. 132 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada verilerin toplanması için görüş ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda YE kaynaklarının öneminin fen eğitiminde yüksek olduğu, buna göre ders içeriklerinin güncellenmesi gerektiği saptanmıştır.

Emlik (2017) tarafından gerçekleştirilen bir betimsel tarama araştırmasında öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik tutumları ile enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıkları arasındaki ilişkiyi inceleme hedeflenmiştir. 358 sınıf ve fen bilimleri öğretmen adayına tutum ve farkındalık ölçekleri uygulanarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri ve sınıf öğretmeni adaylarının YE kaynaklarına yönelik tutumları ile enerjinin etkin kullanım ve teknolojik kirlilik farkındalıkları arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Cırıt Karakaya (2016) tarafından yapılan bir çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynakları konusundaki tekno-pedegojik bağlam bilgisi incelenmiştir. Çalışma örnek olay metodu ile yürütülmüştür. 36 öğretmen adayları ile çalışılan araştırmada dokümanlar (çizim, içerik sunumlar tekniği, doküman incelemesi), mülakat ve gözlemsel teknikler ile veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı sınıf seviyelerinde yeterlilik düzeylerinin değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Cırıt Karakaya (2017) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynaklarına ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Veriler, 36 fen bilimleri öğretmen adayına yarı yapılandırılmış mülakat ile açık uçlu sorular yöneltilerek, tarama modeline uygun olarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynakları hakkında yeterli bilgilerinin olmadığı çıkarımı yapılmıştır.

Güven (2017) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik disiplinlerarası öğretim yaklaşımına dayalı enerji eğitiminin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma yarı deneysel desen ve durum çalışmasına uygun olacak şekilde yürütülmüştür. Veriler 69 fen bilimleri öğretmen adayına uygulanan enerji kavramları başarı testi, iki aşamalı enerji kavramları tanı testi, bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği ile toplanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda fen bilimleri öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik başarı düzeylerinin arttığı, nitel boyutta ise enerji kavramına yönelik bilişsel yapılarının geliştiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının çizimlerinde en fazla RE'den yararlandıkları belirlenmiştir.

Cebesoy ve Karışan (2017) tarafından durum modellemesi ile yürütülen bir çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik bilgilerinin, tutumlarının ve öz yeterliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Veriler 50 fen bilimleri öğretmen

adayına uygulanan görüşme tekniği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynakları hakkında bilgilerinin yetersiz olduğu, bundan dolayı öz yeterliliklerinin düşük olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen YE kaynaklarının neler olabileceğine ilişkin soruya en fazla GE, RE, HE, JE ve BE cevapları verilmiştir.

Mutlu (2016) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de farklı üniversitelerde fen bilimleri ile ilgili dersleri alan öğretmen adaylarının YE hakkındaki farkındalık durumlarının demografik özellikler bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. 161 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen araştırmada veriler YE hakkındaki duygu ve düşünceleri içeren kompozisyon yazılması ve YE farkındalık ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda YE farkındalık düzeyine ilişkin olarak demografik özellikler bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı, YE hakkında ders ya da kurs almış öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin daha yüksek çıktığı saptanmıştır.

Usta vd., (2016) tarafından yarı deneysel yöntem ile yapılan bir çalışmada bilgisayar destekli öğretim ile fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynaklarını öğrenmeye etkisini incelemek amaçlanmıştır. Veriler 52 fen bilimleri öğretmen adayına yöneltilen açık uçlu sorulardan oluşan anket formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin YE kaynaklarını öğrenmede etkili olduğu saptanmıştır.

Çolak vd., (2015) tarafından durum çalışması ile yürütülen bir araştırmada sosyal bilgiler ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde YE kaynaklarının yeri incelenmiştir. 10 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada veriler doküman incelemesi ve mülakatlar ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda YE kaynaklarının sosyal bilgiler ders kitabında sınırlı düzeyde yer aldığı ve YE hakkında öğretmen adaylarının yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadığı değerlendirilmiştir.

Bozdoğan ve Yiğit (2014) tarafından kesitsel tarama modeline göre yapılan bir araştırmada dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının YE kaynaklarının kullanımına yönelik görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi gerçekleştirilmiştir. 172 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada veriler araştırmacı tarafından geliştirilen anket formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bölümlerine göre YE ile ilgili öne çıkardıkları kavramlarla ve aldıkları çevre eğitimine yönelik derslerle anlamlı farklılıklar taşıdıkları tespit edilmiştir.

Uygulanan anket ile öğretmen adaylarının en çok GE'yi destekledikleri ortaya çıkmıştır.

Tiftikçi (2014) tarafından tarama modeli ile yapılan bir çalışmada üniversitede farklı bölümlerde son sınıfta öğrenim gören öğrencilerin YE kaynakları hakkındaki farkındalıkları incelemek amaçlanmıştır. 442 öğrenciye uygulanan YE farkındalık ölçeği ve kişisel bilgi formu ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda YE ile ilgili bölüm faktörünün farkındalık anlamında olumlu olduğu, demografik özellikler bakımından anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Bilen vd., (2013) tarafından tarama modeli ile gerçekleştirilen bir çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının YE'ye yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda YE'ye yönelik tutum ile cinsiyet ve yaşadığı yer bakımından anlamlı farkın olmadığı, sınıf seviyeleri bakımından ise anlamlı bir farkın meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fırat vd., (2012) tarafından yürütülen bir tarama çalışmasında öğretmen adaylarının YE'ye ilişkin tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. 134 sınıf, okul öncesi ve coğrafya öğretmen adayları ile yapılan çalışmada, veriler YE tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çevre tutumlarının demografik özelliklere göre değişkenlik gösterdiği, anne, baba ve lisede almış oldukları çevre eğitim dersi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Çelikler ve Kara (2011) tarafından tarama modeli ile yapılan bir çalışmada ilköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının YE konusundaki farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. 111 öğretmen adayı ile yapılan çalışmada veriler YE farkındalık ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda bölümlere göre sosyal bilgiler öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık olduğu, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı, yaşadığı yere göre ise değişkenliklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oral (2020), Yılmaz ve Aydoğdu (2020), Balbağ (2019), Genç (2019), Yenice ve Tunç (2018) ve Bıyıklı (2018) tarafından yürütülen çalışmalarında katılımcıların YE kaynaklarına yönelik tutumlarının olumlu olduğu; Emlik (2017) tarafından

gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının YE kaynaklarına yönelik tutumların enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıklarında ilişkinin orta düzeyde olduğu; Bilen vd. (2013) tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmada öğretmen adaylarının YE'ye yönelik tutumlarının demografik özellikler bakımından anlamlı farkın olmadığı, sınıf seviyeleri bakımından anlamlı farklılığın olduğu; Fırat vd. (2012) tarafından yürütülen çalışmada ise demografik özellikler bakımından YE'ye yönelik tutumların anlamlı farklar içerdiği, lisede almış oldukları çevre eğitimi dersi değişkenlerine göre anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Oral (2020), Cırıt Karakaya (2017), Cebesoy ve Karışan (2017) ve Çolak vd. (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerinin olduğu çıkarımına ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerini gidermeye yönelik araştırmalarda, yarı deneysel çalışma (Güven, 2017) ve bilgisayar destekli öğretim (Usta vd., 2016) gibi farklı uygulamalar ile öğretmen adaylarının gelişimine katkı sağlamaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının YE ile ilgili yeterlik düzeylerinin sınıf seviyelerine göre farklı olmadığı (Cırıt Karakaya, 2016), çevre eğitimi dersi alan öğretmen adaylarında anlamlı bir artış olduğu (Bozdağ ve Yiğit, 2014) söylenebilir. Öğretmen adaylarının YE ile ilgili farkındalık durumlarının; sınıf seviyelerine göre değiştiği (Sarıkaya, 2019), alan gezileri ile farkındalıklarının arttığı (Sidekli, 2018), farklı bölümlerde öğrenimlerine göre anlamlı farklılıklar oluştuğu (Tifrikçi, 2014), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının lehine bir farklılık olduğu (Çelik ve Kara, 2011) belirtilirken; öğrenim görülen fakülteye bağlı olarak farkındalığın (Mertoğlu, 2019) ve katılımcıların demografik özelliklerine göre anlamlı bir farkındalığın olmadığı (Mutlu, 2016) saptanmıştır.

2.4 YE ile İlgili Öğretmenler Üzerindeki Araştırmalar

Saraç ve Bedir (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada sınıf öğretmenlerinin YE kaynakları ile ilgili algılarının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma nitel çalışma yöntemine göre yürütülmüştür. 10 sınıf öğretmeninin katılımı ile veriler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin YE kaynakları ile ilgili bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler, görüşme tekniği ile verilerin toplanması sürecinde YE kaynaklarından en çok GE ve RE'den bahsetmişlerdir.

Akçöltekin ve Doğan (2013) tarafından yapılan bir tarama çalışmasında sınıf öğretmenlerinin YE ile ilgili tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin YE hakkında olumlu tutumlarının olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmaların haricinde; Karakaş ve Sarıkaya (2019) tarafından tarama modeli ile yürütülen bir çalışmada sınıf öğretmeni adaylarına yönelik enerji başarı testi geliştirilmiş ve geçerlik güvenirlik çalışması yapılmıştır. 348 sınıf öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Bilimsel araştırmada enerji başarı testi geliştirilerek veri toplamada yararlanılmıştır. Enerji başarı testinin ayırt edici ve kapsam geçerliliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güneş vd., (2013) tarafından yürütülen çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının YE kaynakları ile ilgili tutumlarının saptanmasına yönelik tutum ölçeği geliştirilmiştir. Veriler YE tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda geçerliği ve güvenirliği sağlanmış tutum ölçeği geliştirilmiştir.

Üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının YE ile ilgili tutumları incelendiğinde (Oral, 2020; Yılmaz ve Aydoğdu, 2020; Balbağ, 2019; Genç, 2019; Yenice ve Tunç, 2018; Bıyıklı, 2018) katılımcıların olumlu tutum sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Akçöltekin ve Doğan (2013) tarafından yapılan araştırmada da öğretmenlerin YE kaynaklarına yönelik olarak olumlu bir tutum sergilediği tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ve üniversite öğrencilerinde YE ile ilgili olarak bilgi eksikleri saptanmış (Oral, 2020; Cırıt Karakaya, 2017; Cebesoy ve Karışan, 2017; Çolak vd., 2015), Saraç ve Bedir (2014) tarafından öğretmenler ile yapılan çalışmada da YE ile ilgili bilgi eksikleri ile birlikte kavram yanılgılarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.5 Yenilenebilir Enerji Eğitimi ile ilgili Yurt Dışında Gerçekleştirilmiş Araştırmalar

YE ülkelerin enerji politikalarının oluşmasında giderek daha çok ele alınan güncel bir konu haline gelmektedir. Bu yönü ile YE eğitim öğretim süreçleri içerisinde yer almakta, internet destekli YEE uygulamaları ile her yaş düzeyinde ele alınan bir konu haline gelmektedir (O'Mara ve Jennings, 2001).

YEE, global olarak formel ve informel eğitimde de gelecekte önemli bir yere sahip olacaktır. Örneğin formel eğitimde ilkokul programında enerjinin dönüşümü ve

kullanılması tanıtılırken, ortaokul düzeyinde, enerji tüketen bazı basit araçların çalışma prensipleri ele alınabilir. Bu amaçla, Avustralya Güneş Enerjisi Kurumunun ilk ve ortaokullara yönelik olarak paket öğretim programlarını başlatmasında olduğu gibi, tüm dünyada okul programları geliştirilmektedir (Kandpal ve Broman, 2014).

Yeni Zelanda ve Avustralya'da üniversite düzeyinde işlenen derslerin çoğunda YE kaynaklarından HE, RE, BE, GE (Isınma ve elektrik üretimi için) ile ilgili içeriklere yeterince yer verilmektedir. JE, DE, mikro-HE ve DE (gelgit) içerikleri sadece birkaç ders içerisinde yer alabilmiştir (Jennings vd., 2008).

Malezya'da enerji üretimi üzerine çalışan 200 katılımcının cevaplarına dayalı olarak ortaya çıkarılan bir sonuca göre katılımcılarının bazılarının GE'yi kullandıkları fakat GE'den küçük çapta elektrik üretilen sistemler olduğu ile ilgili olarak eksiklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda hükümet bir yandan küçük ölçekli YE sistemleri hakkındaki farkındalığın artmasına odaklanırken diğer yandan üniversite düzeyinde YE'nin öğretim programlarında yer almasını desteklemektedir (Alam vd., 2016).

Colorado'da ortaokul ve liseye yönelik geliştirilmiş olan temiz enerji öğretimi programında YE'nin konuları olarak ilgili yerleşim yerinin enerji kaynakları, dinamolar, ampul, direnç, yıllık enerji kullanımının yönetimi, GE'li araba yarışları, rüzgâr ölçümleri, rüzgâr gülü yarışları, JE, ardınızda bıraktığınız BE (atıklardan), iklim değişimi ile ilgili oyunlar yer almaktadır. Aynı programda YE ile ilgili kazanımlar dünya ve evren, fizik, biyoloji disiplinleri kapsamında ele alınmaktadır. Ortaokul sekizinci sınıf düzeyinde YE ile ilgili olarak doğrudan ve dolaylı ölçümlere dayanarak karşılaştırmaların yapılması becerileri yer alırken, yedinci sınıf düzeyinde bu konuda orantısal düşünme becerilerine de yer verilmektedir. Altıncı sınıf düzeyinde de YE ile ilgili olarak formüllerde algoritmaların kullanılmasına yer verilmektedir. Lise düzeyinde de YE sosyal, ekonomik, coğrafi yönlerden ele alınmaktadır (CECCMHS, 2011).

ABD'de New York eyaletinde ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığına ilişkin bilgi, duygu ve davranışlarının ölçüldüğü bir araştırmada ortaokul ve lise öğrencilerinin bilişsel beceriler bakımından daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. 3708 ortaokul öğrencisinin tamamlamış olduğu anketlerin sonuçlarına göre bu

düzeyde öğrencilerin enerji problemleri ile ilgilendikleri (%73) bununla birlikte öğrencilerin enerji problemlerine etkili çözümler önermelerine ilişkin bilgi ve becerilerinde eksiklerinin olduğu ortaya konulmuştur. Çalışma ile öğrencilerin enerjinin korunumu, güç ve enerji ilişkisi, evde pratik hayata yönelik enerji kullanımı ve enerji kaynakları ile ilgili olarak yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Örneğin enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrencilerin üçte biri kömürü en bol fosil yakıt olarak belirtmiş, %25'ten daha azı kömürün ABD'de elektrik üretiminde kullanıldığının farkında olduğu çıkarımına ulaşılmıştır. Enerji ile ilgili birkaç konuda da öğrencilerin daha bilgili oldukları anlaşılmıştır. Enerji tasarrufu, enerjinin dönüşümü, temel enerji konuları ve YE ile ilgili sorularda daha iyi oldukları saptanmıştır. Örneğin YE ile ilgili olarak öğrencilerin yarıdan fazlası YE kaynaklarını tanımlayabilmiş ve ifade edebilmişlerdir (DeWaters ve Powers, 2011).

Alawin vd. (2016) tarafından Ürdün'de mühendislik okullarında son sınıf öğrencilerinin YE farkındalıklarının ele alındığı çalışmada, bilgi ve farkındalık düzeyindeki eksikliğin tespit edilmiş olması nedeniyle her düzeyde YEE'ye yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Halder vd. (2016) tarafından 402 Finlandiyalı ve 130 Hindistanlı dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen davranış planlamasına ilişkin modelin öğrencilerin BE kullanma niyetleriyle ilişkisinin ele alındığı bir araştırmada, farklı kültürde olan öğrencilerin BE'yi kullanma niyetlerindeki tutumlarına istatistiksel olarak ve güçlü bir şekilde anlamlı etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada getirilen önerilerden birisi de sosyo psikolojik değişkenlerin öğrencilerin YE ile ilgili davranışların ve niyetlerin geniş bir şekilde ele alınması gerektiğidir.

Karytsas ve Theodoropoulou (2014) tarafından Yunanistan'da gerçekleştirilen halkın farklı YE kaynaklarına ilişkin farkındalıklarını etkileyen sosyo ekonomik ve demografik faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırmada farklı YE kaynakları ile ilişkili olan istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu saptanan faktörler olarak cinsiyet, yaş, eğitim seviyesi, aile reisinin eğitim düzeyi, çevre dostu davranış eğilimi gösterme, bir işte çalışıyor olma, çevreye, teknolojiye ve mühendisliğe ilgi duyma olarak tespit edilmiştir.

Jorgenson vd. (2019) tarafından yapılan doküman analizi çalışmasında 2012- 2018 yılları arasında yayımlanan çevre eğitimi ile ilgili makaleler taranmıştır. Çevre eğitiminde iklim değişikliğinde ne gibi faktörlerin etkili olduğu incelenmiştir. Bu faktörler dikkate alınarak YE'ye geniş ölçekli yönelimin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zyadin (2015) tarafından yapılan çalışmada Ürdün'deki gençlerin YE'ye bakış açılarını geliştirmede hangi faktörlerin etkili olduğu araştırılmıştır. Ürdün'nün fosil yakıt bağımlısı bir ülke olduğu, gençler sayesinde fosil yakıtlarından YE'ye yönelim olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada ortaokul öğretmenleri arasında YE'ye yönelik bilgi, algı ve tutum düzeyleri araştırılmıştır. Kadınların YE teknolojilerinin kullanımında ve bilgisinde daha yetkin oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Erkeklerin ise nükleer enerjiyi, kadınların ise YE'yi destekledikleri saptanmıştır.

Boylan (2008) tarafından yapılan çalışmada temel fen öğretim programlarında öğrencilerin YE ve iklim değişikliği hakkındaki anlayışları incelenmiştir. Öğrencilere uygulanan anketle yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanıldığında iklim değişikliklerine ne gibi etkileri olabileceği sorgulanmıştır. Öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında yanlış bilgilere sahip olduğu ve iklim değişikliği ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu saptanmıştır.

Holon Teknoloji Enstitüsü YE laboratuvarı takımı, 28 ilkokul öğrencisine YE üretim sistemlerini somut olarak öğrenmelerini desteklemek amacıyla ekolojik bahçe tasarımında görev almışlardır. Ekolojik bahçe, enerji dönüşümünün bilimsel ilkelerini de kapsayan alternatif enerji üretimini içermektedir. Bahçenin amacı okul ile ilgili olan bireyleri yenilikçi yöntemlerle enerji üretimine yönlendirmektir. Bu çevre dostu yöntemlerden hava kirliliğinin azaltılmasına katkı sunulması beklenmektedir. Bahçe ziyareti çevre eğitiminin bir parçası olarak da kullanılabilmektedir (Friman, 2017).

Ulusal çalışmalarda YE kaynaklarını konu alan araştırmalar benzer konu başlıkları bakımından incelendiğinde, ilgili çalışmaların çoğunlukla odaklandıkları YE çeşidi GE ve RE olarak görülmektedir (Özyurt ve Yalman, 2020; Yıldırım vd., 2019; Aslan, 2018; Elmas, 2018; Cebesoy ve Karışan, 2017; Çelikler, 2017; Güven, 2017; Kırıkkaya ve Oğurlu, 2016; Yıldırım, 2016; Bozdoğan ve Yiğit, 2014; Saraç ve Bedir, 2014; Şahintürk, 2014). Uluslararası çalışmalar incelendiğinde YE kaynaklarından GE üzerine odaklanmaların olduğu anlaşılmaktadır (Kandpal ve Broman, 2014; Alam vd.,

2016). Bununla birlikte YE kaynaklarından GE, RE, BE, HE üretimi süreçlerine okullarda yeterince yer verildiği de vurgulanmaktadır (Jennings vd., 2008, CECCMHS, 2011). Söz konusu bakış açısı, YE kaynaklarının bütüncül bir bakışla öğrenme ve öğretme süreçlerine konu edildiğini ortaya koymaktadır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, yöntemi, kodlama süreci ve uzman görüşünün alınması ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli ve Yöntemi

Bu çalışma 2017-2021 yıllarında öğrencilerin TÜBİTAK projelerinde kullandıkları YE içeriklerinin değerlendirilmesi amacına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Yazılı belgeler olarak ilgili yıllar arasında TÜBİTAK tarafından yayımlanmış olan proje katalogları ve proje listeleri incelenmiştir. İlgili öğrenci projelerinin incelenmesi sürecinde, proje başlıklarında yer alan YE ile ilgili alt konuların (GE, RE, JE, BE, DE ve HE) belirlenmesine yönelik olarak doküman analizine başvurulmuştur.

Doküman analizi, yazılı belgeler, resimler, fotoğraflar ve sesli verilerin sistematik olarak incelenip analiz edilmesi ile yürütülen nitel bir çalışma yöntemidir (Kıral, 2020). Bu araştırma yöntemine göre yürütülen çalışmalarda incelenen olay ve olgular hakkında derinlemesine bilgi edinilmesi amaçlanır (Morgan, 1996). Nitel araştırmalarda genellikle doküman, gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama teknikleri kullanılır. Kullanılan diğer veri toplama yöntemlerinde olduğu gibi doküman analizi de araştırılan konu hakkında bir anlam çıkarmak ve ilgili konu hakkında bir anlayış oluşturulması hedeflenir. Durum çalışması ise bir veya daha fazla olayın, programın ve sosyal gurubun derinlemesine incelendiği bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019).

Doküman analizi ile toplanan verilerin, öğrencilerin YE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri sistematik olarak seçilip belirli kategorilere ayrılabilmesi için içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi sürecinde ilgili konu ana temalara ve kategorilere ayrılarak veriler organize edilmiş ve sınıflandırılmıştır (Kıral, 2020). İçerik analizi, belirli kurallara göre kodlamalarla bir metnin ya da sıralamanın daha küçük kategoriler ile sistematikleşmesi olarak tanımlanabilir. İçerik analizin uygulamasında sırasıyla; araştırma amacı belirlenir, kavramlar tanımlanır, veriler toplanır, kodlama kategorileri belirlenir, veriler incelendikten sonra kodlamalar yapılır, bulgular yorumlanır ve sonuçlar yazılır (Büyüköztürk vd., 2019). Bu araştırma

da içerik analizi basamaklarına uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulanan aşamaların sıralaması Şekil 3.1'de verilmiştir.

Şekil 3.1. İçerik analizinin aşamaları.

İlk sırada araştırmanın amacı olarak "Ortaokul öğrencilerinin yaptığı projelerde YE'nin yeri" belirlenmiştir. Verilerin elde edilmesi için TÜBİTAK tarafından yayımlanan final ve bölge katalogları ile tüm projelerin yer aldığı başvuru listeleri taranmıştır. Böylece farklı kaynaklardan veri çeşitlemesine ve kontrolüne gidilmiştir. Proje başvuru listeleri temel alınarak YE ile ilgili olabileceği düşünülen projeler sıralanmıştır. Bu sıralama ve YE çeşidinin belirlenmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmacı ve uzman görüşünün karşılaştırılmasına dayalı olarak YE ile ilgili kategoriler oluşturulmuştur. Veriler tablolara, frekansları verilerek yerleştirilmiştir. Çizelge 3.1'de TÜBİTAK'ın internet sitesinde yer alan (https://www.tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/ortaokul-ogrencileri-arastirma-projeleri-yarismasi/icerik-basvuran-tum-projeler), proje sayıları ve bunların içinden ayrılan YE projelerinin sayısı verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yıllara göre proje sayıları.

Yıllar	**Toplam proje sayısı**	**YE proje sayısı**
2017	7905	175
2018	11352	234
2019	12085	174
2020	15661	523
2021	15674	409
Toplam	62677	1515

Çizelge 3.1'de TÜBİTAK'ın yapmış olduğu "*2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması"*na katılan tüm projelerin sayıları verilmiştir. 2017 yılında 7905 projeden 175'nin, 2018 yılında 11352 projeden 234'nün, 2019 yılında 12085 projeden

174’nün, 2020 yılında 15661 projeden 523’nün, 2021 yılında 15674 projeden 409’nun YE ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

3.1.1 Kodlama süreci ve uzman görüşü alınması

Kataloglarda yer alan 62677 adet çalışma incelenmiş ve 1515 adet projenin YE ile ilgili olduğu tespit edilmiş ve bu projeler kodlanmıştır. Ek A’da görüldüğü gibi 2017, 2018, 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ilişkin kodlamalar için her bir projeye ait yıl, katalog kodu ve ilgili alan bilgileri kullanılmıştır. Her bir proje yıl bilgisinden sonra ilgili alanı ve katalog numarası ile belirtilmiştir. Bu bilgiler arasına “/” işareti konularak projenin yılı, alanı ve katalog numarası birbirinden ayrılmıştır. Kataloglarda yer alan bilim disiplinlerinden fizik “FİZ”, kimya “KİM”, biyoloji “BİY”, coğrafya “COĞ”, teknolojik tasarım “TET”, yazılım “YAZ”, değerler eğitimi “DEĞ”, tarih “TRH”, matematik “MAT”, Türkçe “TÜR” ve kodlama “KOD” olarak belirtilmiştir. Örneğin, buradan hareketle 2017/BİY/95 kodlu proje, 2017 yılının kataloğunda biyoloji alanında yer alan 95 numaralı projeyi işaret ettiği söylenebilir.

Kodlama sürecinden sonra projelerin dahil olduğu YE kaynakları kategorileri altında yer alan alt kategoriler belirlenmiştir. YE kaynaklarını içeren projelerin dahil olduğu alt kategorilere ilişkin uzman görüşü alınmıştır. Kategoriler ve alt kategorilerin geçerlik ve güvenirliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmacı tez çalışması öncesinde YE ve YEE ilgili 2011-2021 yılları arasında tez, makale ve bildirileri yöntemsel özellikler bakımından inceleyerek makalesini yayımlamıştır (Çorakbaş ve Çeken, 2021). YE kaynakları kategorileri ve bunların alt kategorilerine ilişkin saptanan frekanslar tablolara aktarılmıştır.

Çizelge 3.2. YE çeşitleri ve alt kategoriler.

Yenilenebilir Enerji Çeşitleri	
Güneş Enerjisi (GE) -Amacı Açıkça Belirtilmeyenler -Isıya Çevrim -Tasarruf Sağlama -Elektriğe Çevrimle Aydınlatma -Harekete Çevrim -Elektriğe Çevirip Depolama -Ses Enerjisine Çevrim -Sulama Sistemi -Verimlilik -Faydaları -Yalıtım	**Rüzgâr Enerjisi (RE)** -Amacı Açıkça Belirtilmeyenler -Hareket Enerjisine Çevrim -Elektrik Enerjisine Çevrim -Aydınlatmaya Çevrim -Verimlilik -Tasarruf -Farkındalık -Isıtma ve soğutma
Jeotermal Enerji (JE) -Elektrik Üretimi -Seracılık -Isınma -Verimlilik -Çevresel Etkileri	**Biyokütle Enerjisi (BE)** -Amacı Açıkça Belirtilmeyenler -Biyogaz Üretimi -Atıklardan Biyogaz -Biyogazdan Elektrik -Biyokütle İçerikli Elektrik -Biyokömür -Seracılık -Organik Yapıştırıcı -Organik Plastik -Yalıtım
Dalga Enerjisi (DE) -Amacı Açıkça Belirtilmeyenler -Elektrik Üretimi -Aydınlatma -Verimlilik	**Hidroelektrik enerji (HE)** -Elektrik Üretimi -Atık Sulardan Elektrik Üretimi -Hareket -Aydınlatma -Yarar ve Zararları
Yenilenebilir Enerji ile İlgili Diğer Projeler (YEDP) (GE, RE, JE, BE, DE ve HE haricindeki YE projeleri) -YE türü belirtilmeyenler -Hareket Enerjisi -Ses Enerjisi -Isı Enerjisi -Elektromanyetik Dalga Enerjisi	

TÜBİTAK'ın 2017-2021 yılları arasında yayımlamış olduğu 3 farklı doküman bu çalışmada inceleme kapsamına alınmıştır. Dokümanlardan ilki, Türkiye çapında proje başvurusunda bulunmuş bütün öğrencilerin çalışmalarına ilişkin, sadece proje adının ve başvuru alanının yer aldığı başvuru listeleridir. Bu araştırma söz konusu başvuru listeleri temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Projelere ilişkin TÜBİTAK'ın yayımlamış olduğu diğer bir veri kaynağı da bölgesel çapta dereceye giren, ana alan ve tematik alan adlarının, proje başlığının, öğrenci ve danışman adlarının, projelerinin ayrıntılı

tanıtımının yer aldığı kataloglardır. Başka bir veri kaynağı da Türkiye çapında dereceye giren az sayıda projeye ilişkin de TÜBİTAK tarafından yayımlanmış olan final kataloglarıdır. Bu çalışmada başvuru listelerinde yer alan bazı proje başlıklarından YE ile ilgili yeterli verilere ulaşılamadığında veya ayrıntılı açıklamalar yapılması gerektiğinde bölge veya final kataloglarından yararlanılmıştır.

Araştırmacı ve uzman görüşlerinin uyuşma düzeyi Miles ve Huberman'ın (1994) belirlemiş olduğu formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Uzlaşma Düzeyi} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100 \qquad (3.1)$$

Bu bağıntıdan yola çıkarak incelenen projelere ilişkin uzman ve araştırmacı görüşlerinin uyuşma oranı %77 olarak saptanmıştır. Uyuşmanın olmadığı projelerin bir kısmının adında YE kaynaklarını açıkça ifade eden içeriğin olmaması, araştırmacı ve uzman görüşünün uyuşmama nedenlerinden birisidir. Bu nedenle araştırmacı söz konusu projelerde içeriğe daha ayrıntılı bir şekilde erişebilmek için bölge kataloglarında yer alan ayrıntılı açıklamalara başvurmuştur. Bu inceleme sürecinin sonunda uyuşmanın olmadığı %23'lük kısım üç bölüm ile ifade edilebilir. Bunlardan birincisi uzman ve araştırmacının projeleri farklı YE kaynakları ile ilişkilendirdiği bölüm, ikincisi uzmanın başlıkta açıkça belirtilmemiş olması nedeniyle YE kaynakları ile ilişkilendiremediği bölüm (söz konusu bazı projelerin ayrıntılarına bölge veya final kataloglarından ulaşılabilmektedir), üçüncüsünde yenilenebilir enerji ile ilgili diğer projeler (YEDP) türleri kapsamında, hareket enerjisi (HAE), ses enerjisi (SE), ısı enerjisi (IE) ve elektromanyetik dalga enerjisi (EMDE) ile ilgili olabilecek projelerin sadece diğer YE kategorisine alınmasından kaynaklanmaktadır. Uzman ile söz konusu projeler birlikte değerlendirilmiş ve kategorilere son şekli verilmiştir. Bu aşamadan sonra hesaplanan uyuşma oranı %97 olarak hesaplanmıştır. Kalan %3'lük uzlaşılamayan öğrenci projeleri olarak araştırmacı ve uzman proje başlıkları ve içeriklerine ayrıntılı olarak odaklanmış ve söz konusu projeler ait olduğu kategoriye dahil edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin, gerçekleştirmiş oldukları projelerde hangi YE türlerine odaklandıklarına, farklı bilim disiplinleri odağında gerçekleştirilen projelerin hangi ihtiyaca yönelik olarak gerçekleştirildiğine, projelerin yıllara göre nasıl bir dağılım gösterdiğine ve birden çok YE türüne yer verilen projeler ele alınmaktadır.

Alt Problem 1: Öğrenciler, birden çok bilim disiplini ile ilgili olan projelerinde, YE'ye hangi ihtiyaçlarına yönelik olarak yer vermişlerdir?

4.1 Güneş Enerjisi

Çizelge 4.1'de ortaokul öğrencilerinin GE ile ilgili gerçekleştirmiş oldukları çalışmaların hangi amaçla ve hangi bilim alanında olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Ortaokul öğrencilerinin güneş enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı.

Kategoriler	Alt Kategoriler	Frekans										
		Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Güneş Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	49	5	2	6	-	-	17	-	1	-	**80**
	Isıya Çevrim	85	6	9	2	2	-	37	-	-	-	**141**
	Tasarruf Sağlama	12	-	2	-	-	-	3	-	-	1	**18**
	Elektriğe Çevrimle Aydınlatma	38	-	4	3	-	1	10	-	3	-	**59**
	Harekete Çevrim	72	-	2	-	2	-	39	-	2	-	**117**
	Elektriğe Çevirip Depolama	91	5	4	2	-	-	42	-	3	-	**147**
	Ses Enerjisine Çevrim	6	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**7**
	Sulama Sistemi	4	-	2	1	-	1	3	-	2	1	**14**
	Verimlilik	32	-	1	5	-	1	22	1	1	1	**64**
	Faydaları	3	-	1	-	-	-	2	-	-	-	**6**
	Yalıtım	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
	Toplam	**393**	**16**	**27**	**19**	**4**	**3**	**176**	**1**	**12**	**3**	**654**

Öğrencilerin projelerinde GE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler, Çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Bu Çizelge 4.1'de GE ile ilgili yapılan çalışma sayısının 654 olduğu, bunlardan 393'nün fizik alanını ilgilendirdiği anlaşılmaktadır. Fizik alanından sonra en çok çalışma teknoloji tasarım alanı ile ilgili olarak yapılmıştır. Türkçe ile ilgili olarak ise sadece bir proje gerçekleştirilmiştir.

GE ile ilgili projelerin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili olarak: "Elektriğe çevirip depolama"da 147, "Isıya çevrim"de 141, "Harekete çevrim"de 117, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de 80, "Verimlilik"de 64, "Elektriğe çevrimle aydınlatma"da 59, "Tasarruf sağlama"da 18, "Sulama sistemi"nde 14, "Ses enerjisine çevrim"inde yedi, "Faydaları"nda altı ve "Yalıtım"da bir adet proje bulunmaktadır.

GE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili 10 adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Isıya çevrim, Tasarruf sağlama, Elektriğe çevrimle aydınlatma, Harekete çevrim, Elektriğe çevirip depolama, Ses enerjisine çevrim, Sulama sistemi, Verimlilik, Faydaları ve Yalıtım" olarak isimlendirilmiştir. Amacı açıkça belirtilmemiş GE ile ilgili projeler "Amacı açıkça belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. "Amacı açıkça belirtilmeyenler" söz konusu projeler, Çizelge 4.1'de en üst satırda sadece projenin ilişkili olduğu alanı ifade edecek şekilde kategorileştirilmiştir.

4.1.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

GE ile ilgili olarak alt kategorilere alınamayan 80 projeden; 2017/FİZ/3412 *Tuz gölünün tuzundan, Konya'nın güneşinden 24 saat güneş enerjisi*, 2017/FİZ/4797 *güneş enerjili bebek arabası*, 2017/KİM/5378 *güneş enerjisi ile tekstil boyar maddelerinden renk giderimi*, 2019/COĞ/1922 *güneş enerjisi dönüşüm istasyonu*, 2019/TET/8689 *obeziteye karşı güneş enerjisi*, 2020/COĞ/2870 *güneş; Erzincan'ın enerjisi*, 2020/FİZ/1772 *güneşi yakaladım*, 2020/TET/4515 *enerjim güneş olsun*, 2021/FİZ/1435 *güneş enerjili araba koltuğu*, 2021/COĞ/2009 *güneş enerjisi*, 2021/TET/5283 *güneşteki güç senin*, 2021/KİM/7616 *güneşin kiremitleri* kodlu ve başlıklı çalışmalarda GE'ye vurgu yapılmaktadır. Ancak GE'nin hangi amaca yönelik olarak ve nasıl kullanıldığı kataloglarda açıkça yer almamaktadır.

4.1.2 Isıya çevrim

"Isıya çevrim" alt kategorisinde toplam 141 proje bulunmaktadır. 2017/BİY/95 kodlu projede *seracılıkta GE'den maksimum düzeyde yararlanılarak seranın ısıtılması* hedeflenmiştir. 2017/FİZ/1737 projede *GE ile soğutma sistemine ilişkin bir* tasarım geliştirilmiştir. 2018/FİZ/3752 kodlu projede *GE'den yararlanarak kap içerisindeki suyun ısıtılması* amaçlanmıştır. 2019/FİZ/4642 kodlu projede öğrenci *12V'luk koltuk ısıtma sistemi ve fanlar ekleyerek GE ile çalışan inovatif kurutma sistemi* tasarlamıştır. 2019/FİZ/4435 kodlu projede *Güneş ışınlarının ince kenarlı mercek ile odaklanarak bir noktada toplanıp evin ısıtılması* amaçlanmıştır. 2020/BİY/11318 kodlu projede *GE'den yararlanılarak tuzlu suyun damıtılması sağlanmış ve böylece göl çevresindeki canlıların su ihtiyacının* karşılanması amaçlanmıştır. 2020/FİZ/265 kodlu projede *GE'den yararlanılarak güneş fırını* yapılması hedeflenmiştir. 2021/KİM/347 kodlu projede *GE'yi kayaçlar ile depolayıp seraların geceleri ısınmasını sağlamaya* odaklanılmıştır. 2021/TET/14646 kodlu projede *oturma bankına yerleştirilen güneş panellerinden elde edilen enerji ile fanlar çalıştırılarak serinlik elde edilmesi* planlanmıştır. 2021/KİM/12600 kodlu projede *GE kullanılarak atık suların ısıtılıp buharlaştırılması ve daha sonra yoğuşmasını sağlayıp tekrar geri kullanılması* amaçlanmıştır.

4.1.3 Tasarruf sağlama

"Tasarruf sağlama" alt kategorisinde 18 adet proje yer almaktadır. 2017/BİY/6610 kodlu projede *GE'den yararlanılarak enerji tasarrufu sağlama* hedeflenmiştir. 2017/FİZ/4750 kodlu projede *GE'yi elektrik enerjisine çevirerek yapılabilecek tasarrufa* dikkat çekilmiştir. 2018/FİZ/4584 kodlu projede *Güneş kolektörü kullanarak alandan tasarruf* edilebileceği vurgulanmıştır. 2019/FİZ/4476 kodlu projede *evlere kurulan güneş enerjisi sistemleri ile enerji tasarrufunun sağlanabileceği* gösterilmeye çalışılmıştır. 2020/FİZ/9321 kodlu projede *GE kullanarak mali yönden kâr etmenin mümkün olabileceği* üzerinde durulmuştur. 2021/FİZ/12351 kodlu projede *GE'nin potansiyeli gösterilerek enerjiden tasarruf edilebileceğine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.*

4.1.4 Elektriğe çevrimle aydınlatma

"Elektriğe çevrimle aydınlatma" alt kategorisinde 59 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/160, 2017/FİZ/166, 2017/FİZ/1103 ve 2017/FİZ/5301 kodlu projelerde *GE kullanılarak yolların aydınlatılması* hedeflenmiştir. 2018/FİZ/4564 kodlu projede *çevreye duyarlı hayvan dostu akıllı park sistemi kurulumunda GE ve RE'den yararlanılarak parkın aydınlatması ve hayvan yemlemesi düzeneğinin çalıştırılması* tasarlanmıştır. 2019/YAZ/11554 ve 2019/YAZ/11793 kodlu projelerde *hava kardığında ortamın aydınlatılması için GE'den* yararlanmak suretiyle bir sistem yazılımının geliştirilmesine odaklanılmıştır. 2021/FİZ/1440 kodlu projesinde *karayolu tünellerinin GE ile aydınlatılması* hedeflenmiştir. 2021/TET/14076 kodlu projede *sokak lambasının GE'yi depolayıp karanlıkta ışık vermesi*ne ilişkin bir tasarımı geliştirilmiştir. 2021/TET/13939 kodlu projede *yol çizgilerinin yerine GE ile yanan led ışık çizgileri konularak yol sürüşünün daha güvenli olması* amaçlanmıştır.

4.1.5 Harekete çevrim

"Harekete çevrim" alt kategorisinde 117 proje yer almaktadır. 2017/FİZ/3137 kodlu projede *GE'den yararlanılarak hareket eden araç* tasarlanmıştır. 2017/FİZ/5808 kodlu projede *enerjisini GE'den alan hareketli oyuncaklar* modellenmiştir. 2018/DEĞ/1973 kodlu projede *enerjisini GE'den alan tekerlekli sandalye* yapımına odaklanılmıştır. 2019/FİZ/4920 kodlu projede *trenlerin hareketi için de GE'den faydalanabileceği* vurgulanmıştır. 2019/TET/9265 kodlu projede *vinçlerin hareketini sağlayan enerji kaynağının GE olabileceği* gösterilmiştir. 2020/FİZ/284 kodlu projede *güneş panelleri ile desteklenmiş vantilatör* tasarlanmıştır. 2020/TET/604 kodlu projede *tekerlekli protez bacakta GE'den yararlanılarak protezin hareketi* sağlanmaya çalışılmıştır. 2021/TET/3945 kodlu projede *GE ile çalışan yarı otonom çim biçme makinesi* tasarlanmıştır. 2021/FİZ/7561 kodlu projede *GE'yi en verimli şekilde kullanabilen sistem bir yazılım programı ile tasarlanıp asansörün çalışması* sağlanmıştır.

4.1.6 Elektriğe çevirerek depolama

"Elektriğe çevirim ile depolama" alt kategorisinde 147 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/1655 kodlu projede *GE'yi depolayarak sonrası için kullanılması* amaçlanmıştır. 2017/FİZ/1949 kodlu projede *GE ile çalışan şarj aleti* tasarlanmıştır. 2018/BİY/243 kodlu projede *akuaponik sistemin GE ile çalışması ve depolanması*

hedeflenmiştir. 2018/FİZ/4029 kodlu projede *GE'den elektrik üretimine dikkat* çekilmiştir. 2019/COĞ/1854 kodlu projede *GE'den elektrik enerjisi üretilerek doğa dostu duraklar* tasarlanmıştır. 2019/KİM/5230 kodlu projede *su arıtma cihazının enerjisini güneşten alarak kullanılabilirliği ve çalışması* araştırılmıştır. 2020/FİZ/12912 kodlu projede *okullardaki elektrik enerjisinin GE'den karşılanabileceği* vurgulanmıştır. 2020/TET/7279 kodlu projede *barınaklardaki elektrik enerjisi ihtiyacını GE'den* karşılanması hedeflenmiştir. 2021/TET/1125 kodlu projede *kapalı alanlarda kişi sınırlaması olduğundan dolayı geliştirilen sistemin enerjisini GE'den* almasına odaklanılmıştır. 2021/YAZ/8486 kodlu projede *geliştirilen bir yazılım ile şehirlerin alt yapılarında bulunan mazgallara açılır kapanır sistemler eklenmesi tasarlanmış ve bu sistemin enerjisinin GE'den karşılanması* hedeflenmiştir.

4.1.7 Ses enerjisine çevrim

"Ses enerjisine çevrim" alt kategorisinde yedi adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/5754 ve 2018/FİZ/3420 kodlu projelerde *korkuluk vasıtasıyla GE'nin ışık ve ses enerjilerine dönüşümü* sağlanmıştır. 2018/FİZ/3605 kodlu projede *GE'den yararlanılarak sinekleri kaçıran ultrasonik ses yayan şapka* tasarlanmıştır. 2021/YAZ/3117 kodlu projede *hayvanları uzaklaştırmak için geliştirilen ses cihazının enerjisini GE'den alması* hedeflenmiştir.

4.1.8 Sulama sistemi

"Sulama sistemi" alt kategorisinde 14 adet proje yer almaktadır. 2018/FİZ/4619 kodlu projede *güneş panelleri kullanılarak çiçek sulama sistem*i geliştirilmiştir. 2018/MAT/7698 kodlu projede *GE'yi kullanarak matematiksel hesaplamalar ile sulama sistemi* tasarımı yapılmıştır. 2019/TET/9266 kodlu projede *toprak altı ve üstü sulama kanallarını oluşturan sistemin enerjisi güneşten* sağlanmıştır. 2020//FİZ/10236 kodlu projede *tarladaki sulama sisteminin enerjisi GE'den* elde edilmiştir. 2021/COĞ/830 ve 2021/FİZ/5155 kodlu projelerde *tarım alanlarının sulanmasında GE'den* yararlanılmıştır.

4.1.9 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde 64 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/4399 kodlu projede *GE'den daha fazla yararlanmak için güneş panellerinin geliştirilmesi* amaçlanmıştır.

2018/KOD/7148 kodlu projede *GE'den daha fazla verim alabilmek için güneş panelleri hareketli olacak şekilde* tasarlanmıştır. 2019/FİZ/4557 kodlu projede *güneş panelleri küresel şekilde tasarlanarak verimin arttırılması* hedeflenmiştir. 2020/TET/7840 kodlu projede *maksimum verim için panellerin güneşe dönmesi* tasarlanmıştır. 2020/TÜR/15036 kodlu projede *GE'nin elektrik değer ölçümü ile ilgili araştırma* yapılmıştır. 2021/FİZ/309 kodlu projede *alüminyum folyo ve ayna çeşitleri kullanılarak güneş panellerindeki elektrik üretiminin etkisi* araştırılmıştır. 2021/FİZ/1444 kodlu projede *güneş panellerinde oluşan ısının farklı alanlarda kullanılması ile enerji verimliliği* oluşturulmaya çalışılmıştır.

4.1.10 Faydaları

"Faydaları" alt kategorisinde altı proje yer almaktadır. 2020/FİZ/3584 kodlu projede *GE'nin faydaları* üzerine odaklanılmıştır. 2020/FİZ/12816 kodlu projede *GE'nin farklı enerji alanlarına çevrilerek birçok alanda kullanımının olabileceği* vurgusu yapılmıştır. 2021/FİZ/5930 kodlu projede "*Daha güneş ne yapsın!" sloganı ile GE'nin faydaları* ele alınmıştır. 2021/TET/8043 kodlu projede *GE'den yararlanılarak doğayı korumak* amaçlanmıştır.

4.1.11 Yalıtım

"Yalıtım" alt kategorisinde bir adet proje bulunmaktadır. 2020/FİZ/12737 kodlu projede *GE'nin evlerin ısı yalıtımına yönelik olarak tasarlanmasında kullanılabileceği* üzerinde durulmaktadır.

4.2 Rüzgâr Enerjisi

Öğrencilerin RE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.2'de ortaokul öğrencilerinin RE ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Ortaokul öğrencilerinin rüzgâr enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı.

Kategoriler	Alt kategoriler	Frekans										
		Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Rüzgâr Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	19	-	-	1	-	-	6	-	-	-	**26**
	Hareket Enerjisine Çevrim	19	-	-	1	-	-	8	-	-	-	**28**
	Elektrik Enerjisine Çevrim	48	-	1	1	-	-	14	-	1	-	**65**
	Aydınlatmaya Çevrim	20	-	-	1	-	-	7	-	-	-	**28**
	Verimlilik	15	-	1	-	-	-	10	-	-	1	**27**
	Tasarruf	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
	Farkındalık	2	-	-	1	-	-	2	-	-	-	**5**
	Isıtma Soğutma	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**4**
	Toplam	**130**	**-**	**2**	**5**	**-**	**-**	**48**	**-**	**1**	**1**	**187**

Öğrencilerin projelerinde RE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.2'de belirtilmiştir. Çizelge 4.2'de RE ile yapılan tüm çalışma sayısının 187 olduğu, bunların 130'unun fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Fizik alanından sonra en çok çalışmanın 48 adet proje ile teknoloji tasarım alanına yönelik olduğu görülmektedir. Kimya, değerler eğitimi, matematik ve Türkçe disiplinleri ile ilgili olarak RE'yi içeren proje yer almamaktadır.

RE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili alt kategorilerde; "Elektrik enerjisine çevrim"de 65, "Hareket enerjisine çevrim"de 28, "Aydınlatmaya çevrim"de 28, "Verimlilik"te 27, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de 26, "Farkındalık"da beş, "Tasarruf" ve "Isıtma-soğutma"da dörder adet proje bulunmaktadır.

RE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili yedi adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Hareket enerjisine çevrim, Elektrik enerjisi, Aydınlatma, Verimlilik, Tasarruf, Farkındalık ve Isıtma soğutma" olarak adlandırılmıştır. Amacı açıkça belirtilmemiş RE ile ilgili projelerde "Amacı açıkça

belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. Söz konusu projeler Çizelge 4.2'de en üst satırda sadece projenin gerçekleştirildiği ilgili bilim alanına göre belirtilmiştir.

4.2.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

RE ile ilgili alt kategorilere alınmayan 26 adet proje yer almaktadır. 2017/FİZ/1777 *rüzgâr türbini*, 2017/FİZ/1911 *rüzgâr türbini*, 2018/FİZ/3678 *OYRES, orman yangınlarını rüzgâr enerjisi ile söndürme,* 2018/FİZ/4048 *rüzgâr enerjisi,* 2020/FİZ/12942 *rüzgâr türbini,* 2020/TET/4708 *rüzgârlı okullar,* 2021/TET/7959 *rüzgâr gülü*, 2021/FİZ/12163 *güneş ve rüzgâr enerjisi* ve 2021/TET/14164 *yel değirmeni ve enerji dönüşümü* proje başlıklarında yer almaktadır.

4.2.2 Hareket enerjisine çevrim

"Hareket enerjisine çevrim" alt kategorisinde 28 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/340, 2018/FİZ/3608, 2018/FİZ/3759, 2019/TET/8667, 2020/FİZ/6106, 2020/FİZ/12738 ve 2021/TET/1093 kodlu projelerde *RE'nin arabalarda kullanılarak hareket ettirilmesi* hedeflenmiştir. 2020/FİZ/1791 kodlu projede *elektrikli araçların menzil sorununa RE ile çözüm* üretilmeye çalışılmıştır. 2021/TET/6436 kodlu projede RE'den yararlanılarak *ulaşım araçlarının hareketi* planlanmıştır.

4.2.3 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde 65 proje yer almaktadır. 2017/FİZ/385 kodlu projede *apartman boşluklarındaki hava akımından yararlanılarak rüzgâr türbini* geliştirme amaçlanmıştır. 2017/FİZ/1109 kodlu projede *çevre dostu binalar adı altında RE'den* faydalanılmaya çalışılmıştır. 2018/FİZ/3715 kodlu projede *mikro rüzgâr gülleri ile binalarda elektrik enerjisi üretimi hedeflenmiştir*. 2018/FİZ/5350 kodlu projede *RE'den elektrik enerjisi üretimi* ele alınmıştır. 2019/FİZ/4614 kodlu projede *uçak pistlerinde oluşan rüzgârdan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2019/TET/8948 kodlu projede *dikey eksenli rüzgâr gülleri ile binalarda elektrik enerjisi üretimi olabileceği* vurgusu yapılmıştır. 2020/FİZ/6116 kodlu projede *RE'den elektrik enerjisi üretimi* üzerinde durulmuştur. 2020/TET/7202 kodlu projede *kaybolan dağcıların taşınabilir rüzgâr türbinleri ile elektrik enerjilerini karşılayabilecekleri tasarım* geliştirilmeye çalışılmıştır. 2021/FİZ/2601 kodlu projede *araçların yarattığı RE'nin elektrik enerjisine dönüşümünün* sağlanmasına

odaklanılmıştır. 2021/FİZ/9033 kodlu projede *RE'den yararlanılarak elektrik enerjisi elde edilmiş ve geliştirilen sistem ile hidrojen yakıtı elde* edilmesi hedeflenmiştir.

4.2.4 Aydınlatma

"Aydınlatma" alt kategorisinde 28 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/1948 kodlu projede *RE'den* yararlanılarak *reklam panolarının aydınlatması* üzerine çalışılmıştır. 2017/FİZ/2011 kodlu projede *lambanın RE ile yanmasına* odaklanılmıştır. 2018/FİZ/4084 kodlu projede *okulun RE'den yararlanılarak aydınlatılması* tasarımı geliştirilmeye çalışılmıştır. 2018/FİZ/4754 kodlu projede *deniz fenerinin ışığı için RE'den faydalanılacak model* yapımına odaklanılmıştır. 2019/FİZ/3917 kodlu projede *tünellerin içindeki hava sirkülasyonunu sağlayan pervanelerden elektrik üretilerek tünellerin aydınlatılması* hedeflenmiştir. 2019/TET/9654, 2020/COĞ/11703, 2020/FİZ/10212, 2021/TET/3237 ve 2021/FİZ/4247 kodlu projelerde *RE'den yararlanılarak ortamların aydınlatılması* amaçlanmıştır.

4.2.5 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde 27 proje yer almaktadır. 2018/FİZ/3652 kodlu projede *rüzgâr türbinlerinin farklı şekillerde olmasının verimliliği nasıl etkileyeceği deneysel olarak* gösterilmeye çalışılmıştır. 2018/KOD/6748 kodlu projede *rüzgârın yakalanması ile daha fazla enerji sağlanacağı* belirtilmiştir. 2019/BİY/68 kodlu projede *RE santrallerinde kuş ölümlerinin engellenmesi için farklı tasarımların* yapılmasına odaklanılmıştır. 2020/FİZ/12814 kodlu projede *rüzgâr türbinleri karşılaştırılarak verimlilikleri üzerinde* durulmuştur. 2020/TET/7193 kodlu projede *rüzgâr türbinlerinin kanatlarının genişletilmesi ile verimin nasıl değişeceğine* odaklanılmıştır. 2021/TET/528 kodlu *projede yeni rüzgâr türbini tasarlanmış ve dönüş hızının sabit kalması sağlanarak RE'den en verimli şekilde* yararlanılmaya çalışılmıştır. 2021/FİZ/950 kodlu projede *kuş ölümlerinin önüne geçebilmek için ultrasonik kuş kovucu rüzgâr türbinlerine yerleştirilmiş ve daha ekolojik rüzgâr türbini* tasarımına odaklanılmıştır.

4.2.6 Tasarruf

"Tasarruf" alt kategorisinde dört proje yer almaktadır. 2019/FİZ/4573, 2020/FİZ/6114, 2020/FİZ/8332 ve 2021/FİZ/12082 kodlu projelerde *RE'den yararlanılarak birçok alanda tasarrufun mümkün olabileceği* vurgulanmıştır.

4.2.7 Farkındalık

"Farkındalık" alt kategorisinde beş proje yer almaktadır. 2018/FİZ/4002 kodlu projede *RE'nin öneminden ve Türkiye'deki durumu*ndan bahsedilmiştir. 2018/FİZ/4476 kodlu projede *RE'nin ülkemiz açısından önemine vurgu* yapılmıştır. 2021/TET/561 kodlu projede *Mars gezegenindeki çalışmalarda RE'den yararlanma farkındalığı* oluşturulmaya çalışılmıştır. 2021/TET/5291 kodlu projede *RE tanımı ve nasıl çalıştığı ile ilgili olarak farkındalık oluşturulması* hedeflenmiştir.

4.2.8 Isıtma ve soğutma

"Isıtma ve soğutma" alt kategorisinde dört proje bulunmaktadır. 2018/FİZ/3762 kodlu projede *GE ve RE birlikte kullanılarak havadaki su buharının yoğuşması sağlanarak su*yun damıtılmasına odaklanılmıştır. 2020/FİZ/1041 kodlu projede *gece rüzgârından yararlanılarak yollardaki buzlanmaları azaltma*k amaçlanmıştır. 2021/FİZ/5968 kodlu projede *GE ve RE'den yararlanılarak binaların iç ve dış duvarlarına döşenen iletken teller ile kışın binanın ısıtılmasının sağlanması* hedeflenmiştir. 2021/TET/3909 kodlu projede *RE'den ısı üretilmesine* odaklanılmıştır.

4.3 Jeotermal Enerji

Öğrencilerin JE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.3'te ortaokul öğrencilerinin JE ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Ortaokul öğrencilerinin jeotermal enerji ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre dağılımı.

		Frekans										
Kategoriler	**Alt kategoriler**	Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Jeotermal Enerji	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	**2**
	Elektrik üretimi	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**
	Seracılık	2	-	2	1	-	-	2	-	-	-	**7**
	Isınma	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	**5**
	Verimlilik	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	**1**
	Çevresel Etkileri	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-	**5**
	Toplam	**10**	**2**	**4**	**8**	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**	**26**

Öğrencilerin projelerinde JE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Çizelge 4.3'te JE ile yapılan çalışma sayısının 26 olduğu, bunların 10'unun fizik alanını ilgilendirdiği anlaşılmaktadır. Fizik alanından sonra en çok çalışmanın sekiz adet proje ile coğrafya alanına yönelik olduğu görülmektedir. Değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama disiplinleri ile ilgili olarak JE'yi içeren proje yer almamaktadır.

JE'nin öğrencilerin hangi amacına yönelik olduğuna ilişkin alt kategorilerde; "Seracılık"ta yedi, "Elektrik üretimi"nde altı, "Isınma" ve "Çevresel etkilerinde" beş, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de iki ve "Verimlilik"de bir adet proje yer almaktadır.

JE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili beş adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Elektrik üretimi, Seracılık, Isınma, Verimlilik ve Çevresel etkileri" olarak adlandırılmıştır. Amacı açıkça belirtilmemiş JE ile ilgili projelerde "Amacı açıkça belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. Söz konusu projeler Çizelge 4.3'te en üst satırda sadece projenin gerçekleştirildiği disiplin alanına göre belirtilmiştir.

4.3.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

JE ile ilgili alt kategorilere alınmayan iki proje yer almaktadır. 2018/BİY/352 *jeotermal suyunu tanıyor musun* ve 2018/KİM/5902 *jeotermal enerji* konusu yer almaktadır.

4.3.2 Elektrik üretimi

"Elektrik üretimi" alt kategorisinde altı proje yer almaktadır. 2017/FİZ/3958 kodlu projede *Balçova'da bulunan JE'den sondaj yoluyla elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2018/FİZ/3556 ve 2018/FİZ/5446 kodlu projelerde *termoelektrik jeneratör ile elektrik enerjisi* elde edilmeye çalışılmıştır.

4.3.3 Seracılık

"Seracılık" alt kategorisinde yedi adet proje bulunmaktadır. 2019/BİY/1099 kodlu projede *Afyonkarahisar ili Gazlıgöl beldesinde akıllı seracılık modellemesi ile JE'den yararlanılması* amaçlanmıştır. 2020/COĞ/2903, 2020/FİZ/10196, 2021/FİZ/5147 ve 2021/TET/14335 kodlu projelerde *JE'den yararlanılarak seracılık üzerinde çalışmalara* odaklanılmıştır.

4.3.4 Isınma

"Isınma" alt kategorisinde beş adet proje yer almaktadır. 2019/COĞ/1616 kodlu projede *yerli kaynak olarak JE'nin Kızılcahamam'daki evlerde ısınma amaçlı kullanımına vurgu* yapılmıştır. 2019/COĞ/1900 kodlu projede *bölgede yer alan JE'nin evlerde ısınma amaçlı kullanılması* hedeflenmiştir. 2019/KİM/5627 kodlu projede *JE kullanılarak deniz suyunun damıtılması düzeneğinin* geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2021/FİZ/1452 kodlu projede *evlerin ısınmasında JE'den* yararlanılmasına odaklanılmıştır. 2021/COĞ/10751 kodlu projede *JE ile köy evlerinin ısıtılması* amaçlanmıştır.

4.3.5 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde bir adet proje bulunmaktadır. 2020/COĞ/8180 kodlu projede *Konya ilindeki JE'nin potansiyeli* incelenmiştir.

4.3.6 Çevresel etkileri

"Çevresel etkileri" alt kategorisinde beş adet proje yer almaktadır. 2020/COĞ/6809 kodlu projede *JE'nin uygulamalarında nasıl çevre sorunları ile karşılaşılabileceği* vurgulanmıştır. 2020/COĞ/8159 kodlu projede *Afyonkarahisar ilindeki JE'nin kullanımı ve bunun hava kirliliğine etkisi* incelenmiştir. 2021/FİZ/292 kodlu projede *ülkemizdeki JE'nin çevreye etkileri* araştırılmıştır. 2021/BİY/8648 kodlu projede *seralarda kullanılan JE'nin gradyan etkisi* incelenmiştir.

4.4 Biyokütle Enerjisi

Öğrencilerin BE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.4'te ortaokul öğrencilerinin BE ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Ortaokul öğrencilerinin biyokütle enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında ihtiyaçlarına göre dağılımı.

		Frekans										
Kategoriler	**Alt kategoriler**	Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Biyokütle Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2	5	9	1	-	-	1	-	-	-	**18**
	Biyogaz Üretim (Biyodizel)	2	14	15	-	-	-	2	-	-	-	**33**
	Atıklardan Biyogaz	4	3	5	-	-	-	-	-	-	-	**12**
	Biyogazdan Elektrik	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	**6**
	Biyokütle içerikli Elektrik	10	3	3	-	-	-	3	-	-	-	**19**
	Biyokömür	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
	Seracılık	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	**5**
	Organik yapıştırıcı	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**2**
	Organik Plastik	-	5	5	1	-	-	-	-	-	-	**11**
	Yalıtım	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**
	Toplam	**25**	**37**	**45**	**2**	**-**	**-**	**6**	**-**	**-**	**-**	**115**

Öğrencilerin projelerinde BE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.4'te belirtilmiştir. Çizelge 4.4'te BE ile yapılan tüm çalışma sayısının 115 olduğu, bunların 45'nin biyoloji alanına yönelik olduğu görülmektedir. Biyoloji alanından sonra en çok çalışmanın 37 adet proje ile kimya alanına yönelik olduğu görülmektedir. Değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama disiplinleri ile ilgili olarak BE'yi içeren proje yer almamaktadır.

BE'nin hangi amaca yönelik olduğuna ilişkin alt kategorilerde; "Biyogaz üretimi"nde 33, "Biyokütle içerikli elektrik üretimi"nde 19, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de 18, "Atıklardan biyogaz"da 12, "Organik plastik"te 11, "Biyogazdan elektrik"te altı, "Yalıtım"da altı, "Seracılık"ta beş, "Biyokömür"de üç ve "Organik yapıştırıcı"da iki adet proje bulunmaktadır.

BE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili 9 adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Biyogaz üretim (Biyodizel), Atıklardan biyogaz üretimi, Biyogazdan elektrik üretimi, Biyokütle içerikli elektrik üretimi, Biyokömür, Seracılık, Organik yapıştırıcı, Organik plastik ve Yalıtım" olarak sınıflandırılmıştır. Amacı açıkça belirtilmemiş BE ile ilgili projelerde "Amacı açıkça belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. Söz konusu projeler Çizelge 4.4'te en üst satırda sadece projenin gerçekleştirildiği ilgili disiplin alanına göre belirtilmiştir.

4.4.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

BE ile ilgili alt kategorilere alınmayan 18 adet proje bulunmaktadır. 2020/BİY/6740 *alglerden farklı endüstriyel ürünlerin elde edilmesi*, 2020/BİY/6762 *atık tenekesinden enerji üretmek*, 2020/FİZ/3692 *piramit enerjisi*, 2021/TET/1132 *atıkları ayrıştır dönüştür*, 2021/FİZ/5949 *biyokütle ve gelecek* ve 2021/BİY/10367 *atıklardan yenilenebilir enerji üretme* çalışmalarında BE yer almaktadır.

4.4.2 Biyogaz üretimi (biyodizel)

"Biyogaz üretimi" alt kategorisinde 33 adet proje yer almaktadır. 2017/KİM/5991 kodlu projede *biyogaz üretimine çeşitli kimyasalların ve kaynak maddelerin kullanıma etkisi* araştırılmıştır. 2017/KİM/6037 kodlu projede *evde maliyetsiz yakıt olarak biyogaz üretimi* yapılmaya çalışılmıştır. 2018/BİY/307 kodlu projede termitler üzerinden biyogaz elde edilmesi amaçlanmıştır. 2018/KİM/5640 kodlu projede

güvercin gübrelerinden biyogaz üretimine odaklanılmıştır. 2019/KİM/5254 kodlu projede *biyodizel ile ilgili araştırmalara* yer verilmiştir. 2020/BİY/2764 kodlu projede *hayvan gübresinden biyogaz* üretimi hedeflenmiştir. 2020/KİM/13115 kodlu projede *organik hayvan gübrelerinden veya bitki artıklarından biyogaz üretimine* odaklanılmıştır. 2021/BİY/6852 kodlu projede *biyogaz üretimi üzerinde* durulmuştur. 2021/KİM/7582 kodlu projede *atık yağlardan biyodizel elde edilmeye* çalışılmıştır.

4.4.3 Atıklardan biyogaz üretimi

"Atıklardan biyogaz üretimi" alt kategorisinde 12 proje bulunmaktadır. 2017/BİY/86, 2018/BİY/1417, 2018/KİM/6201, 2019/KİM/5591 ve 2020/FİZ/12925 kodlu projelerde *evsel atıklardan biyogaz üretimine* odaklanılmıştır. 2018/BİY/535 kodlu projede *organik artıklardan biyogaz üretimi* elde edilmeye çalışılmıştır.

4.4.4 Biyogazdan elektrik üretimi

"Biyogazdan elektrik üretimi" alt kategorisinde altı proje yer almaktadır. 2017/BİY/968 ve 2021/BİY/1730 kodlu projelerde *biyogazdan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2017/KİM/7171 kodlu projede *çöp arabasının çöplerinden elektrik enerjisi üretimine* yönelik çalışmalar yapılmıştır. 2021/BİY/741 kodlu projede *doğal atıklardan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır.

4.4.5 Biyokütle içerikli elektrik üretimi

"Biyokütle içerikli elektrik üretimi" alt kategorisinde 19 proje bulunmaktadır. 2018/KİM/5618 kodlu projede *bitki köklerinden elektrik enerjisi üretimi* yapılmaya çalışılmıştır. 2019/FİZ/4848 kodlu projede *çimlerdeki mikrobiyal yakıt hücrelerinden elektrik enerjisinin üretimi* amaçlanmıştır. 2020/BİY/9915 kodlu projede *organik artıklardan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2020/FİZ/5449 kodlu projede *mikrobiyal yakıt hücrelerinden elektrik enerjisi elde edilmesi* hedeflenmiştir. 2021/BİY/4613 kodlu projede *solucan gübresindeki mikroorganizmalar ile elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2021/TET/8080 kodlu projede *meyvelerden elektrik enerjisi üretimi* amaçlanmıştır.

4.4.6 Biyokömür

"Biyokömür" alt kategorisinde üç adet proje yer almaktadır. 2020//FİZ/1798 ve 2021/KİM/12490 kodlu projelerde *organik artıkların kompostundan biyokömür* elde

edilmeye çalışılmıştır. 2021/KİM/4286 kodlu projede *bitki ve hayvan artıklarından biyoyakıt malzemesi olan biyokömür üretimine* odaklanılmıştır.

4.4.7 Seracılık

"Seracılık" alt kategorisinde beş adet proje bulunmaktadır. 2018/BİY/242 ve 2019/BİY/1301 kodlu projelerde *BE ile her yerde seracılık olabileceği vurgusu* yapılmıştır. 2019/BİY/1414 kodlu projede *birikmiş hayvan gübresinin iç ısısını koruyup seracılıkta ısıtma amaçlı kullanılması* hedeflenmiştir. 2020/BİY/8940 kodlu projede *birçok YE kaynağı kullanılmıştır. GE'den ısınma, aydınlanma, müzik sistemi çalıştırma, bahçede meyve sebze yetiştirme, RE'den elektrik enerjisi elde etme, yağmur vb. su kaynaklarından oluşturulan değirmen ile elektrik enerjisi üretimi yapılıp suyun bitkiler için kullanılması, evsel atıklardan metan gazı oluşturup seracılıkta ve diğer alanlarda kullanılan çevre dostu ev* tasarlanmıştır.

4.4.8 Organik yapıştırıcı

"Organik yapıştırıcı" alt kategorisinde iki adet proje bulunmaktadır. 2018/BİY/973 kodlu projede *şeker pancarı küspesinden organik yapıştırıcı* yapımına odaklanılmıştır. 2020/FİZ/9254 kodlu projede *kayısı sakızı özünden doğal yapıştırıcı* elde edilmeye çalışılmıştır.

4.4.9 Organik plastik

"Organik plastik" alt kategorisinde 11 adet proje bulunmaktadır. 2020/BİY/11282 kodlu projede *organik plastik hakkında bilgi* verilmiştir. 2020/KİM/338 kodlu projede *nibiyoplastik malzeme ve nanoteknoloji üzerinde* durulmuştur. 2021/BİY/34 kodlu projede *kalamar kemikleri ve yumurta kabuklarının potasyum ve fosfor özellikleriyle, patlıcanın yağ ve petrol türevlerini tutma özellikleri birleştirilerek biyoplastik elde edilip gübre tabanlı saksılar üretmek* amaçlanmıştır. 2021/BİY/122 kodlu projede *Moringa oleifera özütü içeren biyobozunur ambalaj malzemeleri* üretimine odaklanılmıştır. 2021/KİM/2693 kodlu projede *alev dikeni meyvesi özütünden biyoplastik yapımına* çalışılmıştır.

4.4.10 Yalıtım

"Yalıtım" alt kategorisinde altı adet proje yer almaktadır. 2020/FİZ/3632 kodlu projede *palmiye ağacı gövde liflerinin ısı ve ses yalıtımı üzerindeki etkileri*

incelenmiştir. 2020/FİZ/10253 kodlu projede *fındık kabuğundan ısı ve ses yalıtımı yapılması* amaçlanmıştır. 2021/KİM/963 kodlu projede *ceviz, fındık, kestane ve bademin kabukları öğütülerek harç ile karıştırılmış ve beton bloklar* elde edilmiştir. *Deney düzeneği hazırlanarak sert kabuklu meyvelerin yalıtımdaki rolü* araştırılmıştır.

4.5 Dalga Enerjisi

Öğrencilerin DE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.5'te ortaokul öğrencilerinin DE ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Ortaokul öğrencilerinin dalga enerjisi ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı.

		Frekans										
Kategoriler	**Alt kategoriler**	Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Dalga Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
	Elektrik üretimi	10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**11**
	Aydınlatma	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
	Verimlilik	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**3**
	Toplam	**16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**	**18**

Öğrencilerin projelerinde DE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.5'te belirtilmiştir. Çizelge 4.5'te DE ile yapılan çalışma sayısının 18 olduğu, bunların 16'sının fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Kimya, biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama disiplinleri ile ilgili DE'yi içeren proje yer almamaktadır.

DE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili alt kategorilerde; "Elektrik üretimi"nde 11, "Verimlilik"te üç, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de üç ve "Aydınlatma"da bir adet proje bulunmaktadır.

DE'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili üç alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Elektrik üretimi, Aydınlatma ve Verimlilik" olarak belirlenmiştir. Amacı açıkça belirtilmemiş olan DE ile ilgili projelerde "Amacı açıkça belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. Söz konusu projeler Çizelge 4.5'te en üst satırda sadece projenin gerçekleştirildiği ilgili disiplin alanına göre kategorileştirilmiştir.

4.5.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

DE ile ilgili alt kategorilere alınamayan üç proje bulunmaktadır. 2018/FİZ/4211 *dalga dalga enerji*, 2019/FİZ/4507 *dalga enerjisi* ve 2019/FİZ/4042 *dalga santrali* projeleri yer almaktadır.

4.5.2 Elektrik üretimi

"Elektrik üretimi" alt kategorisinde 11 adet proje yer almaktadır. 2017/FİZ/299 ve 2017/FİZ/1630 kodlu projelerde *DE'den elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2019/FİZ/4446 kodlu projede *lineer motor kullanılarak DE'nin elektrik enerjisine dönüşümü* sağlanmaya çalışılmıştır. 2020/FİZ/1767 kodlu projede *DE'nin elektrik enerjisine çevrimi üzerinde* durulmuştur. 2020/FİZ/12882 kodlu projede *Van Gölü kıyılarında oluşan dalgalardan piezoelektrik sistem ile elektrik enerjisi üretimi sağlayan model* geliştirilmeye çalışılmıştır. 2021/FİZ/922 kodlu projede *DE'nin devrimi olarak geçen çalışmada elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2021/FİZ/12380 kodlu projede *DE'den elektrik enerjisi üreten yeni bir sistem tasarlanarak uygulaması* üzerinde durulmuştur.

4.5.3 Aydınlatma

"Aydınlatma" alt kategorisinde bir adet proje yer almaktadır. 2017/FİZ/3428 kodlu projede *DE kullanılarak boğaz köprüsünün aydınlatılması için düzenek* geliştirilmeye çalışılmıştır.

4.5.4 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde üç adet proje yer almaktadır. 2019/FİZ/4457 kodlu projede *deniz dalgasının şeklini alan, verimliliği yüksek, dalga jeneratörü tasarımı* üzerinde durulmuştur. 2019/TET/9301 kodlu projede *dalganın yönüne göre hareket eden sistem ile maksimum verim sağlayan tasarım* geliştirilmeye çalışılmıştır.

2021/FİZ/936 kodlu projede *DE dönüştürücüsünün türbin kanadı biçimine göre elektrik enerjisi verimi* araştırılmıştır.

4.6 Hidroelektrik Enerji

Öğrencilerin HE ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.6'da ortaokul öğrencilerinin HE ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Ortaokul öğrencilerinin hidroelektrik enerji ile ilgili projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı.

		Frekans										
Kategoriler	**Alt kategoriler**	Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
Hidroelektrik Enerji	Elektrik üretimi	42	-	3	1	-	-	12	-	-	-	**58**
	Atık Sulardan Elektrik üretimi	7	-	-	1	-	-	2	-	-	-	**10**
	Hareket	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
	Aydınlatma	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	**4**
	Yarar ve Zararları	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	**1**
	Toplam	**52**	**-**	**3**	**3**	**-**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**74**

Öğrencilerin projelerinde HE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.6'da ifade edilmiştir. Söz konusu çizelgede HE ile yapılan çalışma sayısının 74 olduğu, bunların 52'sinin fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Fizik alanından sonra en çok çalışmanın 16 adet ile teknoloji tasarım alanına yönelik olduğu görülmektedir. Kimya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama alanlarında HE'yi içeren proje yer almamaktadır.

HE ile ilgili alt kategorilerde; “Elektrik üretimi”nde 58, “Atık sulardan elektrik üretimi”nde 10, “Aydınlatma”da dört, “Hareket” ve “Yarar ve zararları”nda birer adet proje bulunmaktadır.

HE’nin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili beş adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; “Elektrik üretimi, Atık sulardan elektrik üretimi, Hareket, Aydınlanma, Yarar ve zararları” olarak adlandırılmıştır.

4.6.1 Elektrik üretimi

“Elektrik üretimi” alt kategorisinde 58 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/821, 2017/FİZ/1019 ve 2021/FİZ/327 kodlu projelerde *sudan elektrik enerjisi üretimi üzerinde* durulmuştur. 2017/FİZ/3967 kodlu projede *elektrik enerjisinin yeni baraj modeliyle üretimine* odaklanılmıştır. 2018/BİY/665 kodlu projede *yağmur sularından elektrik enerjisi üretilebileceği vurgulanarak bunun için modelleme* yapılmıştır. 2018/FİZ/3450 kodlu projede *musluktan akan suyun basıncı ile hem elektrik enerjisi üretimi hem de tekrar kullanımını sağlayan tasarım* geliştirilmeye çalışılmıştır. 2019/FİZ/4508 kodlu projede *evlerde kullanılan sular için baraj niteliğinde tasarım* geliştirilmesine odaklanılmıştır. 2020/FİZ/272 kodlu projede *yağmur sularından alkali su ve elektrik enerjisi üretimi* üzerinde durulmuştur. 2020/FİZ/1020 kodlu projede *farklı YE çeşitleri (RE, GE ve HE) ile elektrik enerjisi üretimine* vurgu yapılmıştır. 2021/TET/3182 ve 2021/TET/6376 kodlu projelerde *yağmur suyundan elektrik enerjisi elde* edilmesi amaçlanmıştır.

4.6.2 Atık sulardan elektrik üretimi

“Atık sulardan elektrik üretimi” alt kategorisinde 10 adet proje yer almaktadır. 2019/FİZ/3938 kodlu projede *evlerdeki atık sulardan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2019/FİZ/4460 kodlu projede *kanalizasyon atık sularının pH değerinden faydalanılarak elektrik enerjisi üreten atık su borusu sistemleri tasarımı* üzerinde durulmuştur. 2020/FİZ/3616 kodlu *projede atık su giderinden elektrik enerjisi üretimine* vurgu yapılmıştır. 2020/COĞ/1573, 2020/FİZ/9301, 2021/FİZ/4747 ve 2021/FİZ/9021 kodlu projelerde *atık sulardan elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır.

4.6.3 Hareket

"Hareket" alt kategorisinde bir adet proje bulunmaktadır. 2020/FİZ/12794 kodlu projede *suyun enerjisiyle çalışan kepçe tasarımı* üzerinde çalışma yapılmıştır.

4.6.4 Aydınlatma

"Aydınlatma" alt kategorisinde dört proje yer almaktadır. 2020/FİZ/9318 kodlu projede *içme sularından şehir içi aydınlatmasının* olabileceği vurgulanmıştır. 2021/TET/1160 kodlu projede *sokak ve caddelerdeki taşıyıcı su hatlarına yerleştirilen küresel hidro-kinetik türbinlerle sokak lambalarının aydınlatılmasına* odaklanılmıştır. 2021/TET/3296 kodlu projede *ıslah edilmiş derelere dinamo sistemi kurularak yakın çevrenin aydınlatılması* amaçlanmıştır.

4.6.5 Yarar ve zararları

"Yararları ve zararları" alt kategorisinde bir proje bulunmaktadır. 2020/COĞ/2892 kodlu projede *çevremizdeki barajların topluma yarar ve zararlarının neler olabileceğine ilişkin araştırma* yapılmıştır.

4.7 YE İle İlgili Diğer Projeler (YEDP)

Öğrencilerin YEDP ile ilgili olarak yaptıkları projeleri, bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir? Çizelge 4.7'de ortaokul öğrencilerinin YEDP ile ilgili yaptıkları çalışmaların hangi amaçla ve hangi alanda olduğu frekanslar ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji ile ilgili diğer projelerin bilim disiplinleri bağlamında amaçlarına göre dağılımı.

		Frekans										
Kategoriler	**Alt kategoriler**	Fizik	Kimya	Biyoloji	Coğrafya	Değerler Eğitimi	Matematik	Teknoloji Tasarım	Türkçe	Yazılım	Kodlama	**Toplam**
YE Türü Belirtilmeyenler	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	19	1	2	-	1	-	20	-	1	-	**44**
	Tasarruf	23	-	2	2	-	-	16	-	2	-	**45**
	Verimlilik	8	-	2	1	-	-	2	-	-	-	**13**
	Hareket	6	-	1	-	-	-	3	-	-	-	**10**
	Isıtma ve Soğutma	13	-	-	1	-	-	4	-	-	-	**18**
	Aydınlatma	9	1	-	1	-	-	5	-	-	-	**16**
	Çevre Dostu	27	2	4	2	-	-	22	-	2	-	**59**
	Farkındalık	38	4	6	4	1	1	27	-	2	-	**83**
	Örneklem	9	2	2	-	-	-	1	-	-	-	**14**
	Elektrik Enerjisine Çevrim	33	2	1	1	-	-	13	-	1	-	**51**
	Tanıtım	7	-	1	2	-	-	2	-	-	-	**12**
Hareket Enerjisi	Elektrik Enerjisine Çevrim	77	1	-	-	-	-	20	-	-	-	**98**
	Tasarruf	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**3**
	Verimlilik	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
	Aydınlatma	7	-	-	-	-	-	3	-	-	-	**10**
Ses Enerjisi	Elektrik Enerjisine Çevrim	7	-	-	-	-	-	2	-	-	-	**9**
Isı Enerjisi	Elektrik Enerjisine Çevrim	6	-	-	-	-	-	4	-	-	-	**10**
EMDE	Elektrik Enerjisine Çevrim	21	-	-	-	-	-	3	-	-	-	**24**
	Aydınlatma	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	**3**
	Toplam	**315**	**13**	**21**	**14**	**2**	**1**	**149**	**-**	**8**	**-**	**523**

Öğrencilerin projelerinde YEDP ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.7'de belirtilmiştir. Söz konusu çizelgede YE ile yapılan projelerin ana başlıklarında sadece *"Yenilenebilir Enerji"* ifadesi bulunduğundan diğer kategorilerden ayrı olarak sınıflandırılmıştır. Bu tabloda tüm çalışmaların 523 olduğu, bunların 315'nin fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Fizik alanından sonra en çok çalışmanın 149 proje ile teknoloji tasarım alanından çıktığı görülmektedir.

YEDP ile ilgili alt kategorilerde; "Farkındalık"da 83, "Çevre dostu"nda 59, "Elektrik enerjisine çevrim"de 51, "Tasarruf"da 45, "Amacı açıkça belirtilmeyenler"de 44, "Isıtma ve soğutma"da 18, "Aydınlatma"da 16, "Örneklem"de 14, "Verimlilik"te 13, "Tanıtım"da 12 ve "Hareket"te 10 adet proje bulunmaktadır.

YEDP'nin hangi amaca yönelik olarak kullanıldığı ile ilgili 10 adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler ise, "Tasarruf, Verimlilik, Hareket, Isıtma ve soğutma, Aydınlatma, Çevre dostu, Farkındalık, Örneklem, Elektrik enerjisine çevrim ve Tanıtım" olarak adlandırılmıştır. Amacı açıkla belirtilmemiş YE ile ilgili projeler de "Amacı açıkça belirtilmeyenler" olarak ifade edilmiştir. Söz konusu projeler Çizelge 4.7'de en üst satırda sadece projenin disiplin alanına göre kategorileştirilmiştir. YE kategorisine ek olarak HAE, SE, IE ve EMDE kategorileri eklenmiştir. Bu kategorilerdeki çalışmalar YE teması altında kataloglarda da yer almaktadır.

4.7.1 YE türü belirtilmeyenler

4.7.1.1 Amacı açıkça belirtilmeyenler

YEDP'de alt kategorilere alınmayan 44 projede; 2017/FİZ/4787 *kendi enerjini yarat,* 2019/DEĞ/3698, 2019/FİZ/4725, 2019/TET/8742, 2020/BİY/11528, 2020/FİZ/12709 *yenilenebilir enerji,* 2020/FİZ/3661 *enerji akıyor*, 2021/BİY/5 *bitmeyen enerji,* 2021/FİZ/919 *enerjiyi dönüştürüyorum,* 2021/TET/6413 *şapkadaki enerji,* 2021/YAZ/6687 *günküresi* ve 2021/KİM/12543 *enerjiler dönüşsün* başlıkları yer almaktadır.

4.7.1.2 Tasarruf

"Tasarruf" alt kategorisinde 45 proje yer almaktadır. 2018/FİZ/3687 kodlu projede *YE kaynaklarının meskenlerde tasarruflu* kullanımı vurgulanmıştır. 2018/FİZ/4475 kodlu projede *evlerimizdeki YE kaynaklarının ülke ekonomisine katkısından* bahsedilmiştir. 2020/BİY/9886 kodlu projede "*Tasarruflu Evim!" sloganı ile YE'ye dikkat çekilmeye* çalışılmıştır. 2020/COĞ/913 kodlu projede *yenilenemez ve yenilenebilir enerji üretim kaynaklarının sayısal verilerle analizi yapılmış, halkın bu verilerle tüketim ve tasarruf konularında bilinçlendirilmesi* hedeflenmiştir. 2020/TET/14093 kodlu projede *akıllı teknolojiler kullanılarak tasarruf yapılabileceğine* vurgu yapılmıştır. 2021/FİZ/295 kodlu projede *enerji dönüşümü ve tasarruf üzerinde* durulmuştur. 2021/TET/9382 kodlu projede *YE kaynakları kullanılarak tasarruflu ev planlaması* yapılmıştır. 2021/YAZ/15499 kodlu projede *YE ile enerji tasarrufu sağlayan akıllı aydınlatma sisteminin geliştirilmesine* odaklanılmıştır.

4.7.1.3 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde 13 adet proje bulunmaktadır. 2018/BİY/182 kodlu projede *YE kaynağı ile çalışan ve kontrol edilebilen verimli seralar* oluşturulmaya çalışılmıştır. 2020/FİZ/5470 kodlu projede *YE kaynakları kullanılarak verimli havuz* geliştirilmesi hedeflenmiştir. 2020/FİZ/10254 kodlu projede *kendi kendine yenilenen sistem geliştirilerek enerjinin devamlılığı ve verimliliği* sağlanmıştır. 2020/FİZ/12802 kodlu projede *YE kaynakları ile limitsiz enerji* elde edilmeye çalışılmıştır. 2021/TET/1581 kodlu projede *konsantre YE ile verimlilik üzerinde* durulmuştur. 2021/COĞ/4668 kodlu projede *"Ülkemizde %100 YE mümkün mü?"* sorusuna yanıt aranmıştır. 2021/FİZ/12178 kodlu projede *aydınlatma sistemlerinde enerji verimliliği* incelenmiştir.

4.7.1.4 Hareket

"Hareket" alt kategorisinde 10 proje yer almaktadır. 2018/FİZ/4372 kodlu projede *YE çevrimi ile hareket eden bot tasarımına* odaklanılmıştır. 2018/FİZ/4377 kodlu projede *temiz enerji ile çalışan gemi* tasarlanmıştır. 2018/FİZ/4385 kodlu projede *yeşil enerji ile çalışan arıtma gemisi* yapılmıştır. 2020/TET/1297 kodlu projede *YE kaynakları*

kullanılarak akıllı çöp kutusu tasarlanmıştır. 2021/TET/4947 kodlu projede *YE'den yararlanılarak kahve ve baharat öğütücü tasarımına* odaklanılmıştır.

4.7.1.5 Isıtma ve soğutma

"Isıtma ve soğutma" alt kategorisinde 18 adet proje bulunmaktadır. 2018/FİZ/4368 kodlu projede *YE sistemleri ile tasarlanmış serinletici* yapılmıştır. 2018/FİZ/4921 kodlu projede *YE ile ısınma vurgulanmıştır*. 2020/FİZ/285 kodlu projede "*Serinleten Enerji" başlığı ile YE kaynaklarından biri kullanılarak ortamın soğutulması* amaçlanmıştır. 2020/FİZ/1755 kodlu projede *YE kaynakları ile açık hava kliması* tasarlanmıştır. 2020/FİZ/10222 kodlu projede *YE ile karın eritilmesi* amaçlanmıştır. 2020/FİZ/12951 kodlu projede *YE ile çalışan fırın* tasarlanmıştır. 2021/FİZ/1439 kodlu projede *YE kaynakları ile açık hava kliması* yapımına odaklanılmıştır. 2021/FİZ/8982 kodlu projede *maliyetsiz ısınan ev ile YE kaynaklarından* yararlanılması vurgulanmıştır.

4.7.1.6 Aydınlatma

"Aydınlatma" alt kategorisinde 16 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/5920 kodlu projede *tünelin kendi enerjisini üreterek iç kısımların aydınlatılması* sağlanmıştır. 2020/COĞ/10058 kodlu projede *YE ile sokakların aydınlatılmasına* odaklanılmıştır. 2020/FİZ/5445 kodlu projede *YE ile aydınlatma sistemi* kurulmuştur. 2020/FİZ/9249 kodlu projede *YE ile ışık enerjisine çevrim* yapılmıştır. 2020/FİZ/12697 kodlu projede *YE ile gece ışıkların yanması sağlanıp hırsızların yakalanması* amaçlanmıştır. 2021/FİZ/2598 kodlu projede *YE kaynaklarından yararlanılarak şehrin ışıklandırılması* planlanmıştır. 2021/KİM/12564 kodlu projede *YE kaynağı ile pilsiz el feneri* yapımına odaklanılmıştır.

4.7.1.7 Çevre dostu

"Çevre dostu" alt kategorisinde 59 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/3467 kodlu projede *YE kaynaklarının canlılar üzerinde etkisi* vurgulanmıştır. 2017/FİZ/4350 kodlu projede *kendi enerjisini üretebilen çevre dostu evlerin yapımı* planlanmıştır. 2017/FİZ/7066 kodlu projede *yaşanabilir bir dünya için YE kullanımının öneminden* bahsedilmiştir. 2018/BİY/1570 kodlu projede *YE kaynaklarının korunumu ve geri dönüşümü üzerinde* durulmuştur. 2018/FİZ/4010 kodlu projede *"Doğadan Gelen*

Enerji" başlığı ile YE kaynaklarının çevre dostu olduğu vurgulanmıştır. 2018/FİZ/4397 kodlu projede ile "*Temiz enerji kullan!" sloganı ile çevreye olan duyarlılık* ele alınmıştır. 2019/COĞ/1644 kodlu projede *temiz elektrik ile YE kaynaklarının çevre dostu olduğu* vurgulanmıştır. 2019/FİZ/4458 kodlu projede *YE ile deniz dostu feribot* tasarımına odaklanılmıştır. 2020/FİZ/1023 kodlu projede *kirlilik yapmayan YE üzerinde* durulmuştur. 2020/FİZ/6921 kodlu projede *YE kullanarak doğayı korumak* amaçlanmıştır. 2021/BİY/1904 kodlu projede *yeşil doğa sağlıklı yaşam ile YE kaynaklarına dikkat* çekilmiştir. 2021/FİZ/5920 kodlu projede *çevre dostu enerji ile YE kaynakları* vurgulanmıştır. 2021/TET/14462 kodlu projede ile *kendi enerjisini kendi üreten ekolojik ev tasarımı* yapılmıştır.

4.7.1.8 Farkındalık

"Farkındalık" alt kategorisinde 83 proje yer almaktadır. 2017/FİZ/4729 kodlu projede *küresel ısınmaya dikkat çekilerek daha yaşanabilir bir dünya için YE kaynaklarına ilişkin farkındalık* oluşturulmasına odaklanılmıştır. 2018/FİZ/5550 kodlu projede *alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması* amaçlanmıştır. 2019/FİZ/4402 kodlu projede *"YE Her yerde!" sloganı ile farkındalık oluşturulmaya* çalışılmıştır. 2019/FİZ/4657 kodlu projede *sürdürülebilir enerjiye yönelim* vurgulanmıştır. 2020/FİZ/1740 kodlu projede *"Küresel Isınmaya Tokat!" sloganı ile farkındalık* oluşturulmaya çalışılmıştır. 2020/FİZ/6926 kodlu projede *geleceğin enerjisi ile YE için farkındalık* amaçlanmıştır. 2020/KİM/6964 kodlu projede *sıfır karbon salınımlı bina ile farkındalık* oluşturulması hedeflenmiştir. 2021/FİZ/930 kodlu projede *YE verileri ile halkın bilincini artırılması* amaçlanmıştır. 2021/DEĞ/8951 kodlu projede "*Dostlarımız üşümesin!" ile sokak hayvanları ve YE kaynakları ile ilgili olarak farkındalık oluşturulmaya* çalışılmıştır. 2021/TET/8126 kodlu projede "*Enerji tüketen değil üreten nesiliz!" sloganı ile farkındalık* yaratılmaya odaklanılmıştır.

4.7.1.9 Örneklem

"Örneklem" alt kategorisinde 14 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/287 kodlu projede *Mersin ilindeki YE kaynakları ile enerji üretimine* yer verilmiştir. 2018/FİZ/4142 kodlu projede *Erzurum'un YE kaynakları potansiyeli araştırması* yapılmıştır. 2018/KİM/6101 kodlu projede *YE'nin tarım ve hayvancılıktaki kullanımı* araştırılmıştır. 2019/BİY/529 kodlu projede *ülkemizin YE kaynakları haritası*

çıkartılmıştır. 2020/FİZ/1764 kodlu projede *Türkiye'deki YE kaynakları* araştırılmıştır. 2020/FİZ/12895 kodlu projede *Van ili için en verimli YE kaynağı araştırması* yapılmıştır. 2021/FİZ/7541 kodlu projede *Türkiye ve YE hakkında bilgi* verilmiştir.

4.7.1.10 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde 51 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/4382 kodlu projede *kendi elektriğini kendi üreten evler* tasarlanmıştır. 2017/FİZ/3909 kodlu projede *dağda kaybolan dağcıların kendi elektrik enerjisini üreten tasarımına* odaklanılmıştır. 2018/FİZ/4702 kodlu projede *kendi elektriğini kendi üreten sistem* tasarlanmıştır. 2019/TET/9489 kodlu projede *YE kaynağı kullanılarak şarj* yapılabilme imkânı sağlanmaya çalışılmıştır. 2020/FİZ/3543 kodlu projede *YE kaynağı ile her an elektrik enerjisi* üretilebileceği vurgulanmıştır. 2020/FİZ/3687 kodlu projede *alternatif enerji kaynağı ile uyarı levhaları için elektrik enerjisi* sağlanmıştır. 2021/KİM/2719, 2021/FİZ/12089, 2021/FİZ/12347 ve 2021/TET/13911 kodlu projelerde *YE kaynağı ile elektrik enerjisi* üretilmiştir.

4.7.1.11 Tanıtım

"Tanıtım" alt kategorisinde olarak 12 adet proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/1914, 2017/FİZ/5927, 2018/FİZ/4061, 2019/FİZ/4948, 2020/COĞ/5928, 2021/FİZ/952, 2021/BİY/8699 kodlu projelerde *YE kaynakları* tanıtılmıştır. 2021/TET/6341 kodlu projede *temiz enerji kaynaklarının kullanımı vurgusu* yapılmıştır. 2021/COĞ/10595 kodlu projede *Türkiye'deki YE kaynakları araştırması* yapılmıştır.

4.7.2 Hareket enerjisi

Öğrencilerin projelerinde HAE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler, Çizelge 4.7'de belirtilmiştir. Söz konusu çizelgede HAE ile yapılan çalışmaların 112 olduğu, bunların 87'sinin fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Fizik alanından sonra en çok çalışmanın 24 adet ile teknoloji tasarım alanına yönelik olduğu görülmektedir. Biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama alanlarında HAE'yi içeren proje yer almamaktadır.

HAE ile alt kategorilerde; "Elektrik enerjisine çevrim"de 98, "Aydınlatma"da 10, "Tasarruf"da üç ve "Verimlilik"de bir adet proje bulunmaktadır.

HAE'nin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili dört adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler; "Elektrik enerjisine çevrim, Tasarruf, Verimlilik ve Aydınlatma" olarak adlandırılmıştır.

4.7.2.1 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde 98 adet proje yer almaktadır. 2017/FİZ/4002 kodlu projede *bisiklet kullanımı ile cep telefonun şarj edilmesi* amaçlanmıştır. 2017/FİZ/4891 kodlu projede *HAE'den telefon şarj etme tasarımı* üzerinde durulmuştur. 2018/FİZ/3607 kodlu projede *HAE'yi elektrik enerjisine çeviren alet tasarımı* yapılmıştır. 2018/FİZ/4611 kodlu projede *sallanma hareketini elektrik enerjisine çeviren stres çarkı* tasarlanmıştır. 2019/FİZ/3986 kodlu projede *bisiklet ile elektrik enerjisi üretim örneği* gösterilmiştir. 2019/TET/9581 kodlu projede *hareket ederek hem sağlığa dikkat edilmesi amaçlanmış hem de enerji üretimine* yer verilmiştir. 2020/FİZ/6952 kodlu projede *oyun parklarındaki HAE'den elektrik enerjisi elde edilebileceğine* dikkat çekilmiştir. 2020/FİZ/12979 kodlu projede "*Hareket varsa enerji mutlaktır!" sloganı ile YE'ye dikkat* çekilmeye çalışılmıştır. 2021/FİZ/7521 kodlu projede *ayakkabının tabanına konulan piezo sistem ile HAE elektrik enerjisine çevrilmiş ve ayakkabının ısıtılması* sağlanmıştır. 2021/FİZ/4260 kodlu projede *okula yerleştirilecek piezo sistemler ile okulda elektrik enerjisi üretimi* amaçlanmıştır.

4.7.2.2 Tasarruf

"Tasarruf" alt kategorisinde üç adet proje yer almaktadır. 2020/FİZ/1013 kodlu projede *yokuş aşağı inerken araçların frene basmasından dolayı çıkan ısı enerjisini en aza indirmek için volan enerji depolama sistemi tasarlanmış ve enerjiden tasarruf sağlanması* amaçlanmıştır. 2020/FİZ/9238 kodlu projede t*asarruf için "Pedal çevir!" sloganı ile enerjiden tasarruf edilebileceği* vurgulanmıştır.

4.7.2.3 Verimlilik

"Verimlilik" alt kategorisinde bir adet proje bulunmaktadır. 2020/FİZ/1052 kodlu projede *seri ve paralel bağlı piezo sensörlerin elektrik üretimine etkisi* araştırılmıştır.

4.7.2.4 Aydınlatma

"Aydınlatma" kategorisinde 10 adet proje yer almaktadır. 2018/FİZ/3919 kodlu projede *HAE ile çalışan trafik lambası tasarımı* yapılmıştır. 2020/FİZ/12703 kodlu projede *çocuk oyun parklarında hareket enerjisinin ışık enerjisine çevrilmesi* amaçlanmıştır. 2020/FİZ/12893 kodlu projede *bisikletteki hareket enerjisini ışık enerjisine çevrimi* planlanmıştır. 2021/FİZ/935 kodlu projede *asfalta yerleştirilen piezo sistem ile elektrik enerjisi üretilmiş ve sokakların aydınlatılması* amaçlanmıştır. 2021/TET/14562 kodlu projede *HAE'den yararlanarak ışıklı ev terliği* yapılmıştır.

4.7.3 Ses enerjisi

Öğrencilerin projelerinde SE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'de SE ile yapılan çalışmaların dokuz adet olduğu, bunların yedisinin fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Kimya, biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama alanlarında SE'yi içeren proje yer almamaktadır. SE ile ilgili projelerde öğrencilerin hangi amaca yönelik olduğu frekans bağlamında "Elektrik enerjisine çevrim"de dokuz proje bulunmaktadır. SE'nin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili bir adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategori; "Elektrik enerjisine çevrim" olarak belirlenmiştir.

4.7.3.1 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde dokuz adet proje bulunmaktadır. 2020/FİZ/282 kodlu projede *SE'den elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilebileceğine vurgu* yapılmıştır. 2020/FİZ/1788 kodlu projede "*Enerjimi sesinden alıyorum!"* sloganı ile *SE'nin elektrik enerjisine çevrimi*ne odaklanılmıştır. 2020/FİZ/6956 kodlu projede *etraftaki gürültüden elektrik enerjisi üretimi* olabileceği vurgulanmıştır. 2021/TET/8110 kodlu projede *SE'den elektrik enerjisi elde edilebileceği* vurgulanmıştır. 2021/TET/6457 kodlu projede *çocuk parklarındaki SE'den elektrik enerjisinin üretilmesi* planlanmıştır.

4.7.4 Isı enerjisi

Öğrencilerin projelerinde IE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler, Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'de IE ile yapılan çalışmaların sayısının 10 olduğu, bunların altısının fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Kimya,

biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama alanlarında IE'yi içeren proje yer almamaktadır. IE ile ilgili alt kategoride; "Elektrik enerjisine çevrim"de 10 adet proje bulunmaktadır. IE'nin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili bir adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategori ise "Elektrik enerjisine çevrim" olarak adlandırılmıştır.

4.7.4.1 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde 10 adet proje bulunmaktadır. 2020/FİZ/7621 kodlu projede *aydınlatma sistemlerinde oluşan IE'den "seebeck etkisi" ile elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2020/FİZ/12945 kodlu projede *IE'nin elektrik enerjisine dönüştürülebileceği* vurgulanmıştır. 2020/TET/7900 kodlu projede *vücut sıcaklığından elektrik enerjisi üretimi* amaçlanmıştır. 2021/FİZ/12187 ve 2021/FİZ/12209 kodlu projelerde *IE'den elektrik enerjisi üretimi* gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

4.7.5 Elektromanyetik dalga enerjisi

Öğrencilerin projelerinde EMDE ile ilgili alt kategoriler belirlenmiş ve frekanslara ilişkin veriler Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'de EMDE ile yapılan çalışma sayısının toplam 27 olduğu, bunların 23'ünün fizik alanını ilgilendirdiği görülmektedir. Kimya, biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, matematik, Türkçe, yazılım ve kodlama alanlarında EMDE'yi içeren proje yer almamaktadır. EMDE ile ilgili alt kategorilerde; "Elektrik enerjisine çevrim"de 24 ve "Aydınlatma"da üç adet proje bulunmaktadır. EMDE'nin hangi amaca yönelik olduğu ile ilgili iki adet alt kategori oluşturulmuştur. Bu alt kategoriler ise, "Elektrik enerjisine çevrim ve Aydınlatma" olarak adlandırılmıştır.

4.7.5.1 Elektrik enerjisine çevrim

"Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisinde 24 proje bulunmaktadır. 2017/FİZ/4398 kodlu projede *evdeki manyetik dalgalardan sınırsız elektrik enerjisi üreten ev tasarımına* odaklanılmıştır. 2018/FİZ/4336 kodlu projede *mıknatısın elektrik motorunu hareket ettirmesi ile oluşan elektrik enerjisi üzerinde* durulmuştur. 2018/FİZ/4399 kodlu projede *gezegenlerin manyetik alanlarından yararlanılarak elektrik enerjisi üretilmesi* gösterilmiştir. 2020/FİZ/1738 kodlu projede *manyetik*

alanlardan elektrik enerjisi üretilebileceği vurgulanmıştır. 2020/FİZ/7633 kodlu projede *otomobillerde manyetik alan yardımı ile elektrik enerjisi üretimi* yapılmaya çalışılmıştır. 2021/FİZ/3789 kodlu projede *manyetik elektrik jeneratörü ile elektrik enerjisi* üretimine odaklanılmıştır. 2021/FİZ/4259 kodlu projede *EMDE ile elektrik enerjisi üretilerek ulaşımda kullanılması* planlanmıştır.

4.7.5.2 Aydınlatma

"Aydınlatma" alt kategorisinde üç proje yer almaktadır. 2018/FİZ/4260 kodlu projede *mıknatıslar kullanılarak lambanın yanması* sağlanmıştır. 2021/TET/14207 kodlu projede *EMDE ile ampulün yanması* amaçlanmıştır.

YE ile ilgili projelerin 941'i fizik, 399'u teknoloji tasarım, 102'si biyoloji, 68'i kimya, 51'i coğrafya, 21'i yazılım, altısı değerler eğitimi, dördü matematik, dördü kodlama ve biri Türkçe ile ilgili olduğu belirtilmiştir. YE türlerinde GE, RE, JE, DE, HE ve YEDP türlerinden en fazla proje *fizik* bilimi ile ilgili olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. YE türlerinde sadece BE'nin ilgili olduğu alanlarda farklılık saptanmıştır. BE ile ilgili projelerin en fazla biyoloji alanı ile ilgili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin projelerinde, YE türlerine göre GE kategorisinde 654, RE kategorisinde 187, JE kategorisinde 26, BE kategorisinde 115, DE kategorisinde 18, HE kategorisinde 74 ve YEDP ile ilgili olup 523 adet projenin gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Çizelge 4.7'de yer alan projeler YEDP ile ilgili olup 2020 ve 2021 yıllarında tematik alanlarından yola çıkılarak gerçekleştirilmiş projelerdir. 2017, 2018 ve 2019 yıllarında başlıklarında YE kaynakları olduğu saptanan projeler YEDP kategorisine alınmıştır. Çizelgedeki verilere bakıldığında en fazla projenin GE kategorisinde olduğu saptanmıştır. İkinci olarak odaklandıkları YE kaynağı ise RE olarak tespit edilmiştir.

Alt Problem 2: Öğrencilerin projeleri, yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

Alt problem iki kapsamında YE türlerine ilişkin olarak 2017-2021 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan öğrenci projeleri ile ilgili veriler Çizelge 4.8'de frekansları ve yüzdeleri belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Yenilenebilir enerji türleri ile ilgili gerçekleştirilmiş projelerin yıllara göre frekans ve yüzde dağılımı.

	Frekans					Toplam
	2017	2018	2019	2020	2021	
Güneş enerjisi	104	115	114	182	139	**654**
Rüzgâr enerjisi	30	39	32	46	40	**187**
Jeotermal enerji	4	5	4	6	7	**26**
Biyokütle enerjisi	11	18	9	49	28	**115**
Dalga enerjisi	4	1	6	3	4	**18**
Hidroelektrik enerji	8	13	5	28	19	**73**
Yenilenebilir enerji ile ilgili diğer projeler	26	59	22	234	182	**523**
Toplam	**187**	**250**	**192**	**548**	**419**	**1596**
Yüzde	**11,71**	**15,66**	**12,03**	**34,33**	**26,25**	**100**

Çizelge 4.8'de YE türlerinin yıllara göre frekanslarına bakıldığında 2021 yılında 419, 2020 yılında 548, 2019 yılında 192, 2018 yılında 250 ve 2017 yılında 187 adet projenin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bilgilere YE kaynakları ile ilgili olarak en fazla 2020 yılında projenin gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.1'de belirtilmiş olan yıllara göre proje sayıları incelendiğinde 2021 yılında 15674, 2020 yılında 15661, 2019 yılında 12085, 2018 yılında 11352 ve 2017 yılında 7905 adet projenin yapıldığı görülmektedir. Görüldüğü gibi projelere katılım yıllara göre artmıştır. Toplam proje sayısı bakımından öğrencilerin katılımının düzenli olarak arttığı ancak YE türleri ile ilgili projelerin lineer bir artış göstermediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.8'de öğrencilerin YE ile ilgili olarak yapmış oldukları projelerin 654'ü GE ile ilgilidir. Yıllara göre bakıldığında GE'ye yönelik en çok projenin 2020 yılında gerçekleştirildiği söz konusu yılda 182 adet çalışmanın yapıldığı anlaşılmaktadır. 2017 yılında 104 adet, 2018 yılında 115 adet, 2019 yılında 114 adet ve 2021 yılında 139 adet proje gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.8'de RE ile ilgili yapılmış 187 adet proje yer almaktadır. 2021 yılında RE ile ilgili 40, 2020 yılında 46, 2019 yılında 32, 2018 yılında 39 ve 2017 yılında 30 adet proje gerçekleştirilmiştir. JE kategorisinde toplam 26 adet proje yer almaktadır. Bunların yedisinin 2021 yılına, altısının 2020 yılına, dördünün 2019 yılına, beşinin 2018 ve dördünün 2017 yılına ait olduğu Çizelge 4.8'de görülmektedir. BE

kategorisinde toplam 115 proje bulunmaktadır. Bunlardan 28'inin 2021, 49'unun 2020, dokuzunun 2019, 18'nin 2018, 11'nin 2017 yılına ait olduğu görülmektedir. DE ile ilgili toplam 18 proje bulunmaktadır. Yıllara göre incelendiğinde en fazla projenin altı proje ile 2019 yılında gerçekleştirildiği görülmektedir. HE ile ilgili 73 adet çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunlardan 19'unun 2021, 28'nin 2020, beşinin 2019, 13'ünün 2018, sekizinin 2017 yıllarına ait olduğu tespit edilmiştir. HE ile ilgili olarak en fazla projenin 28 proje ile 2020 yılında gerçekleştirildiği görülmektedir.

Alt Problem 3: Öğrenciler birden çok YE türüne yer verdikleri projelerinde, odaklandıkları YE türleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

Öğrencilerin yapmış olduğu projelerde 2017 yılında 10 adet proje birden fazla YE türünü içermektedir. 2017/FİZ/6916, 2017/FİZ/4917, 2017/FİZ/4396, 2017/FİZ/800, 2017/FİZ/5246, 2017/FİZ/5311 ve 2017/FİZ/264 kodlu projelerde birden fazla YE türü kullanılmıştır. 2017/FİZ/6916 kodlu projede *GE ve RE ile çalışan tekne yapılarak iki farklı YE kaynağından hareket enerjisinin* elde edilmesine odaklanılmıştır. 2017/FİZ/4917 projesinde *GE ve RE ile teknenin hareketi, BE kategorisinde atık yağlardan ısı üretimi ile hareket enerjisi* sağlanmaya çalışılmıştır. 2017/FİZ/800 kodlu projede *bir yerleşkede mini-HES ve güneş panelleri kurularak elektrik enerjisi, yağmur sularının biriktirilmesi ile de su tasarrufu sağlanması* vurgulanmıştır. 2017/FİZ/4750, 2017/FİZ/5754 ve 2017/FİZ/5808 kodlu projelerde sadece bir YE türüne yer söz konusu YE türünden birden farklı amaçla yararlanmaya odaklanılmıştır. Bu kategoride yer alan 2017/FİZ/4750 kodlu projede *GE'nin elektrik enerjisine dönüşümü ve tasarrufundan* bahsedilmiştir.

2018 yılında yapılmış olan 16 adet projede birden fazla YE türüne yer verilmiştir. Söz konusu projeler 2018/BİY/535, 2018/BİY/1417, 2018/FİZ/3420, 2018/FİZ/3605, 2018/FİZ/3640, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3762, 2018/FİZ/3817, 2018/FİZ/4381, 2018/FİZ/4385, 2018/FİZ/4564, 2018/FİZ/4875, 2018/FİZ/4976, 2018/FİZ/5044, 2018/FİZ/5346 ve 2018/FİZ/5413 kodlu projeler olarak belirlenmiştir. Örneğin; 2018/FİZ/3640 projesinde *GE ve HE'den yararlanılarak elektrik üretimi yapılması* tasarlanmıştır. 2018/FİZ/3690 kodlu projede *YE direkleri ile GE ve RE'den yararlanılarak hem aydınlatmayı sağlama hem de kablosuz araç şarj edilmesi* planlanmıştır. 2018/FİZ/3762 kodlu projede *GE ve RE ile havadaki su buharı*

yoğuşturularak suyun damıtılması üzerinde durulmuştur. 2018/FİZ/5413 kodlu projede *rüzgârdan ve sudan elektrik enerjisi* üretimine odaklanılmıştır.

2019 yılında yapılmış olan 13 adet projede birden fazla YE kaynağı kullanılmıştır. Söz konusu çalışmalar 2019/BİY/1608, 2019/COĞ/1854, 2019/FİZ/3874, 2019/FİZ/4415, 2019/FİZ/4659, 2019/FİZ/4842, 2019/FİZ/4987, 2019/TET/8604, 2019/TET/8650, 2019/TET/8702, 2019/TET/8846, 2019/YAZ/11554 ve 2019/YAZ/11793 kodlu projeler olarak belirlenmiştir. 2019/FİZ/4415 kodlu projede *rüzgâr türbini ve GE sistemlerinden maksimum düzeyde yararlanmak* amaçlanmıştır. 2019/FİZ/4842 kodlu projede *RE ve GE kullanılarak tarım alanlarında olumsuzluklar yaratan kuşların zarar görmeden uzaklaştırılmasına* odaklanılmıştır. 2019/TET/8604 kodlu projede *güneş panellerindeki ısınmadan dolayı oluşan enerji kaybını azaltmak için dikey rüzgâr türbinli güneş paneli tasarımı yapılmış ve enerji kaybı azaltılarak rüzgârdan ve güneş panellerinden enerji* üretilmeye çalışılmıştır.

2020 yılında yapılmış olan 21 projede birden fazla YE kaynağı ve birden farklı alt kategoriyi ilgilendirecek şekilde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan; 2020/BİY/840, 2020/FİZ/1020, 2020/FİZ/3561, 2020/FİZ/6100, 2020/FİZ/8332, 2020/FİZ/9307, 2020/FİZ/12853, 2020/FİZ/12901, 2020/FİZ/12909, 2020/TET/554, 2020/TET/2116, 2020/TET/4487, 2020/TET/4667, 2020/TET/7892 ve 2020/TET/8588 kodlu projelerde birden fazla YE kaynağı kullanılmıştır. 2020/FİZ/1751, 2020/FİZ/3644, 2020/FİZ/8303, 2020/FİZ/8309, 2020/TET/5687 ve 2020/TET/7199 kodlu projelerde tek YE türüne odaklanılırken söz konusu YE türü birden farklı amaca yönelik olarak kullanılmaya çalışılmıştır. 2020/BİY/8940 kodlu projede *GE, RE ve HE kullanılarak birden fazla YE kaynağından faydalanılıp çevre dostu bir ev tasarımı* yapılmıştır. 2020/FİZ/1020 kodlu projede *RE, GE ve HE kullanılarak elektrik enerjisi üretimine* odaklanılmıştır. 2020/TET/4667 kodlu projede *GE ve RE ile çalışan helikopter tasarımı* yapılmıştır. 2020/TET/7892 kodlu projede *GE, RE ve parklardaki oyuncakların hareketlerinden yararlanılarak parkın aydınlatılması* hedeflenmiştir. 2020/FİZ/1751 kodlu projede *GE'nden yararlanılarak elektrik enerjisi depolanmış ve geliştirilen sistem ile verimliliği* artırılmaya çalışılmıştır. 2020/FİZ/8309 kodlu projede *serinleten ve şarj eden plaj şemsiyesi tasarımı* yapılmıştır.

2021 yılında yapılmış olan yedi adet projede birden fazla YE kaynağı kullanılmış, üç adet projede aynı YE kaynağı birden farklı amaçla kullanılmıştır. Bu çalışmalardan 2021/FİZ/1452, 2021/FİZ/12163, 2021/FİZ/5968, 2021/COĞ/159, 2021/TET/3253, 2021/TET/3932 ve 2021/TET/13959 kodlu projelerde birden fazla YE kaynağı yer almaktadır. 2021/FİZ/5170, 2021/TET/1093 ve 2021/KİM/4790 kodlu projelerde tek YE türü kullanılırken birden farklı amaca yer verilmiştir. 2021/FİZ/1452 kodlu projede *GE, RE ve JE olmak üzere üç farklı YE kaynağından faydalanılarak ekolojik ev tasarımı* yapılmıştır. 2021/FİZ/5968 kodlu projede *GE ve RE'den yararlanılarak ısı enerjisi elde edilmesi* amaçlanmıştır. 2021/TET/3932 kodlu projede *GE ve EMDE ile çalışan araba tasarımı* yapılmıştır. 2021/TET/13959 kodlu projede *GE ve RE ile traktörün çalışması* planlanmıştır. 2021/FİZ/5170 kodlu projede *GE'den kümesin hem ısınması hem de kümes kapısının hareketi* sağlanmaya çalışılmıştır.

Birden çok YE türüne yer verilerek gerçekleştirilen projelerin toplamı 70 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu projelerde GE kullanımı yıllara göre; 2017 yılında 10, 2018 yılında 16, 2019 yılında 13, 2020 yılında 21 ve 2021 yılında 10 proje olarak saptanmıştır. Bu bağlamda birden fazla YE türü kullanılırken 59 adet projede GE'ye yer verildiği tespit edilmiştir. Buradan GE'nin öğrenci projelerinde en çok odaklanılan YE türü olduğu anlaşılmaktadır. GE'den sonra öğrencilerin ikinci olarak odaklandıkları YE türü ise RE olarak bulunmuştur. RE ile ilgili birden çok YE türünün kullanıldığı proje sayısı 40 olarak saptanmıştır. Alt problem 2.'de projelerde YE türlerinden en fazla GE ve RE'nin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktadan hareketle alt problem iki ve alt problem üçün birbiri ile bağdaştığı görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada ortaokul düzeyi öğrenci projelerinde YE ile ilgili içeriklerin nasıl ele alındığına odaklanılmıştır. Bu amaçla ilgili projelerde öğrencilerin hangi ihtiyaçlarına yönelik olarak çözüm aradıkları, projelerin yıllara göre nasıl bir dağılım gösterdiği ve birden çok YE türüne yer verilen projelerde hangi YE kaynaklarına değinildiği ele alınmıştır.

2017'den 2021'e öğrenciler tarafından gerçekleştirilen 62677 projeden 1515'ininYE ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bunlardan GE ile ilgili olarak 654 adet, RE ile ilgili olarak 187 adet, JE ile ilgili olarak 26 adet, BE ile ilgili olarak 115, DE ile ilgili olarak 18 adet, HE ile ilgili olarak 73 adet ve YEDP ile ilgili olarak 523 adet proje gerçekleştirilmiştir. Söz konusu öğrenci projelerine yönelik olarak gerçekleştirilen doküman analizine göre fizik ile ilgili 941, teknoloji tasarım ile ilgili 399, biyoloji ile ilgili 102, kimya ile ilgili 68, coğrafya ile ilgili 51, yazılım ile ilgili 21, değerler eğitimi ile ilgili altı, matematik ile ilgili dört, kodlama ile ilgili dört adet ve Türkçe ile ilgili bir adet projenin YE içeriklerini taşıdığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler en çok fizik ile ilgili olarak YE kaynaklarını içeren projeler geliştirmişlerdir. Bu sonuç fen bilimleri ders kitaplarında YE kaynaklarına her sınıf düzeyinde değinilmiş olması ile doğrudan ilişkili olabilir.

Alanyazın taramasında YEE ile ilgili yerel ve uluslararası araştırmaların genel olarak GE ve RE türleri üzerine odaklandığı görülmektedir (Özyurt ve Yalman, 2020; Yıldırım vd., 2019; Aslan, 2018; Elmas, 2018; Cebesoy ve Karışan, 2017; Çelikler, 2017; Güven, 2017; Kırıkkaya ve Oğurlu, 2016; Yıldırım, 2016; Bozdoğan ve Yiğit, 2014; Saraç ve Bedir, 2014; Şahintürk, 2014; Kandpal ve Broman, 2014; Alam vd., 2016). Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında incelenen öğrenci projelerinde de ortaokul öğrencilerinin çalışmalarının 654'ünün GE ve 187'sinin de RE ile ilgili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin BE ile de ilgilendikleri (115 proje) anlaşılmaktadır.

Öğretim programına göre hazırlanan MEB kitaplarında; beşinci sınıf düzeyinde insan ve çevre ünitesinin ikinci bölümünde çevre kirliliğini önlemek için fosil yakıtlar yerine GE ve RE gibi kaynakların kullanılması gerektiğinden bahsedilmiştir (Akter vd., 2021). Fen bilimleri dersi öğretim programında altıncı sınıf düzeyinde "Madde ve Isı"

ünitesinde yer alan "Yakıtlar" konusunda "*F.6.4.4.1 Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir."* kazanımı yer almaktadır. Söz konusu kazanımda *"YE kaynaklarının önemini örnekler ile belirterek açıklanmalıdır."* ifadesi ile YE kaynaklarına gönderim yapılmıştır (MEB, 2018d). Altıncı sınıf düzeyinin ders kitabında "Yakıtlar" konusunda yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmış ve bu enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkisi karşılaştırma ile verilmektedir (Yıldırım vd., 2021). Yedinci sınıf düzeyinde "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde" GE'nin kullanım alanlarına yer verilmektedir (Akdemir ve Çetin Atasoy, 2021). Sekizinci sınıf düzeyinde ise asit yağmurlarını azaltmak için YE kaynaklarına yönelinmesi gerektiği belirtilmekte, "Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi" ünitesinde de YE kaynakları ile tasarrufun sağlanabileceği, yedinci ünite "Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi"nde ele alınan "Elektrik Enerjisinin Üretimi"ne yer verilmektedir (Yiğit, 2018). Öğrencilerin fizik ile ilgili konulara yönelmesinin diğer bir sebebi de YE kaynakları ile çalışmanın daha fazla görsellik sunması, model veya gerçek ortamda öğrenmeye daha fazla imkan sunması olabilir. Çünkü öğrendiklerimizin çoğunu görerek öğreniriz (Yalın, 2008). Görerek öğrenme eğilimi öğrencilerin YE ile ilgili olarak en fazla odaklandıkları fizik alanından sonra teknoloji tasarım alanına yöneliyor olması öğrenme sürecinin görsellik içeren iki veya üç boyutlu ders materyalleri ile zenginleştirmesi gerektiğini desteklemektedir.

Projelerin yapılma amaçları dikkate alındığında GE ile ilgili olarak en çok "Elektriğe çevirip depolama" alt kategorisi ile ilgili (147 adet), en az ise "Yalıtım" alt kategorisi ile ilgili olarak (bir adet) proje gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. RE türü ile ilgili olarak en çok "Elektrik enerjisine çevrim" alt kategorisi ile ilgili (65 adet), en az ise "Tasarruf" ve "Isıtma-soğutma" alt kategorileri ile ilgili olarak (dört adet) proje yer almıştır. JE türünde en çok "Seracılık" alt kategorisi ile ilgili (yedi adet), en az ise "Verimlilik" alt kategorisi ile ilgili olarak (bir adet) projeye yer verilmiştir. BE türünde en çok "Biyogaz üretim" alt kategorisinde (33 adet), en az ise "Organik yapıştırıcı" alt kategorisinde (iki adet) proje tespit edilmiştir. DE türünde en çok "Elektrik üretimi" alt kategorisinde (11 adet), en az ise "Aydınlatma" alt kategorisinde (bir adet) proje gerçekleştirildiğine ulaşılmıştır. HE türünde en çok proje "Elektrik üretimi" alt kategorisinde (58 adet), en az ise "Hareket" ve "Yarar ve zararları" alt kategorilerinde (birer adet) proje bulunmaktadır. YEDP başlığı altında en çok HAE kategorisinin

“Elektriğe çevrim” alt kategorisinde (98 adet), en az ise HAE kategorisinde “Verimlilik” alt kategorisinde (bir adet) proje yer almıştır.

YE türlerinin projelerde ele alınma amaçlarına göre yapılan incelemede öğrencilerin GE, RE, DE, HE ve YEDP ile ilgili olarak “Elektrik enerjisine çevirim” alt kategorisine yoğunlaştıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin elektrik üretimini güncel bir sorun olarak gördüklerini ortaya koymaktadır.

Öğrenciler 2017’den 2021’e projelerinin 115’inde BE’ye vurgu yaparken 26’sında JE’ye odaklanmışlardır. BE ve JE kaynaklarının öğrenci projelerinde oldukça sınırlı düzeyde yer alması (1515 adet projeden 141 projede BE ve JE’ye yer verilmiştir) söz konusu bilimsel içeriklerin mikro ve makro evrene ilişkin içeriklerin öğrenilmesinde yaşanan zorluklardan kaynaklanabilir (Das, 2015). Çünkü makro ve mikro evren, gözle görülemeyen bazı özelliklere sahiptir. Örneğin maddenin yapısı gözlemlenemeyecek özellikte olup mikro evrene bir örnektir (Salmi, 2012). BE mikroorganizmalarla, kimyasal reaksiyonlarla doğrudan ilişkilidir (Weyman, 2009). Bu nedenle BE ile ilgili içeriklerin mikro evrene ait olması nedeniyle görerek öğrenilmesi imkanı oldukça kısıtlıdır. JE de makro evrene ait bir konu olarak tıpkı BE gibi gerçek ortamda veya görerek öğrenme potansiyeli çok bilinen GE, HE, DE, RE’ye göre daha zor öğrenilmesi beklenebilir. Çünkü JE yeryüzü levhaları ile ilgili olup levha tektoniği gibi makro evrene ilişkin konuyu içermektedir. Tıpkı kuvvet, elektrik ve manyetik alan gibi gözle görülebilme durumu sınırlı olan fiziksel olaylarda olduğu gibi JE’nin bazı bakımlardan görselleştirilmesi veya etkilerinin hissedilmesi yoluyla öğrenilmesi daha kolay olabilir (Salmi, 2012). Bunun sebepleri olarak öğrencilerin çevresinde JE kaynağının yer almaması veya bu tür kaynakların varlığından haberinin olmaması belirtilebilir. BE ile ilgili olarak öğrenciler projeleri en çok biyoloji ve kimya disiplinleri ile bütünleştirme arayışında olmuşlardır. JE ile ilgili projelerde “Seracılık”a, BE ile ilgili projelerde ise “Biyogaz üretimi”ne odaklanılmıştır.

DE diğer YE türlerine göre öğrenci projelerinde en az düzeyde yer bulabilmiştir. Bu durum güncel yaşamın öğrenme öğretme etkinliklerine doğrudan etki etmesi ile ilişkili olarak açıklanabilir. DE asıl olarak okyanuslara kıyısı olan yerler için büyük önem taşımaktadır. Türkiye’nin etrafı önemli oranda denizlerle çevrili olmasına rağmen oluşan dalgalarının yüksekliğinin okyanusların ürettiği dalgalar ile oldukça sınırlı kalması, Türkiye’de DE’ye yer verilen çalışmalarında oldukça sınırlı düzeyde

kalmasına yol açmış olabilir. Oysaki okyanusa kıyısı olan örneğin Yeni Zelanda ve Avustralya gibi ülkelerde üniversite düzeyinde işlenen derslerde gel git olayının DE için sağlayacağı potansiyele vurgunun yapıldığı ders içerikleri mevcuttur (Jennings vd., 2008).

Yıllara göre projelerde ele alınan YE kaynakları incelendiğinde 2017'den 2021'e öğrenciler gerçekleştirmiş oldukları söz konusu projelerde GE'ye odaklanmışlardır. Belirtilen yıllarda en az yoğunlaşılan YE türü 2017 yılında JE ve DE, 2018 yılında DE, 2019 yılında JE, 2020 ve 2021 yılında DE olarak saptanmıştır.

EMO (2021) raporunda kullanılan YE kaynaklarında ilk sıra da HE'nin yer aldığı belirtilmektedir. HE, 2021 yılında %32,24 oran ile en fazla elektrik enerjisi üretiminin yapıldığı YE kaynağı olmuştur. Ancak öğrencilerin ise projelerinde en fazla tercih ettiği YE kaynağı türü GE olmuştur. GE'nin tercih sebepleri olarak söz konusu YE türünü yakından tanımaları, güneş panellerinden güncel yaşamda sıklıkla bahsedilmesi ve güneş panellerinin taşınabilir boyutta olması gösterilebilir. Kaldı ki EMO (2021) raporuna bakıldığında GE ile ilgili yatırımların her geçen gün arttığı da görülmektedir.

Özyurt ve Yalman (2020) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin YE kaynaklarını en fazla GE ile ilişkilendirdikleri ortaya konulmuştur. HE'nin öğrenciler tarafından seçilmeme nedeni olarak Emlik (2017), Tiftikçi (2014) ve Bıyıklı (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da belirtildiği gibi söz konusu YE türünün dezavantajları olarak; barajların kurulduğu bölgelerde iklimi etkilemesi, biyoçeşitliliğin değişmesine bağlı olarak türlerin yok olması, yağışların az olmasından dolayı santralin çalışmaması öğrencilerin ilgilerini GE türüne çevirmelerine neden olmuş olabilir.

EMO (2021) raporuna göre Çizelge 1.1'de 2019 yılı ile 2020 yılı karşılaştırıldığında YE kaynaklarının her türünde artış sağlandığı görülmektedir. Yıllara göre YE projelerinde en fazla proje 2020 yılında (523 adet) gerçekleştirilmiştir. REN21 (2020) raporuna göre YE'de 2019 yılında kurulu güç bakımından rekor bir seviyede artış olduğu belirtilmektedir. 2019'da yapılan yatırımların yüksek seviyede olması, YE teknolojisindeki gelişmelerden ve enerji tasarrufunun ile ülkenin gündeminde olmasından kaynaklanabilir. Bu gelişmeleri destekleyecek şekilde eğitim alanında da öğrencilerin ilgilerini bu alana yönlendirdikleri görülmektedir. Bu bağlamda 2019

yılındaki YE'ye yapılan yüksek düzeydeki yatırım 2020 yılında gerçekleştirilen öğrenci projelerine de konu olması beklenen bir durumdur.

Öğrencilerin YE ile ilgili yapmış oldukları projelerde birden fazla YE türüne 70 adet projede yer vermişlerdir. 2017- 2021 yılları arasında en fazla YE projesi 2020 yılında (523 adet) gerçekleştirilmiştir ve birden fazla YE türüne yine bu yıl gerçekleştirilen çalışmalarda yer verilmiştir. Projeler incelendiğinde birden fazla YE türüne yer verilen çalışmalarda en çok GE'ye yer verildiği görülmektedir.

Bu çalışmada araştırma problemine bağlı olarak ifade edilen alt problemlerin tamamında öğrencilerin projelerinde YE türü olarak GE'ye odaklandıkları tespit edilmiştir. EMO (2021) raporuna göre GE kaynaklarından enerji üretimi 2021 yılında %7,1'e ulaşmıştır. Bu durum GE'nin YE kaynakları içerisinde üçüncü sırada yer aldığını ortaya koymaktadır. REN 21(2021), raporuna göre yeni termal GE tesislerinde Çin birinci sırada yer alırken, Türkiye ikinci sırada yer aldığı belirtilmektedir. Ayrıca GE sıcak su sistemlerinin Çin, Brezilya ve Türkiye'de kullanım oranının fazla olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda YE kaynaklarına yapılan yatırımlarda GE ve RE önemli bir pay almaktadır. GE'ye yatırım 2020'de %12'lik bir artış göstermiştir (REN21, 2021).

YE kaynaklarından JE ile ilgili büyümenin Dünya ölçeğinde çok düşük oranda gerçekleştiği ve yeni kurulan JE tesislerin büyük çoğunluğunun Türkiye'de yer aldığı belirtilmektedir (REN21, 2021). Buna rağmen 2017'den 2021'e JE ile ilgili öğrenci projeleri çok sınırlı düzeyde kalmıştır.

Öğrenciler üzerinde gerçekleştirilen araştırmaların önemli bir kısmı enerjinin korunmasına, dönüşümüne ve transferine odaklanmaktadır. YE kaynaklarına yönelik tutumları ele alan çalışmalar ise sınırlıdır. Bu tür araştırmalarda alanyazın bilgisi oldukça sınırlıdır. Türkiye'de üniversite öğrencileri genel olarak YE'yi desteklerken BE ve HE'ye daha az ilgi duydukları saptanmıştır. Buradan öğrencilerin GE, JE, RE ve BE kaynakları konusunda bilgilendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Karasmanaki vd., 2019). Bu çalışmanın sonuçları da öğrencilerin JE, BE ve DE kaynaklarına daha az ilgi gösterdiklerini ortaya koyması bakımından söz konusu çalışmayla benzerlik taşımaktadır. İlgili araştırmada Türkiye'de mezun durumdaki ortaokul öğrencilerin de çoğunlukla YE'nin doğasını anlamaları ve günlük yaşamdan örnekler vererek YE ile

enerji üretim teknolojisini örneklendirebilmeleri nedeniyle YE'ye ilişkin yeterli düzeyde anlayışa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Karasmanaki vd., 2019).

YE ile ilgili içerikler fizikten kimyaya, biyolojiden jeolojiye, coğrafyadan meteorolojiye, ekonomiden teknolojiye kadar çok farklı alanları ilgilendiren disiplinlerarası nitelik taşımaktadır. Bu nedenle bazı okullar YE'nin farklı üretim yollarının birlikte ele alındığı sistemleri öğrenme etkinliklerine dahil etmektedirler (Jennings vd., 2008, CECCMHS, 2011). Fen bilimlerinde çoğu konu fizik, kimya ve biyolojinin de ötesinde olarak disiplinler arası bir bakışla uygulama alanına sahiptir. Biyoyakıtlarda bu konulardan biridir (Weyman, 2009). Bu çalışmanın sonuçları disiplinlerarası bakışa ilginç bir örneklik teşkil eden BE'nin öğrenci projelerinde oldukça sınırlı yer bulduğunu ortaya koyması YE ile ilgili konulara disiplinlerarası bir bakış açısıyla yaklaşılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde enerji ihtiyacına ilişkin çözüm önerileri de disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele alınmalıdır. Enerji sorunu hayatımızda giderek daha da büyümekte, bu nedenle fen bilimi öğretmenleri ve öğrencileri açısından da kritik önem taşımaktadır. Enerji sorunları çözümlerinden birisi de geleneksel fen laboratuvarlarının biyoyakıtların üretilmesinde sözü edilen disiplinlerarası yaklaşımda olduğu gibi alternatif enerjilere odaklanılan laboratuvarlara dönüştürülmesindedir. Hayatımızda giderek daha da büyüyen enerji sorununa verilen önem fen bilimleri öğretmenleri ve öğrencileri açısından kritik önem taşımaktadır. Enerji sorununun çözümünden birisi geleneksel fen laboratuvarlarının biyoyakıtların üretilmesinde olduğu gibi alternatif enerjilere odaklanılan laboratuvarlara dönüştürülmesidir. Öğrenciler biyoyakıt gibi YE kaynaklarını ve geleceğin enerji teknolojilerini çoklu bakış açıyla öğrenirlerse gerçek yaşam sorunlarına ilişkin kavramları anlamaya başlayacaklardır (Weyman, 2009).

YE ile ilgili konuların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi okul öğrenmelerinin sınıf ve okul dışına taşırılmasına ve böylece güncel yaşam deneyimleri ile öğrenme olanaklarının yakalanmasına zemin hazırlar (Friman, 2017). Örneğin Wisconsin okullarında öğrenciler YE ilgili olarak okulların enerji harcamalarını, fosil yakıtları azaltmak için gerekenlerin ele alındığı enerji sorunlarını öğrenmektedirler (WFE, 2008). Öğrencilerin projelerinde YE ile ilgili etkinliklerin tamamını güncel yaşam ile

ilişkilendirmiş olmaları onların gerçek yaşam problemi olarak enerji üretimi sorununa YE kaynakları özelinde öneriler getirebilmelerinde katkı sunmuştur.

Ortaokul öğrencileri 2017'den 2021'e 62677 adet proje önermiş olsalar bile Türkiye'nin toplam öğrenci potansiyeli düşünüldüğünde projelerle öğrenmeye yeterli düzeyde ilginin olmadığı anlaşılmaktadır. Söz konusu projeler arasında YE kaynaklarını ilgilendirenlerin oranının %2,42 düzeyinde kalması oldukça düşündürücüdür. Nitekim ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları üzerinde Yıldırım (2019), Elmas (2018), Cırıt Karakaya (2017), Cebesoy ve Karışan (2017), Çelik (2017), Yıldırım (2016), Yıldırım, Büyük ve Tanık (2016), Çolak vd. (2015), Saraç ve Bedir (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları belirtilen hedef kitlelerin YE kaynakları ile ilgili olarak yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları, bilgi eksikliklerinin olduğu ortaya konulmuştur.

Bununla birlikte öğretmenler ve öğretmen adayları üzerinde Yılmaz ve Aydoğdu (2020), Balbağ (2019), Genç (2019), Yenice ve Tunç (2018), Bıyıklı (2018) ve Akçöltekin ve Doğan (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda katılımcıların YE kaynaklarına karşı tutumlarının olumlu olduğu tespit edilmiştir. Sarıkaya (2019) çalışmasında sınıf düzeylerine göre YE ile ilgili bilgi düzeyinde farklılaşmaların olduğu saptanmıştır.

Çocuklar yetişkinlerden yaşam tarzı ve değer yargıları bakımından farklı özellikler gösterirler (Uitto vd., 2015). Leeuw vd. (2015)'e göre gençler davranış değişimini gerçekleştirmede çok güçlüdürler. Onların YE'ye yönelik farkındalık düzeylerinin artması gelecekte temiz, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarının fosil yakıtlarına tercih edilmesi bakımından kritik bir değer taşır. Onların söz konusu potansiyelleri eğitim araştırmacıları, eğitim öğretim programı geliştiricileri, ders kitabı yazarları, öğretmenler ve diğer yetişkinler açısından desteklenmesi gereken önemli potansiyeller taşır.

5.1 Öneriler

YE kaynakları temel eğitimden üniversiteye kadar öğrencilerin eğitimcilerin ve araştırmacıların gündeminde önemli bir yere sahiptir. Çelik (2017) fen eğitiminde YE içeriğinin önemli bir yerinin olduğunu vurgulanmıştır. Bu tez çalışmasında incelenen

öğrenci projelerinde YE içeriklerine geniş bir şekilde yer verildiği anlaşılmaktadır. Bunlar içerisinde GE'ye olan vurgu günümüzde ve gelecekte söz konusu alternatif enerji kaynağından yenilenebilir ve temiz enerji üretme eğilimini içermesine dayandığı söylenebilir. Gelecekte RE ve özellikle GE'den elektrik enerjisi üretimi enerji üretim teknolojileri arasında ilk sıralarda yerini alması beklenmektedir. Bu nedenle YE ile ilgili okul öğrenmelerini desteklemek için eğitim ve öğretim programlarının yenilenebilir ve temiz enerji üretimi vizyonu ile geliştirilmesi, YEE araştırmalarının bu bağlama yoğunlaşmaları, ders kitabı ve diğer ders materyallerinin YE kaynaklarına vurgu yapacak şekilde hazırlanması, öğretmen ve diğer yetişkinlerin YE farkındalığına sahip olarak çocukları ve gençleri desteklemeleri büyük önem taşımaktadır.

HE bazı kısıtlı yanlarının olması; barajların kurulduğu bölgelerde iklimi etkilemesi, biyoçeşitliliğin değişimine bağlı olarak türlerin yok olması, yağışların az olması gibi faktörlere (Emlik, 2017; Tiftikçi, 2014, Bıyıklı, 2018) rağmen yine de yenilenebilir bir alternatif enerji üretim şekli olarak gündemde yerini almaya devam edecektir. Çünkü HE kaynakları barajlar ve akarsular üzerine kurulan tesisler bakımından avantajlı ve dezavantajlı boyutları ile enerji üretim yollarından biri olarak tercih edilmeye devam edilmektedir. Bu tez çalışmasında HE'nin GE ve RE kadar projelere konu olmamış olması, HE'nin az biliniyor olması veya genel olarak zararlı bir enerji üretim yolu olarak kabul edildiği anlamına gelmemelidir. Güncel yaşamda HE'den sıklıkla söz edilmesine rağmen öğrencilerin projelerinde GE ve RE'ye odaklanmalarında gelecekteki enerji üretim şekilleri bakımından önemli ve değerli bir bakış açılarının olabileceğinin anlaşılması gerekir.

Öğrencilerin projelerinde DE'ye sınırlı düzeyde yer vermiş olması, Türkiye'nin okyanusa kıyısı olmaması, denizdeki dalga boyutunun küçük çaplarda kalması, kıyı şeridinin liman, turizm ve balıkçılık amaçlı olarak kullanılması olası nedenler olarak belirtilebilir. Öğrencilerin projelerinde DE'ye olan sınırlı ilgisi araştırmacılar, program geliştiriciler, eğitimciler ve diğer yetişkinler için Türkiye ölçeğinde kıymetli bir veri olarak not edilmelidir.

Ancak projelerde JE ve BE'ye olan sınırlı ilgi, DE'ye az vurgu yapılma nedenleri ile açıklanmamalıdır. Çünkü Türkiye bir deprem ülkesi olarak yüz ölçümü bakımından önemli oranda fay hatları üzerinde bulunmaktadır. Bu durum JE kaynaklarının ülkemiz bakımından önemli bir yenilenebilir ve temiz enerji üretim şekli olarak kullanılma

potansiyeli sağlamaktadır. Buna rağmen çocuklar projelerinde JE'ye çok sınırlı düzeyde ilgi göstermişlerdir. Öğretmenler, araştırmacılar, program geliştirenler, ders kitabı yazarları ve diğer yetişkinler bu durumu da dikkate değer bir şekilde incelemelidir.

Öğretmenlerin YE'yi sadece fen bilimleri odağında incelemeleri, temiz, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarını sınırlı bir düzeyde açıklamalarına yol açar. Bu nedenle YE başta fen bilimleri ile doğrudan ilgili doğa bilimleri olmak üzere sosyal alanlara ilişkin disiplinler ile birleştirilmeli, güncel yaşam ile ilişkilendirmeler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Ağaçayak, A., C., 2017. Jeotermal enerji kullanılarak termoelektrik jeneratörlerle elektrik enerjisi üretimine etki eden faktörlerin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Akanlar, E. ve Doğan, Y., 2018. Drama yönteminin 8.sınıf öğrencilerinin "enerji kaynakları ve geri dönüşüm" konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi, 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, s 349-350.

Akçöltekin, A. ve Doğan, S., 2013. Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi, International Journal of Social Science, 6, 1, 143-153.

Akdemir, E. ve Çetin Atasoy, D., 2021. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 7 ders kitabı. Devlet Kitapları, Ankara.

Akpınar, M., Kaymakcı, S. ve Çolak, K., 2015. Sosyal bilgiler ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri, Eğitim Bilimleri Dergisi, 41, 59-76.

Akter, S., Arslan, H. B. ve Şimşek, M., 2021. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5 ders kitabı. Devlet Kitapları, Ankara.

Alam, S. S., Nor, F.M., Ahmad, M. ve Hashim, N. H., 2016. Asurvey on renewable energy development in Malaysia: current status, problems and prospects, Environmental and Climate Technologies, 2, 17, 5-17.

Alawin, A. A., Rahmeh, T. A., Jaber, J. O., Loubani, S., Dalu, S. A., Awad, W. ve 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.

Alpdoğan, E. İ., 2009. Dalga Enerjisi ile Elektrik Üretiminin Teknik ve Ekonomik İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Altuntaş, E., Ç. ve Turan, S., L., 2018. Awareness of secondary school students about renewable energy sources, Renewable Energy, 116, 741-748.

Arpaci, E., 2020. Soğuk bir iklimde su kaynaklı ve güneş enerjisi destekli bir ısı pompası ile sera ısıtma simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Aslan, A., 2019. Öğretmen adaylarının bilimsel alan gezilerine yönelik tutumlarının ve hidroelektrik santrallere yönelik görüşlerinin belirlenmesi, Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 4, 1, 61-83.

Aslan, F., 2015. Yenilenebilir enerji kaynaklarının fen eğitimi açısından önemi ve bu bağlamda geliştirilen rüzgâr türbini materyalinin fen ve teknoloji dersi kazanımları üzerindeki etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Ayas, C., Çeken, R., Eş, H. ve Taştan, B., 2013. Bu benim eserim fen bilimleri projelerinde vatandaşlık eğimi açısından sosyal sorumluluk ve vatandaşlık bilinci, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6, 14, 1-19.

Aygan, M. B. ve Zengin, F. K., 2017. Yenilenebilir enerji konusunda geçerliği ve güvenirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması, International Congress of Eurasian Social Sciences, Antalya, Bildiriler Kitabı, s. CXXXIX-CLV.

Aykaç, Z., 2021. Diyarbakır ilindeki tarihi su değirmenlerinin konumlarının ve hidrolik enerji potansiyellerinin araştırılması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Bagatır, A., Yüceler, B. B., Atalay, N., Tokgöz, H. ve Yılmaz, U. G., 2021. Ortaöğretim 10.sınıf biyoloji ders kitabı. Devlet Kitapları, Ankara.

Balbağ, N. L. ve Balbağ, M. Z., 2019. Sınıf ve Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20, Özel Sayı, 1209-1222.

Başol. K., 1985. “Doğal Kaynaklar Ekonomisi”., DEU., İzmir.

Baysal, H., 2021. Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Bebek, G., 2021. Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği, Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Bıyıklı, D., 2018. Öğretmen ve öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik görüşlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

BİDEP., 2021. Ortaokul öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi 2204-B. TÜBİTAK, Ankara.

Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A., 2013. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 36, 101-112.

Boylan, C., 2008. Exploring elementary students understanding of energy and climate change, International Electronic Journal of Elementary Education, 1, 1, 1-15.

Bozdoğan, A. E. ve Yiğit, D., 2014. Öğretmen adaylarının alternatif enerji kaynaklarına yönelik görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi, Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 3, 6, 113-130.

Bozkurt, A. U., 2008. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji verimliliği açısından değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel F., 2019. Bilimsel araştırma yöntemleri, Ankara: Pegem Yayınları.

Cebesoy, Ü. B. ve Karışan, D., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerinin, tutumlarının ve bu kaynakların öğretimi konusundaki öz yeterlik algılarının incelenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 1, 1377-1415.

CECCMHS, 2011. Clean Energy Curriculum for Colorado Middle and High Schools, Colorado, USA.

Cırıt Karakaya, D., 2016. Farklı sınıf seviyelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusunda teknolojik pedagojik bağlam bilgisi ve öğelerinin araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Cırıt Karakaya, D., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgileri, Turkish Journal of Educational Studies, 4, 3, 21-43.

Çaçan, F., 2018. Fotovoltaik sistemlerin kurulum ve maliyet analizinin örnek bir otele uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Çakırlar, E., 2015. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çeken, R., 2011. "Bu benim eserim" öğrenci projelerinin okul türü bakımından değerlendirilmesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 0, 22, 1-14.

Çeken, R., 2017. TÜBİTAK ve MEB proje yarışması süreçlerinin karşılaştırılması, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1, 2, 46-52.

Çelik, E., 2017. Yenilenebilir enerji kaynaklarının fen eğitimindeki önemi, Yüksek Lisans Tezi Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Çelikler, D. ve Kara, F., 2011. İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları, 2.International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, Bildiriler Kitabı, 530-539.

Çelikler, D., Aksan, Z. ve Yılmaz, A., 2017. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalıkları, International EJER Congress, Denizli, Bildiriler Kitabı, 67-72.

Çiçek, K., Demirol, M., Bozyil, O. ve Danışman, O., 2021. Ortaöğretim12. sınıf kimya ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

Çorakbaş, E. ve Çeken, R., 2021. Yenilenebilir enerji eğitimi araştırmalarının yöntemsel özellikler bakımından incelenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5, 7, 154-171.

Das, V. M., 2015. Our understanding of the universe (from ancient to present time), Advances in Social Sciences Research Journal, 3, 1, 318-339. https://doi.org:10.14738/assrj.31.875.

De Waters, J. E., ve Power, S. E., 2011. Energy literacy of secondry students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior, Energy Policy, 39, 3, 1699-1710.

Demirbağ, G., 2019. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kullanımına yönelik niyetlerinin planlı davranış teorisi bağlamında incelenmesi: bir yapısal eşitlik modellemesi araştırması, Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Elibüyük, U., ve Üçgül, İ., 2014. Rüzgâr türbinleri, çeşitleri ve rüzgâr enerjisi depolama yöntemleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Yekarum e-Dergi, 2, 3, 1-14.

Elmas, Ö. G., 2018. 6.sınıf öğrencilerinin "yenilenebilir enerji" konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Emlik, H., 2017. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı tutumları ile enerjinin etkin kullanımı ve teknolojik kirlilik farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

EMO, 2021. Elektrik kurulu güç ve üretim verileri.

Eselioğlu, H., Set, S. ve Yücel, A., 2021. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu Türkçe 8 ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

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

Friman, H., 2017. New trends in the higher education: renewable energy at the faculty of electrical engineering, Energy Procedia, 115, 18-28.

Genç, M., 2018. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının belirlenmesi, Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8, 1, 811-821.

Güllü, M. ve Kartal, Z., 2021. Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam etkisi, Sakarya İktisat Dergisi, 10, 1, 36-65.

Güneş, T., Alat, K. ve Gözüm, C. İ. A., 2013. Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: geçerlilik ve güvenirlik çalışması, Eğitim Bilimleri Araştırma dergisi Uluslararası E-Dergi, 3, 2, 269-289.

Güney, M. E., 2015. Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde robotların kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Güven, G., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı enerji eğitimi, Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Güven, G., Yakar, A. ve Sülün, Y., 2016. Enerji okuryazarlığı: bir ölçek uyarlama çalışması, International EJER Congress, Muğla, Bildiriler Kitabı, 933-934.

Halder, P., Pietarinen, J., Havu-Nuutinen, S., Pöllänen, S. ve Pelkonen, P., 2016. The theory of planned behavior model and students' intentions to use bioenergy: A cross-cultural perspective, Renewable Energy, 89, 627-635.

Jaber, J. O., Awad, W., Rahmeh, T. A., Alawin, A. A., Al-Lubani, S., Dalu, S. A. ve Al-Bashir, A., 2017. Renewable energy education in faculties of engineering in Jordan: Relationship between demographics and level of knowledge of senior students, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 73, 452-459.

Jennings, P., Thomas, C. ve Lloyd, B., 2008. Issues in renewable energy education, Australian Association for Environmental Education, 24, 1-7.

Jorgenson, S. N., Stephens J. C. ve White B., 2019. Environmental education in transition: A critical review of recent research on climate change and energy education, The Journal of Environmental Education, 50, 3, 160-171, DOI: 10.1080/00958964.2019.1604478.

Kaderoğlu, A., Kaya, N., Karaaslan, V. E. ve Koç, Y. S., 2021. Ortaöğretim 12. Sınıf fizik ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

Kanat, H., 2019. Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi yatırımlarını etkileyen faktörler: Konya güneş enerjisi yatırımları analizi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Konya.

Kandpal, T. C. ve Broman, L., 2014. Renewable energy education: A global status review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 34, 300-324.

Karakaş, H. ve Sarıkaya, R., 2018. Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik enerji başarı testi: geçerlik ve güvenirlik çalışması, Kastamonu Eğitim Dergisi, 27, 4,1403-1422.

Karasmanaki, E. ve Tsantopoulos, G., 2019. Exploring future scientists' awareness about and attitudes towards renewable energy sources, Energy Policy, 131, 111-119.

Karytsas, S. ve Theodoropoulou, H., 2014. Socioeconomic and demographic factors that influence publics awareness on the different forms of renewable energy sources, Renewable Energy, 71, 480-485.

Kayabaşı, R., 2009. Jeotermal enerji kullanılarak termoelektrik jeneratör ile elektrik üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.

Kınık, E., Rakunt, M. ve Öztekin, C., 2018. Coğrafya öğretmenlerinin gözünden sürdürülebilir kalkınma: pedagojik alan bilgisinin incelenmesi, 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, 555-556.

Kırıkkaya, E. B. ve Oğurlu, Ü., 2016. Üstün yetenekli öğrenciler enerji kaynakları ve enerji sorunu hakkında ne düşünüyor?, EJER Congress, Muğla, Bildiriler Kitabı, 889-890.

Koç, E. ve Kaya, K., 2015. Enerji kaynakları- yenilenebilir enerji durumu, Mühendis ve Makina, 56, 668, 36-47.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D. ve Avcı, D. E., 2005. Türkiye'de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması, Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi. Mersin.

Leeuw, A., Valois, P., Ajzen, I. ve Schmdt, P., 2015. Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions, Journal of Environmental Psychology, 42, 128-138.

MEB, 2013. Okul öncesi eğitimi programı, Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

MEB, 2018a. Hayat bilgisi dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018b. İlk ve ortaokullar için görsel sanatlar dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018c. Teknoloji tasarım dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018d. Fen bilimleri dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018e. Sosyal bilgiler dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018f. Fizik dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2018g. Kimya dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB, 2022. Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Mertoğlu, Ç., 2019. Üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M., 1994. Qualitative data analysis: An expanded sourcebook, Sage.

Morgan, D. L., 1996. Focus groups as qualitative research (C. 16.) New York: Sage publications.

Mutlu, O., 2016. Fen dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeylerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

O'Mara, K. L ve Jennings, P. J., 2001. Innovative renewable energy education using the World wide web, Renewable Energy, 22, 2001, 135-141.

Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S. ve Okulu, H. Z., 2015. Öğretmenlerin bu benim eserim proje yarışması rehberlik sürecine ilişkin görüşleri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 2, 12-35.

Oral, M., 2020. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Bir Farkındalık Araştırması, Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 5, 2, 286-296.

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

Özel, M. ve Akyol, C., 2016. Bu benim eserim projeleri hazırlamada karşılaşılan sorunlar, nedenleri ve çözüm önerileri, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36, 1, 141-173.

Özsevgeç, T. ve Aytar, A., 2016. Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma kapsamındaki bazı konulara ilişkin kavramsal anlamaları, 12.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Trabzon, Bildiri Özetleri Kitabı, 274.

Öztürk, H., H., 2013. Yenilenebilir enerji kaynakları, İstanbul: Birsen Yayınevi.

Özyurt, Ö., Ercan Yalman, F., 2020. Yenilenebilir enerji konusunda bilişsel yapının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi: Mersin ili örneği, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 3, 1320-1338.

Peker, E. A. ve Yalçın, M., 2019. 8.sınıf "enerji kaynakları ve geri dönüşüm" konusu öğretiminde JIGSAW tekniğinin etkileri, The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences, 5, 1, 54-74.

REN 21, 2021. Yenilenebilir enerjiler 2021 küresel durum raporu, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türkiye.

Salmi, H. Kaasinen, A. ve Kallunki, V., 2012. Towards an Open Learning Environment via Augmented Reality (AR): Visualising the invisible in science centres and schools for teacher education, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 45, 284–295.

Saraç, E. ve Bedir, H., 2014. Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma, KHO Bilim Dergisi, 24, 1, 19-45.

Sarıkaya, Ö. A., 2019. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları: betimsel bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Serway, R. A. ve Beicher, R. J., 2002. Fen ve mühendislik için genel fizik I, Çeviri Editörü: Prof. Dr. Kemal Çolakoğlu, 5. Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara.

Sever, C., Türeci, D., Artar, N. ve Dağ, O., 2021. Ortaöğretim 9.sınıf fizik ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

Sidekli, E. Z., Çapanoğlu, F., Akkuş, N. ve Damlı, N., 2018. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sistem düşünme becerileri ile yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi (4-6 Ekim 2018) Kongresi, Denizli, Bildiri Özetleri Kitabı, 303.

Şahintürk, G, Y., 2014. Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şenel, M. C. ve Koç, E., 2015. Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu- Genel Değerlendirme, Mühendis ve Makine, 56, 663, 45-46.

Şenol, A., Büyük, U., Tanık, N. ve Güney, M., 2015. Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde eğitsel bir araç olarak robotların kullanılması, International EJER Congress, Ankara, Bildiriler Kitabı, 989-991.

Taleghani, M., Ansari, H. R. ve 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, DOI:10.1080/13504509.2010.500797.

Tanrıverdi, B., 2009. Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi, Eğitim ve Bilim, 34, 151, 89-103.

TEİAŞ, 2019. Türkiye Elektrik Enerjisi 5 yıllık üretim kapasite projeksiyonu (2019-2023), Ankara. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü.

Tiftikçi, İ., H., 2014. Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan son sınıf üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tortop, H. S. ve Özek, N., 2013. Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44, 300-307.

Tortop, H. S., 2012. Üstün yetenekli öğrencilerle yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili anlamlı alan gezisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 1, 181-196.

Tortop, H. S., 2013. Bu benim eserim bilim şenliğinin yönetici, öğretmen, öğrenci görüşleri ve fen projelerinin kalitesi odağından görünümü, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12, 255-308.

Tunçbilek, Ö. F., 2015. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımda ve kırsal kalkınmada kullanımı: Kütahya Simav jeotermal seracılık örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Uitto, A., Pauw, J. B. ve Saloranta, S., 2015. Participatory school experiences as facilitators for adolescents ecological behavior, Journal of Environmental Psychology, 43, 55-65.

Usta, N. D., Karslı, F. ve Durukan, Ü, G., 2016. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve kaynaklarını öğrenmelerine etkisi, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 1, 196-210.

Weyman, P. D., 2009. The interdisciplinary Study of Biofuels, The Science Teacher, 76, 2, 29-34.

WFE, 2008. Introducing renewable energy into Winconsin schools, Wisconsin focus on Energy REN-2070-110.

Yalın, H. İ., 2008. Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme (20. Baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

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

Yıldırım, C., Kaplan, F., Kuru, H. ve Yılmaz, M., 2021. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu sosyal bilgiler 8 ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

Yıldırım, F. S., Aydın, A. ve Sarıkavak, İ., 2021. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6 ders kitabı, Devlet Kitapları, Ankara.

Yıldırım, T., 2016. 8.Sınıf öğrencilerinin enerji sorunları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri aracılığıyla incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Yıldırım, T., Büyük, U. ve Tanık, N., 2016. 8.sınıf öğrencilerine göre enerji sorunları ve yenilenebilir enerji: Nitel bir çalışma, Ejer Congress, Muğla, Bildiriler Kitabı, 935-936.

Yıldırım, T., Tanık-Önal, N. ve Büyük, U., 2019. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri aracılığıyla incelenmesi, Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi, 12, 1, 342-368.

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

Yiğit, E., 2018. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8 ders kitabı, Adım Adım Matbaa Yayıncılık, Ankara.

Yolcu, A., 2019. Biyokütle olarak tatlı sorgum bitkisi kullanan 5MW elektrik kapasiteli biyokütle santralinin incelenmesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.

YÖK, 2018a. Coğrafya öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Cografya_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf erişilmiştir.

YÖK, 2018b. Fizik öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fizik_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf sitesinden erişilmiştir.

YÖK, 2018c. Kimya öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Kimya_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf sitesinden erişilmiştir.

YÖK, 2018d. Okul öncesi öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Okul_Oncesi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf sitesinden erişilmiştir.

YÖK, 2018e. Sınıf öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Sinif_Ogretmenligi_Lisans_Programi09042019.pdf sitesinden erişilmiştir.

YÖK, 2018f. Sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Sosyal_Bilgileri_Ogretmenligi_Lisans_Programi09042019.pdf sitesinden erişilmiştir.

YÖK, 2018g. Fen bilgisi lisans programı, Ankara: Yükseköğretim Kurulu. 19.12.2021 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden erişilmiştir.

Zyadin, A., 2015. Prospects for renewable energy education (REE) in elevating youth energy and environmental awareness in Jordan, Dissertationes Forestales 207. 39 p. http://dx.doi.org/10.14214/df.20

EKLER

Ek A. İncelenen Projelere İlişkin Kodlamalar

Çizelge A.1. İncelenen projelere ilişkin kodlamalar.

Yıl	Öğrenci Projelerine Verilen Kodlar
2017 Yılına Ait Projeler	2017/BİY/95, 2017/BİY/4678, 2017/FİZ/209, 2017/FİZ/214, 2017/FİZ/328, 2017/FİZ/344, 2017/FİZ/351, 2017/FİZ/1043, 2017/FİZ/1737, 2017/FİZ/1795, 2017/FİZ/1806, 2017/FİZ/1860, 2017/FİZ/1899, 2017/FİZ/2054, 2017/FİZ/2084, 2017/FİZ/3902, 2017/FİZ/4446, 2017/FİZ/5241, 2017/FİZ/5283, 2017/FİZ/5846, 2017/FİZ/6777, 2017/FİZ/6922, 2017/FİZ/7036, 2017/FİZ/3412, 2017/FİZ/3936, 2017/FİZ/3959, 2017/FİZ/4797, 2017/FİZ/5255, 2017/FİZ/5954, 2017/FİZ/6749, 2017/FİZ/6783, 2017/KİM/2168, 2017/KİM/5378, 2017/BİY/6610, 2017/FİZ/3943, 2017/FİZ/4750, 2017/FİZ/5916, 2017/FİZ/160, 2017/FİZ/166, 2017/FİZ/213, 2017/FİZ/825, 2017/FİZ/1103, 2017/FİZ/3465, 2017/FİZ/3484, 2017/FİZ/4371, 2017/FİZ/5301, 2017/FİZ/5754, 2017/FİZ/6931, 2017/FİZ/176, 2017/FİZ/307, 2017/FİZ/1048, 2017/FİZ/1094, 2017/FİZ/1684, 2017/FİZ/1778, 2017/FİZ/1976, 2017/FİZ/3036, 2017/FİZ/3099, 2017/FİZ/3130, 2017/FİZ/3137, 2017/FİZ/3874, 2017/FİZ/3928, 2017/FİZ/3999, 2017/FİZ/4383, 2017/FİZ/4396, 2017/FİZ/5808, 2017/FİZ/6863, 2017/FİZ/6896, 2017/FİZ/7053, 2017/FİZ/1655, 2017/FİZ/1716, 2017/FİZ/1781, 2017/FİZ/1786, 2017/FİZ/1904, 2017/FİZ/1938, 2017/FİZ/1949, 2017/FİZ/1961, 2017/FİZ/3436, 2017/FİZ/3851, 2017/FİZ/3906, 2017/FİZ/3933, 2017/FİZ/3939, 2017/FİZ/3941, 2017/FİZ/3989, 2017/FİZ/3997, 2017/FİZ/4344, 2017/FİZ/4395, 2017/FİZ/4784, 2017/FİZ/5759, 2017/FİZ/5860, 2017/FİZ/6890, 2017/FİZ/7009, 2017/FİZ/7091, 2017/KİM/4046, 2017/FİZ/4399, 2017/FİZ/4738, 2017/FİZ/340, 2017/FİZ/3097, 2017/FİZ/3840, 2017/FİZ/6819, 2017/FİZ/6916, 2017/FİZ/264, 2017/FİZ/814, 2017/FİZ/1777, 2017/FİZ/1911, 2017/FİZ/3947, 2017/FİZ/5290, 2017/FİZ/5801, 2017/FİZ/385, 2017/FİZ/800, 2017/FİZ/1109, 2017/FİZ/3139, 2017/FİZ/3429, 2017/FİZ/3852, 2017/FİZ/4768, 2017/FİZ/5246, 2017/FİZ/5910, 2017/FİZ/5914, 2017/FİZ/7019, 2017/FİZ/1948, 2017/FİZ/2011, 2017/FİZ/3485, 2017/FİZ/4417, 2017/FİZ/2055, 2017/FİZ/3849, 2017/FİZ/3850, 2017/FİZ/3958, 2017/KİM/5991, 2017/KİM/6037, 2017/KİM/7145, 2017/KİM/2155, 2017/BİY/86, 2017/BİY/782, 2017/FİZ/834, 2017/FİZ/4917, 2017/BİY/968, 2017/KİM/7171, 2017/KİM/7203, 2017/KİM/1129, 2017/FİZ/299, 2017/FİZ/1630, 2017/FİZ/5705, 2017/FİZ/3428, 2017/FİZ/821, 2017/FİZ/1019, 2017/FİZ/1694, 2017/FİZ/3967, 2017/FİZ/4862, 2017/FİZ/5311, 2017/FİZ/6807, 2017/FİZ/4002, 2017/FİZ/4891, 2017/FİZ/5725, 2017/FİZ/5734, 2017/FİZ/4398, 2017/FİZ/6904, 2017/FİZ/7008, 2017/FİZ/4787, 2017/FİZ/5920, 2017/FİZ/6972, 2017/FİZ/3467, 2017/FİZ/4350, 2017/FİZ/5271, 2017/FİZ/7066, 2017/FİZ/1749, 2017/FİZ/4729, 2017/FİZ/287, 2017/FİZ/3909, 2017/FİZ/4382, 2017/FİZ/7051, 2017/FİZ/1914, 2017/FİZ/4788, 2017/FİZ/5927, 2017/FİZ/5936, 2017/FİZ/6965, 2017/FİZ/5795

Çizelge A.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin kodlamalar.

2018 Yılına Ait Projeler	2018/FİZ/3343, 2018/FİZ/3575, 2018/FİZ/3833, 2018/FİZ/4351, 2018/FİZ/4767, 2018/FİZ/4786, 2018/FİZ/4916, 2018/FİZ/5067, 2018/FİZ/5443, 2018/FİZ/5508, 2018/KİM/6334, 2018/BİY/1573, 2018/DEĞ/2245, 2018/FİZ/3511, 2018/FİZ/3527, 2018/FİZ/3528, 2018/FİZ/3752, 2018/FİZ/3760, 2018/FİZ/3765, 2018/FİZ/3861, 2018/FİZ/4154, 2018/FİZ/4583, 2018/FİZ/4673, 2018/FİZ/4755, 2018/FİZ/4759, 2018/FİZ/4837, 2018/FİZ/4844, 2018/FİZ/4893, 2018/FİZ/5346, 2018/FİZ/4712,2018/FİZ/5590, 2018/KOD/6915, 2018/BİY/1221, 2018/BİY/1244, 2018/FİZ/3354, 2018/FİZ/3433, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3817, 2018/FİZ/4034, 2018/FİZ/4408, 2018/FİZ/4629, 2018/FİZ/5198, 2018/FİZ/5612, 2018/MAT/8070, 2018/DEĞ/1973, 2108/DEĞ/2936, 2018/FİZ/3408, 2018/FİZ/3615, 2018/FİZ/3633, 2018/FİZ/3781, 2018/FİZ/3937, 2018/FİZ/3995, 2018/FİZ/4174, 2018/FİZ/4220, 2018/FİZ/4422, 2018/FİZ/4439, 2018/FİZ/4481, 2018/FİZ/4549, 2018/FİZ/4559, 2018/FİZ/4564, 2018/FİZ/4621, 2018/FİZ/4623, 2018/FİZ/4772, 2018/FİZ/4801,2 018/FİZ/5177, 2018/FİZ/5213, 2018/FİZ/5216, 2018/FİZ/5303, 2018/FİZ/5536, 2018/BİY/243, 2018/BİY/617, 2018/BİY/844, 2018/FİZ/3349, 2018/FİZ/3385, 2018/FİZ/3516, 2018/FİZ/3544, 2018/FİZ/3560, 2018/FİZ/3605, 2018/FİZ/3810, 2018/FİZ/3826, 2018/FİZ/4029, 2018/FİZ/4082, 2018/FİZ/4204, 2018/FİZ/4230, 2018/FİZ/4275, 2018/FİZ/4289, 2018/FİZ/4518, 2018/FİZ/4624, 2018/FİZ/4810, 2018/FİZ/4867, 2018/FİZ/4983, 2018/FİZ/5044, 2018/FİZ/5054, 2018/FİZ/5233, 2018/FİZ/5594, 2018/FİZ/3420, 2018/FİZ/4948, 2018/BİY/88, 2018/FİZ/4619, 2018/KOD/6499, 2018/MAT/7698, 2018/FİZ/5140, 2018/KOD/7148, 2018/FİZ/3608, 2018/FİZ/3759, 2018/FİZ/4740, 2018/FİZ/5149, 2018/FİZ/5394, 2018/FİZ/3616, 2018/FİZ/3678, 2018/FİZ/3946, 2018/FİZ/4048, 2018/FİZ/4460, 2018/FİZ/4553, 2018/FİZ/3479, 2018/FİZ/3587, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3715, 2018/FİZ/3718, 2018/FİZ/4195, 2018/FİZ/4691, 2018/FİZ/4875, 2018/FİZ/5036, 2018/FİZ/5040, 2018/FİZ/5280, 2018/FİZ/5350, 2018/FİZ/5358, 2018/FİZ/5413, 2018/FİZ/3335, 2018/FİZ/4084, 2018/FİZ/4312, 2018/FİZ/4381, 2018/FİZ/4746, 2018/FİZ/4754, 2018/FİZ/3652, 2018/FİZ/4353, 2018/FİZ/4809, 2018/KOD/6748, 2018/FİZ/4002, 2018/FİZ/4476, 2018/FİZ/3762, 2018/FİZ/3556, 2018/FİZ/5446, 2018/BİY/241, 2018/BİY/307, 2018/BİY/337, 2018/BİY/523, 2018/BİY/535, 2018/BİY/1381, 2018/FİZ/5568, 2018/KİM/5640, 2018/KİM/5753, 2018/BİY/822, 2018/BİY/1417, 2018/KİM/5665, 2018/KİM/6201, 2018/BİY/352, 2018/KİM/5902, 2018/FİZ/3552, 2018/KİM/5618, 2018/BİY/242, 2018/BİY/973, 2018/TRH/10119, 2018/FİZ/4211, 2018/BİY/665, 2018/FİZ/3450, 2018/FİZ/3501, 2018/FİZ/3613, 2018/FİZ/3640, 2018/FİZ/3649, 2018/FİZ/4226, 2018/FİZ/4322, 2018/FİZ/4366, 2018/FİZ/5421, 2018/FİZ/5518, 2018/FİZ/5567, 2018/FİZ/3355, 2018/FİZ/3392, 2018/FİZ/3402, 2018/FİZ/3607, 2018/FİZ/4234, 2018/FİZ/4243, 2018/FİZ/4398, 2018/FİZ/4451, 2018/FİZ/4456, 2018/FİZ/4610, 2018/FİZ/4611, 2018/FİZ/4998, 2018/FİZ/5022, 2018/FİZ/5190, 2018/FİZ/3337, 2018/FİZ/3919, 2018/FİZ/4336, 2018/FİZ/4344, 2018/FİZ/4383, 2018/FİZ/4399, 2018/FİZ/5374, 2018/FİZ/5601, 2018/FİZ/4260, 2018/FİZ/4976, 2018/FİZ/5564, , 2018/FİZ/3687, 2018/FİZ/3943, 2018/FİZ/4475, 2018/FİZ/4477, 2018/FİZ/4484, 2018/BİY/182, 2018/FİZ/3404, 2018/FİZ/4372, 2018/FİZ/4377, 2018/FİZ/4402, 2018/FİZ/4368, 2018/FİZ/4921, 2018/FİZ/4684, 2018/BİY/1570, 2018/FİZ/4010, 2018/FİZ/4385, 2018/FİZ/4397, 2018/FİZ/4421, 2018/FİZ/4917, 2018/FİZ/4645, 2018/FİZ/5225, 2018/FİZ/5487, 2018/FİZ/5550, 2018/FİZ/3677, 2018/FİZ/4142, 2018/FİZ/5488, 2018/KİM/6101, 2018/FİZ/3557, 2018/FİZ/4702, 2018/FİZ/5202, 2018/FİZ/5506, 2018/FİZ/4061, 2018/FİZ/3551
2019 Yılına Ait Projeler	2019/BİY/95, 2019/COĞ/1922, 2019/FİZ/3841, 2019/FİZ/3923, 2019/FİZ/4171, 2019/FİZ/4330, 2019/FİZ/4568, 2019/FİZ/4579, 2019/FİZ/4805, 2019/FİZ/4809, 2019/FİZ/4839, 2019/FİZ/4955, 2019/FİZ/4987, 2019/KİM/5709, 2019/TET/8689, 2019/BİY/1538, 2019/FİZ/3970, 2019/FİZ/4103, 2019/FİZ/4380, 2019/FİZ/4396, 2019/FİZ/4435, 2019/FİZ/4642, 2019/FİZ/4659, 2019/FİZ/4666, 2019/FİZ/4938, 2019/FİZ/5003, 2019/FİZ/5029, 2019/FİZ/5148, 2019/TET/8655, 2019/TET/9619, 2019/BİY/1608, 2019/FİZ/4476, 2019/COĞ/1645, 2019/FİZ/4420, 2019/FİZ/4632, 2019/FİZ/4772, 2019/TET/8780, 2019/TET/9754, 2019/FİZ/3840, 2019/FİZ/3908, 2019/FİZ/4173, 2019/FİZ/4490, 2019/FİZ/4622, 2019/FİZ/4701, 2019/FİZ/4892, 2019/FİZ/4920, 2019/FİZ/4946, 2019/FİZ/5004, 2019/FİZ/5053, 2019/FİZ/5152, 2019/TET/8645, 2019/TET/8856, 2019/TET/9265, 2019/TET/9325, 2019/TET/9607, 2019/TET/9729, 2019/TET/9751, 2019/TET/9767, 2019/YAZ/11525, 2019/YAZ/11793, 2019/COĞ/1854, 2019/FİZ/3846, 2019/FİZ/3866, 2019/FİZ/3947, 2019/FİZ/4118, 2019/FİZ/4190, 2019/FİZ/4291, 2019/FİZ/4324, 2019/FİZ/4453, 2019/FİZ/4831, 2019/FİZ/4941, 2019/KİM/5230, 2019/KİM/5443, 2019/KİM/5665, 2019/TET/8654, 2019/TET/8846, 2019/TET/9099, 2019/TET/9364, 2019/TET/9573, 2019/TET/9599, 2019/TET/9639, 2019/TET/9713, 2019/TET/9900, 2019/YAZ/11554, 2019/FİZ/4679, 2019/TET/8775, 2019/TET/9266, 2019/YAZ/11912, 2019/BİY/181, 2019/FİZ/3874, 2019/FİZ/4361, 2019/FİZ/4540, 2019/FİZ/4557, 2019/FİZ/5084, 2019/TET/8604, 2019/TET/8740, 2019/TET/8749, 2019/TET/9237, 2019/TET/9245, 2019/FİZ/4842, 2019/TET/8667, 2019/FİZ/4218, 2019/FİZ/4428, 2019/FİZ/4581, 2019/FİZ/4607, 2019/FİZ/4613, 2019/FİZ/4614, 2019/FİZ/4812, 2019/FİZ/4830, 2019/FİZ/4951, 2019/FİZ/4967, 2019/FİZ/5016, 2019/TET/8650, 2019/TET/8702, 2019/TET/8948, 2019/FİZ/3844, 2019/FİZ/3917, 2019/FİZ/5056, 2019/TET/9011, 2019/TET/9498, 2019/TET/9654, 2019/BİY/68, 2019/FİZ/3837, 2019/FİZ/4077, 2019/FİZ/4301, 2019/FİZ/4415, 2019/FİZ/4440, 2019/TET/9098, 2019/FİZ/4573, 2019/BİY/1099, 2019/COĞ/1616, 2019/COĞ/1900, 2019/KİM/5627, 2019/KİM/5454, 2019/KİM/5591, 2019/KİM/5787, 2019/FİZ/4848, 2019/FİZ/4993, 2019/TET/8641, 2019/BİY/1301, 2019/BİY/1414, 2019/FİZ/4446, 2019/TET/9301, 2019/FİZ/4507, 2019/FİZ/4457, 2019/FİZ/4508, 2019/FİZ/4911, 2019/FİZ/3938, 2019/FİZ/4460, 2019/FİZ/3855, 2019/FİZ/3986, 2019/FİZ/4085, 2019/FİZ/4186, 2019/FİZ/4348, 2019/FİZ/4884, 2019/FİZ/4983, 2019/TET/9581, 2019/DEĞ/3698, 2019/FİZ/4725, 2019/TET/8742, 2019/YAZ/11892, 2019/COĞ/1644, 2019/FİZ/4458, 2019/TET/9155, 2019/YAZ/11309, 2019/FİZ/4402, 2019/FİZ/4657, 2019/TET/9254, 2019/BİY/529, 2019/TET/9489, 2019/FİZ/4948, 2019/KİM/5254, 2019/FİZ/4042, 2019/FİZ/3988

Çizelge A.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin kodlamalar.

2020 Yılına Ait Projeler	2020/BİY/11441, 2020/COĞ/2870, 2020/COĞ/6907, 2020/FİZ/316, 2020/FİZ/1014, 2020/FİZ/1772, 2020/FİZ/3555, 2020/FİZ/6922, 2020/FİZ/8359, 2020/FİZ/12846, 2020/TET/2207, 2020/TET/4515, 2020/TET/7251, 2020/TET/9544, 2020/TET/14115, 2020/YAZ/6659, 2020/BİY/11318, 2020/BİY/11356, 2020/DEĞ/3240, 2020/FİZ/265, 2020/FİZ/1056, 2020/FİZ/1800, 2020/FİZ/6917, 2020/FİZ/6933, 2020/FİZ/8351, 2020/FİZ/8370, 2020/FİZ/9234, 2020/FİZ/9264, 2020/FİZ/10252, 2020/FİZ/12714, 2020/FİZ/12725, 2020/FİZ/12726, 2020/FİZ/12784, 2020/FİZ/12871, 2020/KİM/8386, 2020/TET/554, 2020/TET/645, 2020/TET/660, 2020/TET/1229, 2020/TET/1271, 2020/TET/5612, 2020/TET/7215, 2020/TET/7258, 2020/TET/7869, 2020/TET/8666, 2020/TET/9545, 2020/TET/9608, 2020/TET/9669, 2020/TET/10600, 2020/TET/14238, 2020/TET/14327, 2020/TET/14421, 2020/TET/14623, 2020/FİZ/297, 2020/FİZ/3641, 2020/FİZ/8332, 2020/FİZ/9321, 2020/TET/8657, 2020/TET/10609, 2020/BİY/11598, 2020/COĞ/1592, 2020/FİZ/1040, 2020/FİZ/5475, 2020/FİZ/8303, 2020/FİZ/8356, 2020/FİZ/8369, 2020/FİZ/10295, 2020/FİZ/12851, 2020/TET/2150, 2020/YAZ/15549, 2020/BİY/839, 2020/BİY/8927, 2020/FİZ/273, 2020/FİZ/284, 2020/FİZ/3554, 2020/FİZ/3702, 2020/FİZ/6108, 2020/FİZ/6928, 2020/FİZ/9316, 2020/FİZ/12711, 2020/TET/604, 2020/TET/636, 2020/TET/1312, 2020/TET/4472, 2020/TET/4561, 2020/TET/4654, 2020/TET/4667, 2020/TET/5638, 2020/TET/6417, 2020/TET/7199, 2020/TET/9551, 2020/TET/9601, 2020/TET/9694, 2020/TET/10587, 2020/TET/10621, 2020/TET/10661, 2020/TET/14234, 2020/TET/14385, 2020/TET/14435, 2020/TET/14477, 2020/TET/14545, 2020/TET/14813, 2020/BİY/83, 2020/FİZ/263, 2020/FİZ/291, 2020/FİZ/306, 2020/FİZ/313, 2020/FİZ/1751, 2020/FİZ/1785, 2020/FİZ/7603, 2020/FİZ/7637, 2020/FİZ/8309, 2020/FİZ/9250, 2020/FİZ/12720, 2020/FİZ/12912, 2020/FİZ/12005, 2020/TET/642, 2020/TET/1280, 2020/TET/5687, 2020/TET/7207, 2020/TET/7253, 2020/TET/7279, 2020/TET/7905, 2020/TET/8584, 2020/TET/8594, 2020/TET/8664, 2020/TET/9576, 2020/TET/9675, 2020/TET/14107, 2020/TET/14329, 2020/TET/14352, 2020/TET/14386, 2020/TET/14485, 2020/TET/14593, 2020/TET/14599, 2020/TET/14783, 2020/YAZ/1416, 2020/FİZ/12804, 2020/FİZ/10236, 2020/TET/9568, 2020/YAZ/7431, 2020/FİZ/307, 2020/FİZ/320, 2020/FİZ/1025, 2020/FİZ/1753, 2020/FİZ/3568, 2020/FİZ/3644, 2020/FİZ/3650, 2020/FİZ/3701, 2020/FİZ/5474, 2020/FİZ/6936, 2020/TET/1243, 2020/TET/7840, 2020/TET/8689, 2020/TET/9652, 2020/TET/14399, 2020/TET/14444, 2020/TET/14454, 2020/TET/14456, 2020/TÜR/15036, 2020/YAZ/7981, 2020/FİZ/3584, 2020/FİZ/12816, 2020/FİZ/12737, 2020/COĞ/2904, 2020/FİZ/1791, 2020/FİZ/3658, 2020/FİZ/6100, 2020/FİZ/6106, 2020/FİZ/12738, 2020/TET/2116, 2020/TET/4619, 2020/TET/14532, 2020/COĞ/1571, 2020/FİZ/12942, 2020/TET/4708, 2020/BİY/8940, 2020/FİZ/1020, 2020/FİZ/3561, 2020/FİZ/6116, 2020/FİZ/9306, 2020/FİZ/12812, 2020/TET/4487, 2020/TET/7202, 2020/TET/8588, 2020/TET/10677, 2020/TET/14665, 2020/COĞ/11703, 2020/FİZ/3634, 2020/FİZ/7600, 2020/FİZ/7617, 2020/FİZ/9307, 2020/FİZ/10212, 2020/TET/4648, 2020/TET/8586, 2020/TET/14565, 2020/FİZ/12814, 2020/FİZ/12853, 2020/FİZ/12909, 2020/FİZ/12934, 2020/TET/2097, 2020/TET/7193, 2020/TET/7250, 2020/FİZ/6114, 2020/FİZ/1041, 2020/COĞ/2903, 2020/FİZ/10196, 2020/TET/14116, 2020/COĞ/8180, 2020/COĞ/6809, 2020/COĞ/8159, 2020/BİY/1501, 2020/BİY/1554, 2020/BİY/2419, 2020/BİY/2764, 2020/BİY/5348, 2020/BİY/10003, 2020/BİY/11299, 2020/FİZ/5439, 2020/KİM/3814, 2020/KİM/6969, 2020/KİM/8408, 2020/KİM/10304, 2020/KİM/13115, 2020/KİM/13137, 2020/TET/600, 2020/BİY/6740, 2020/BİY/6762, 2020/BİY/7481, 2020/BİY/8933, 2020/BİY/10928, 2020/COĞ/11828, 2020/FİZ/3692, 2020/KİM/359, 2020/KİM/1086, 2020/KİM/6988, 2020/FİZ/289, 2020/FİZ/12925, 2020/BİY/9915, 2020/FİZ/5449, 2020/FİZ/6067, 2020/FİZ/6126, 2020/FİZ/7608, 2020/FİZ/10242, 2020/FİZ/12780, 2020/TET/14791, 2020/FİZ/1798, 2020/KİM/3820, 2020/FİZ/9254, 2020/BİY/11282, 2020/COĞ/6805, 2020/KİM/338, 2020/KİM/9339, 2020/FİZ/3632, 2020/FİZ/7619, 2020/FİZ/7601, 2020/FİZ/10253, 2020/FİZ/12903, 2020/FİZ/1767, 2020/FİZ/3575, 2020/FİZ/12882, 2020/BİY/6786, 2020/FİZ/267, 2020/FİZ/272, 2020/FİZ/286, 2020/FİZ/1046, 2020/FİZ/3668, 2020/FİZ/5469, 2020/FİZ/6946, 2020/FİZ/10270, 2020/FİZ/12759, 2020/FİZ/12901, 2020/FİZ/12968, 2020/TET/14097, 2020/TET/14628, 2020/TET/14701, 2020/TET/14720, 2020/COĞ/1573, 2020/FİZ/3616, 2020/FİZ/3688, 2020/FİZ/9301, 2020/TET/6390, 2020/TET/9613, 2020/FİZ/12794, 2020/FİZ/9318, 2020/COĞ/2892, 2020/FİZ/1748, 2020/FİZ/1769, 2020/FİZ/3609, 2020/FİZ/3611, 2020/FİZ/3675, 2020/FİZ/3705, 2020/FİZ/5457, 2020/FİZ/6081, 2020/FİZ/6907, 2020/FİZ/6950, 2020/FİZ/6952, 2020/FİZ/7638, 2020/FİZ/8298, 2020/FİZ/8323, 2020/FİZ/9279, 2020/FİZ/10257, 2020/FİZ/12743, 2020/FİZ/12777, 2020/FİZ/12786, 2020/FİZ/12790, 2020/FİZ/12896, 2020/FİZ/12979, 2020/FİZ/12992, 2020/FİZ/12995, 2020/FİZ/13007, 2020/KİM/7002, 2020/TET/2088, 2020/TET/6419, 2020/TET/6490, 2020/TET/7195, 2020/TET/7832, 2020/TET/7892, 2020/TET/8650, 2020/TET/9585, 2020/TET/9648, 2020/TET/9656, 2020/TET/10623, 2020/TET/14171, 2020/FİZ/1013, 2020/FİZ/9238, 2020/TET/8674, 2020/FİZ/1052, 2020/FİZ/12703, 2020/FİZ/12860, 2020/FİZ/12893, 2020/FİZ/282, 2020/FİZ/1788, 2020/FİZ/6956, 2020/FİZ/10209, 2020/FİZ/7621, 2020/FİZ/12945, 2020/FİZ/12950, 2020/TET/1281, 2020/TET/6465, 2020/TET/7900, 2020/TET/8642, , 2020/FİZ/258, 2020/FİZ/1738, 2020/FİZ/5472, 2020/FİZ/7633, 2020/FİZ/10245, 2020/FİZ/12750, 2020/TET/4735, 2020/TET/4798, 2020/BİY/11528, 2020/FİZ/3661, 2020/FİZ/5447, 2020/FİZ/6080, 2020/FİZ/6085, 2020/FİZ/6920, , 2020/FİZ/8322, 2020/FİZ/12709, 2020/FİZ/12837, 2020/TET/1215, 2020/TET/2118, 2020/TET/2128, 2020/TET/2158, 2020/TET/4544, 2020/TET/4570, 2020/TET/7249, 2020/TET/7288, 2020/TET/14199, 2020/BİY/9886, 2020/COĞ/913, 2020/COĞ/1601, 2020/FİZ/1793, 2020/FİZ/3541, 2020/FİZ/3657, 2020/FİZ/3703, 2020/FİZ/6916, 2020/FİZ/10255, 2020/FİZ/10256, 2020/FİZ/10261, 2020/FİZ/12866, 2020/FİZ/12867, 2020/FİZ/13010, 2020/TET/552, 2020/TET/2031, 2020/TET/2036, 2020/TET/2067, 2020/TET/4748, 2020/TET/5623, 2020/TET/6482, 2020/TET/7245, 2020/TET/9606, 2020/TET/9621, 2020/TET/14093, 2020/TET/14837, 2020/BİY/2728, 2020/FİZ/7623, 2020/FİZ/8320, 2020/TET/7273, 2020/FİZ/5461, 2020/FİZ/5470, 2020/FİZ/6903, 2020/FİZ/12758, 2020/BİY/56, 2020/FİZ/10254, 2020/FİZ/12802, 2020/TET/14786, 2020/FİZ/295, 2020/TET/1297, 2020/TET/1311, 2020/BİY/7445, 2020/FİZ/285, 2020/FİZ/1755, 2020/FİZ/3646, 2020/FİZ/6923, 2020/FİZ/6931, 2020/FİZ/10222, 2020/FİZ/12754, 2020/FİZ/12951, 2020/TET/4685, 2020/TET/8582, 2020/TET/8641, 2020/TET/10588, 2020/COĞ/8175, 2020/COĞ/10058, 2020/FİZ/5445, 2020/FİZ/6945, 2020/FİZ/7634, 2020/FİZ/9249, 2020/FİZ/12697, 2020/TET/2089, 2020/TET/9577, 2020/TET/14686, 2020/FİZ/274, 2020/FİZ/1023, 2020/FİZ/1051, 2020/FİZ/6921, 2020/FİZ/9225, 2020/FİZ/10211, 2020/FİZ/12813, 2020/KİM/334, 2020/TET/553, 2020/TET/4607, 2020/TET/4632, 2020/TET/6430, 2020/TET/8587, 2020/TET/9698, 2020/TET/14487, 2020/TET/14682, 2020/TET/14862, 2020/YAZ/2362, 2020/BİY/8971, 2020/FİZ/1054, 2020/FİZ/9269, 2020/FİZ/1740, 2020/FİZ/3564, 2020/FİZ/6919, 2020/FİZ/6926, 2020/FİZ/6943, 2020/FİZ/8345, 2020/FİZ/10232, 2020/FİZ/12842, 2020/KİM/1839, 2020/KİM/6964, 2020/KİM/9328, 2020/TET/561, 2020/TET/1299, 2020/TET/1299, 2020/TET/2103, 2020/TET/2191, 2020/TET/4628, 2020/TET/6622, 2020/TET/7901, 2020/TET/8624, 2020/TET/8656, 2020/TET/9542,

Çizelge A.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin kodlamalar.

	2020/TET/14227, 2020/TET/14284, 2020/TET/14339, 2020/TET/14345, 2020/TET/14674, 2020/YAZ/15536, 2020/BİY/5352, 2020/BİY/5822, 2020/BİY/11394, 2020/COĞ/2810, 2020/FİZ/259, 2020/FİZ/1762, 2020/FİZ/10284, 2020/FİZ/12953, 2020/KİM/1843, 2020/TET/1236, 2020/FİZ/1764, 2020/FİZ/12770, 2020/FİZ/12895, 2020/BİY/103, 2020/FİZ/5467, 2020/KİM/349, 2020/TET/2159, 2020/FİZ/3543, 2020/FİZ/3614, 2020/FİZ/3622, 2020/FİZ/3626, 2020/FİZ/3648, 2020/FİZ/3653, 2020/FİZ/3687, 2020/FİZ/3691, 2020/FİZ/7598, 2020/FİZ/7620, 2020/FİZ/10238, 2020/FİZ/12710, 2020/TET/4602, 2020/TET/14361, 2020/TET/14527, 2020/TET/14564, 2020/TET/14634, 2020/TET/14794, 2020/YAZ/15594, 2020/COĞ/5928, 2020/TET/2174, 2020/FİZ/6937, 2020/TET/2046
2021 Yılına Ait Projeler	2021/FİZ/1435, 2021/COĞ/2009, 2021/FİZ/4269, 2021/TET/4429, 2021/TET/5283, 2021/FİZ/5924, 2021/TET/6404, 2021/COĞ/7095, 2021/FİZ/7477, 2021/FİZ/7532, 2021/KİM/7616, 2021/TET/8104, 2021/TET/8116, 2021/TET/8201, 2021/TET/9392, 2021/COĞ/10486, 2021/FİZ/12047, 2021/FİZ/12056, 2021/FİZ/12138, 2021/FİZ/12220, 2021/FİZ/12239, 2021/FİZ/12334, 2021/TET/13995, 2021/TET/14117, 2021/TET/14151, 2021/TET/14512, 2021/KİM/347, 2021/FİZ/1431, 2021/FİZ/2649, 2021/TET/3944, 2021/FİZ/4258, 2021/TET/4455, 2021/KİM/4794, 2021/TET/5297, 2021/TET/5303, 2021/FİZ/5968, 2021/FİZ/5994, 2021/TET/6349, 2021/TET/6384, 2021/FİZ/7515, 2021/FİZ/7524, 2021/FİZ/7531, 2021/TET/7916, 2021/TET/8160, 2021/BİY/8585, 2021/FİZ/8980, 2021/TET/9372, 2021/COĞ/10783, 2021/FİZ/12168, 2021/FİZ/12262, 2021/FİZ/12263, 2021/FİZ/12268, 2021/FİZ/12289, 2021/FİZ/12294, 2021/KİM/12600, 2021/TET/14064, 2021/TET/14116, 2021/TET/14144, 2021/TET/14187, 2021/TET/14437, 2021/TET/14646, 2021/FİZ/12351, 2021/FİZ/1440, 2021/FİZ/5170, 2021/TET/6491, 2021/FİZ/12379, 2021/TET/13939, 2021/TET/13964, 2021/TET/14076, 2021/TET/3945, 2021/FİZ/5911, 2021/TET/6397, 2021/FİZ/7561, 2021/TET/7912, 2021/TET/8015, 2021/FİZ/12314, 2021/TET/13927, 2021/TET/14007, 2021/TET/541, 2021/TET/3253, 2021/FİZ/3770, 2021/TET/3932, 2021/FİZ/4246, 2021/FİZ/4752, 2021/KİM/4790, 2021/TET/4922, 2021/TET/5293, 2021/FİZ/5984, 2021/FİZ/5997, 2021/FİZ/7563, 2021/TET/7991, 2021/TET/8037, 2021/TET/8090, 2021/TET/8091, 2021/FİZ/12049, 2021/FİZ/12149, 2021/FİZ/12207, 2021/FİZ/12266, 2021/TET/14240, 2021/TET/3117, 2021/COĞ/830, 2021/FİZ/309, 2021/FİZ/321, 2021/TET/542, 2021/FİZ/1430, 2021/FİZ/1444, 2021/FİZ/2659, 2021/FİZ/4261, 2021/COĞ/4660, 2021/COĞ/5066, 2021/TET/5329, 2021/FİZ/5976, 2021/TET/6313, 2021/COĞ/7019, 2021/COĞ/7031, 2021/FİZ/9039, 2021/TET/9458, 2021/COĞ/10739, 2021/FİZ/12144, 2021/FİZ/12323, 2021/FİZ/12365, 2021/MAT/13225, 2021/TET/13772, 2021/TET/14006, 2021/TET/14502, 2021/TET/14630, 2021/TET/3301, 2021/FİZ/5930, 2021/TET/8043, 2021/BİY/10425, 2021/TET/1093, 2021/TET/6436, 2021/TET/13959, 2021/FİZ/317, 2021/FİZ/1441, 2021/FİZ/1452, 2021/YAZ/1704, 2021/FİZ/2601, 2021/FİZ/5177, 2021/FİZ/9033, 2021/TET/9469, 2021/FİZ/12189, 2021/TET/14205, 2021/TET/7959, 2021/TET/7993, 2021/TET/8138, 2021/FİZ/12163, 2021/FİZ/12237, 2021/FİZ/12261, 2021/TET/13999, 2021/TET/14164, 2021/TET/3237, 2021/FİZ/4247, 2021/TET/528, 2021/FİZ/1453, 2021/FİZ/4248, 2021/TET/6490, 2021/TET/8099, 2021/TET/9387, 2021/TET/13949, 2021/FİZ/12082, 2021/TET/561, 2021/COĞ/831, 2021/TET/5291, 2021/TET/3909, 2021/FİZ/5147, 2021/TET/14335, 2021/COĞ/10751, 2021/FİZ/292, 2021/COĞ/4154, 2021/BİY/8648, 2021/BİY/6852, 2021/KİM/7582, 2021/KİM/9076, 2021/TET/9465, 2021/BİY/10401, 2021/TET/1132, 2021/KİM/4279, 2021/FİZ/5949, 2021/BİY/10129, 2021/BİY/10157, 2021/BİY/10367, 2021/BİY/10383, 2021/BİY/741, 2021/BİY/1730, 2021/FİZ/7490, 2021/TET/8080, 2021/KİM/12538, 2021/KİM/12490, 2021/BİY/34, 2021/BİY/122, 2021/BİY/757, 2021/KİM/2693, 2021/KİM/3791, 2021/KİM/3804, 2021/BİY/10342, 2021/FİZ/922, 2021/TET/1160, 2021/FİZ/3773, 2021/FİZ/12380, 2021/FİZ/936, 2021/COĞ/159, 2021/FİZ/327, 2021/FİZ/2611, 2021/FİZ/2616, 2021/TET/3182, 2021/FİZ/4264, 2021/TET/4443, 2021/FİZ/5991, 2021/TET/6376, 2021/TET/6414, 2021/TET/6481, 2021/TET/8093, 2021/FİZ/12267, 2021/TET/14025, 2021/FİZ/4747, 2021/FİZ/9021, 2021/FİZ/5164, 2021/FİZ/290, 2021/FİZ/306, 2021/TET/571, 2021/TET/612, 2021/FİZ/1432, 2021/FİZ/2566, 2021/FİZ/2625, 2021/FİZ/2632, 2021/FİZ/4260, 2021/FİZ/5169, 2021/FİZ/5912, 2021/FİZ/5974, 2021/FİZ/6002, 2021/FİZ/7495, 2021/FİZ/7503, 2021/FİZ/7511, 2021/FİZ/7552, 2021/TET/7990, 2021/FİZ/9034, 2021/FİZ/12066, 2021/FİZ/12229, 2021/FİZ/12254, 2021/FİZ/12265, 2021/FİZ/12278, 2021/FİZ/12322, 2021/TET/14185, 2021/TET/14347, 2021/TET/14354, 2021/TET/14573, 2021/TET/3166, 2021/TET/3315, 2021/FİZ/5176, 2021/TET/14562, 2021/FİZ/3785, 2021/FİZ/4744, 2021/TET/6457, 2021/TET/8110, 2021/FİZ/8999, 2021/FİZ/7521, 2021/FİZ/12187, 2021/FİZ/12193, 2021/FİZ/12209, 2021/FİZ/918, 2021/FİZ/3789, 2021/FİZ/4259, 2021/FİZ/9032, 2021/FİZ/12096, 2021/FİZ/12108, 2021/TET/14207, 2021/BİY/5, 2021/FİZ/296, 2021/FİZ/910, 2021/FİZ/919, 2021/FİZ/2591, 2021/FİZ/2629, 2021/TET/3963, 2021/FİZ/5969, 2021/TET/6413, 2021/TET/6485, 2021/YAZ/6687, 2021/FİZ/9008, 2021/TET/9435, 2021/FİZ/12140, 2021/KİM/12543, 2021/TET/14113, 2021/TET/14140, 2021/TET/14466, 2021/TET/14536, 2021/TET/14615, 2021/TET/14628, 2021/FİZ/295, 2021/FİZ/2592, 2021/TET/9382, 2021/FİZ/12159, 2021/FİZ/12245, 2021/FİZ/12356, 2021/TET/13807, 2021/TET/14346, 2021/TET/15499, 2021/FİZ/932, 2021/TET/1581, 2021/COĞ/4668, 2021/FİZ/12178, 2021/TET/4947, 2021/FİZ/1439, 2021/FİZ/2563, 2021/FİZ/8982, 2021/FİZ/2598, 2021/TET/3256, 2021/KİM/12564, 2021/TET/14443, 2021/BİY/1904, 2021/BİY/1935, 2021/FİZ/2603, 2021/FİZ/2642, 2021/TET/3192, 2021/TET/3210, 2021/FİZ/4251, 2021/TET/4468, 2021/FİZ/5155, 2021/FİZ/5920, 2021/FİZ/5938, 2021/FİZ/5977, 2021/KİM/6011, 2021/TET/6406, 2021/TET/6502, 2021/FİZ/7491, 2021/TET/8066, 2021/TET/8155, 2021/FİZ/9002, 2021/COĞ/10673, 2021/TET/13849, 2021/TET/13866, 2021/TET/13878, 2021/TET/14274, 2021/TET/14462, 2021/COĞ/146, 2021/TET/522, 2021/FİZ/925, 2021/FİZ/930, 2021/TET/1142, 2021/TET/1174, 2021/FİZ/1437, 2021/FİZ/2660, 2021/FİZ/2663, 2021/FİZ/4754, 2021/FİZ/4755, 2021/TET/4945,2021/FİZ/5165, 2021/BİY/5455, 2021/FİZ/5915, 2021/FİZ/5917, 2021/FİZ/5936, 2021/FİZ/5947, 2021/COĞ/7036, 2021/FİZ/7492, 2021/FİZ/7558, 2021/MAT/7768, 2021/TET/8126, 2021/DEĞ/8951, 2021/FİZ/8997, 2021/TET/9432, 2021/TET/9454, 2021/BİY/10289, 2021/BİY/10310, 2021/COĞ/10487, 2021/FİZ/12065, 2021/FİZ/12141, 2021/FİZ/12158, 2021/TET/13751, 2021/TET/14424, 2021/TET/15664, 2021/FİZ/7541, 2021/FİZ/307, 2021/FİZ/326, 2021/COĞ/833, 2021/FİZ/2579, 2021/KİM/2719, 2021/FİZ/4767, 2021/FİZ/5157, 2021/BİY/5468, 2021/FİZ/5955, 2021/FİZ/5958, 2021/TET/6422, 2021/TET/6435, 2021/TET/6458, 2021/FİZ/7494, 2021/FİZ/7513, 2021/FİZ/12089, 2021/FİZ/12128, 2021/FİZ/12197, 2021/FİZ/12347, 2021/FİZ/12362, 2021/KİM/12525, 2021/TET/13911, 2021/TET/14560, 2021/FİZ/952, 2021/FİZ/2619, 2021/TET/6341, 2021/BİY/8699, 2021/COĞ/10595, 2021/TET/6401, 2021/KİM/7598, 2021/TET/3938, 2021/FİZ/935, 2021/FİZ/950, 2021/TET/1125/, 2021/TET/3296, 2021/KİM/4286, 2021/BİY/4613, 2021/YAZ/8486, 2021/KİM/963

Ek B. İncelenen Projelere İlişkin Alt kategoriler

Çizelge B.1. İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler.

Enerji Çeşidi	Alt kategoriler ve Proje Kodları	
Güneş Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2017/FİZ/264, 2017/FİZ/3412, 2017/FİZ/3936, 2017/FİZ/3959, 2017/FİZ/4797, 2017/FİZ/5255, 2017/FİZ/5954, 2017/FİZ/6749, 2017/FİZ/6783, 2017/KİM/2168, 2017/KİM/5378, 2018/FİZ/3343, 2018/FİZ/3575, 2018/FİZ/3833, 2018/FİZ/4351, 2018/FİZ/4767, 2018/FİZ/4786, 2018/FİZ/4916, 2018/FİZ/5067, 2018/FİZ/5443, 2018/FİZ/5508, 2018/KİM/6334, 2019/BİY/95, 2019/COĞ/1922, 2019/FİZ/3841, 2019/FİZ/3923, 2019/FİZ/4171, 2019/FİZ/4330, 2019/FİZ/4568, 2019/FİZ/4579, 2019/FİZ/4805, 2019/FİZ/4809, 2019/FİZ/4839, 2019/FİZ/4955, 2019/FİZ/4987, 2019/KİM/5709, 2019/TET/8689, 2020/BİY/11441, 2020/COĞ/2870, 2020/COĞ/6907, 2020/FİZ/316, 2020/FİZ/1014, 2020/FİZ/1772, 2020/FİZ/3555, 2020/FİZ/6922, 2020/FİZ/8359, 2020/FİZ/12846, 2020/TET/2207, 2020/TET/4515, 2020/TET/7251, 2020/TET/9544, 2020/TET/14115, 2020/YAZ/6659, 2021/FİZ/1435,2021/COĞ/2009, 2021/FİZ/4269, 2021/TET/4429, 2021/TET/5283, 2021/FİZ/5924, 2021/TET/6404, 2021/COĞ/7095, 2021/FİZ/7477, 2021/FİZ/7532, 2021/KİM/7616, 2021/TET/8104, 2021/TET/8116, 2021/TET/8201, 2021/TET/9392, 2021/COĞ/1048, 2021/FİZ/12047, 2021/FİZ/12056, 2021/FİZ/12138, 2021/FİZ/12163, 2021/FİZ/12220, 2021/FİZ/12239, 2021/FİZ/12334, 2021/TET/13995, 2021/TET/14117, 2021/TET/14151, 2021/TET/14512
	Isıya çevirim (ısıtma ve soğutma)	2017/BİY/95, 2017/BİY/4678, 2017/FİZ/209, 2017/FİZ/214, 2017/FİZ/328, 2017/FİZ/344, 2017/FİZ/351, 2017/FİZ/1043, 2017/FİZ/1737, 2017/FİZ/1795, 2017/FİZ/1806, 2017/FİZ/1860, 2017/FİZ/1899, 2017/FİZ/2054, 2017/FİZ/2084, 2017/FİZ/3902, 2017/FİZ/4446, 2017/FİZ/5241, 2017/FİZ/5283, 2017/FİZ/5846, 2017/FİZ/6777, 2017/FİZ/6922, 2017/FİZ/7036, 2017/KİM/2155, 2018/BİY/1573, 2018/DEĞ/2245, 2018/FİZ/3511, 2018/FİZ/3527, 2018/FİZ/3528, 2018/FİZ/3752, 2018/FİZ/3760, 2018/FİZ/3762, 2018/FİZ/3765, 2018/FİZ/3861, 2018/FİZ/4154, 2018/FİZ/4583, 2018/FİZ/4673, 2018/FİZ/4755, 2018/FİZ/4759, 2018/FİZ/4837, 2018/FİZ/4844, 2018/FİZ/4893, 2018/FİZ/5044, 2018/FİZ/5346, 2019/BİY/1538, 2019/BİY/1608, 2019/COĞ/1854, 2019/FİZ/3970, 2019/FİZ/4103, 2019/FİZ/4380, 2019/FİZ/4396, 2019/FİZ/4435, 2019/FİZ/4642, 2019/FİZ/4659, 2019/FİZ/4666, 2019/FİZ/4938, 2019/FİZ/5003, 2019/FİZ/5029, 2019/FİZ/5148, 2019/TET/8655, 2019/TET/8846, 2019/TET/9619, 2020/BİY/8940, 2020/BİY/11318, 2020/BİY/11356, 2020/DEĞ/3240, 2020/FİZ/265, 2020/FİZ/1056, 2020/FİZ/1800, 2020/FİZ/6917, 2020/FİZ/6933, 2020/FİZ/8309, 2020/FİZ/8351, 2020/FİZ/8370, 2020/FİZ/9234, 2020/FİZ/9264, 2020/FİZ/10252, 2020/FİZ/12714, 2020/FİZ/12725, 2020/FİZ/12726, 2020/FİZ/12784, 2020/FİZ/12853, 2020/FİZ/12871, 2020/FİZ/12909, 2020/KİM/8386, 2020/TET/554, 2020/TET/645, 2020/TET/660, 2020/TET/1229, 2020/TET/1271, 2020/TET/5612, 2020/TET/5687, 2020/TET/7215, 2020/TET/7258, 2020/TET/7869, 2020/TET/8666, 2020/TET/9545, 2020/TET/9608, 2020/TET/9669, 2020/TET/10600, 2020/TET/14238, 2020/TET/14327, 2020/TET/14421, 2020/TET/14623, 2021/KİM/347, 2021/FİZ/1431, 2021/FİZ/2649, 2021/TET/3944, 2021/FİZ/4258, 2021/TET/4455, 2021/KİM/4790, 2021/KİM/4794, 2021/FİZ/5170, 2021/TET/5297, 2021/TET/5303, 2021/FİZ/5968, 2021/FİZ/5994, 2021/TET/6349, 2021/TET/6384, 2021/FİZ/7515, 2021/FİZ/7524, 2021/FİZ/7531, 2021/TET/7916, 2021/TET/8160, 2021/BİY/8585, 2021/FİZ/8980, 2021/TET/9372, 2021/COĞ/10783, 2021/FİZ/12168, 2021/FİZ/12262, 2021/FİZ/12263, 2021/FİZ/12268, 2021/FİZ/12289, 2021/FİZ/12294, 2021/KİM/12600, 2021/TET/14064, 2021/TET/14116, 2021/TET/14144, 2021/TET/14187, 2021/TET/14437, 2021/TET/14646
	Tasarruf sağlama	2017/BİY/6610, 2017/FİZ/3943, 2017/FİZ/4750, 2017/FİZ/5916, 2018/FİZ/4584, 2018/FİZ/4712, 2018/FİZ/5590, 2018/KOD/6915, 2019/BİY/1608, 2019/FİZ/4476, 2019/TET/8702, 2020/FİZ/297, 2020/FİZ/3641, 2020/FİZ/8332, 2020/FİZ/9321, 2020/TET/8657, 2020/TET/10609, 2021/FİZ/12351
	Elektriğe çevrimle aydınlatma	2017/FİZ/160, 2017/FİZ/166, 2017/FİZ/213, 2017/FİZ/825, 2017/FİZ/1103, 2017/FİZ/3465, 2017/FİZ/3484, 2017/FİZ/4371, 2017/FİZ/5301, 2017/FİZ/5754, 2017/FİZ/6931, 2018/BİY/1221, 2018/BİY/1244, 2018/FİZ/3354, 2018/FİZ/3420, 2018/FİZ/3433, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3817, 2018/FİZ/4034, 2018/FİZ/4381, 2018/FİZ/4408, 2018/FİZ/4564, 2018/FİZ/4629, 2018/FİZ/5198, 2018/FİZ/5346, 2018/FİZ/5612, 2018/MAT/8070, 2019/COĞ/1645, 2019/COĞ/1854, 2019/FİZ/4420, 2019/FİZ/4632, 2019/FİZ/4772, 2019/TET/8702, 2019/TET/8780, 2019/TET/8846, 2019/TET/9754, 2019/YAZ/11554, 2019/YAZ/11793, 2020/BİY/8940, 2020/BİY/11598, 2020/COĞ/1592, 2020/FİZ/1040, 2020/FİZ/5475, 2020/FİZ/8303, 2020/FİZ/8356, 2020/FİZ/8369, 2020/FİZ/9307, 2020/FİZ/10295, 2020/FİZ/12851, 2020/TET/2150, 2020/TET/7892, 2020/YAZ/15549, 2021/FİZ/1440, 2021/FİZ/5170, 2021/TET/6491, 2021/FİZ/12379, 2021/TET/13939, 2021/TET/13964, 2021/TET/14076
	Harekete çevrim	2017/FİZ/176, 2017/FİZ/307, 2017/FİZ/1048, 2017/FİZ/1094, 2017/FİZ/1684, 2017/FİZ/1778, 2017/FİZ/1976, 2017/FİZ/3036, 2017/FİZ/3099, 2017/FİZ/3130, 2017/FİZ/3137, 2017/FİZ/3874, 2017/FİZ/3928, 2017/FİZ/3999, 2017/FİZ/4383, 2017/FİZ/4396, 2017/FİZ/4917, 2017/FİZ/5808, 2017/FİZ/6863, 2017/FİZ/6896, 2017/FİZ/6916, 2017/FİZ/7053, 2018/DEĞ/1973, 2018/DEĞ/2936, 2018/FİZ/3408, 2018/FİZ/3615, 2018/FİZ/3633, 2018/FİZ/3781, 2018/FİZ/3817, 2018/FİZ/3937, 2018/FİZ/3995, 2018/FİZ/4174, 2018/FİZ/4220, 2018/FİZ/4422, 2018/FİZ/4439,

Çizelge B.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler

	2018/FİZ/4481, 2018/FİZ/4549, 2018/FİZ/4559, 2018/FİZ/4564, 2018/FİZ/4621, 2018/FİZ/4623, 2018/FİZ/4772, 2018/FİZ/4801, 2018/FİZ/5177, 2018/FİZ/5213, 2018/FİZ/5216, 2018/FİZ/5303, 2018/FİZ/5536,2019/FİZ/3840, 2019/FİZ/3908, 2019/FİZ/4173, 2019/FİZ/4490, 2019/FİZ/4622, 2019/FİZ/4659, 2019/FİZ/4701, 2019/FİZ/4842, 2019/FİZ/4892, 2019/FİZ/4920, 2019/FİZ/4946, 2019/FİZ/5004, 2019/FİZ/5053, 2019/FİZ/5152, 2019/TET/8645, 2019/TET/8856, 2019/TET/9265, 2019/TET/9325, 2019/TET/9607, 2019/TET/9729, 2019/TET/9751, 2019/TET/9767, 2019/YAZ/11525, 2019/YAZ/11793, 2020/BİY/839, 2020/BİY/8927, 2020/FİZ/273, 2020/FİZ/284, 2020/FİZ/3554, 2020/FİZ/3702, 2020/FİZ/6100, 2020/FİZ/6108, 2020/FİZ/6928, 2020/FİZ/9316, 2020/FİZ/12711, 2020/TET/604, 2020/TET/636, 2020/TET/1312, 2020/TET/2116, 2020/TET/4472, 2020/TET/4561, 2020/TET/4654, 2020/TET/4667, 2020/TET/5638, 2020/TET/6417, 2020/TET/7199, 2020/TET/9551, 2020/TET/9601, 2020/TET/9694, 2020/TET/10587, 2020/TET/10621, 2020/TET/10661, 2020/TET/14234, 2020/TET/14385, 2020/TET/14435, 2020/TET/14477, 2020/TET/14545, 2020/TET/14813, 2020/TET/20462021/TET/3945, 2021/FİZ/5911, 2021/TET/6397, 2021/FİZ/7561, 2021/TET/7912, 2021/TET/8015, 2021/FİZ/12314, 2021/TET/13927, 2021/TET/13959, 2021/TET/14007
Elektriğe Çevrim (depolama)	2017/FİZ/800, 2017/FİZ/1655, 2017/FİZ/1716, 2017/FİZ/1781, 2017/FİZ/1786, 2017/FİZ/1904, 2017/FİZ/1938, 2017/FİZ/1949, 2017/FİZ/1961, 2017/FİZ/3436, 2017/FİZ/3851, 2017/FİZ/3906, 2017/FİZ/3933, 2017/FİZ/3939, 2017/FİZ/3941, 2017/FİZ/3989, 2017/FİZ/3997 ,2017/FİZ/4344, 2017/FİZ/4395, 2017/FİZ/4750, 2017/FİZ/4784, 2017/FİZ/5246, 2017/FİZ/5759, 2017/FİZ/5860, 2017/FİZ/6890, 2017/FİZ/7009, 2017/FİZ/7091, 2017/KİM/4046, 2018/BİY/243, 2018/BİY/617, 2018/BİY/844, 2018/FİZ/3349, 2018/FİZ/3385, 2018/FİZ/3516, 2018/FİZ/3544, 2018/FİZ/3560, 2018/FİZ/3605, 2018/FİZ/3640, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3810, 2018/FİZ/3826, 2018/FİZ/4029, 2018/FİZ/4082, 2018/FİZ/4204, 2018/FİZ/4230, 2018/FİZ/4275, 2018/FİZ/4289, 2018/FİZ/4518, 2018/FİZ/4624, 2018/FİZ/4810, 2018/FİZ/4867, 2018/FİZ/4875, 2018/FİZ/4983, 2018/FİZ/5044, 2018/FİZ/5054, 2018/FİZ/5233, 2018/FİZ/5594, 2019/COĞ/1854, 2019/FİZ/3846, 2019/FİZ/3866, 2019/FİZ/3874, 2019/FİZ/3947, 2019/FİZ/4118, 2019/FİZ/4190, 2019/FİZ/4291, 2019/FİZ/4324, 2019/FİZ/4453, 2019/FİZ/4831, 2019/FİZ/4941, 2019/KİM/5230, 2019/KİM/5443, 2019/KİM/5665, 2019/TET/8650, 2019/TET/8654, 2019/TET/8846, 2019/TET/9099, 2019/TET/9364, 2019/TET/9573, 2019/TET/9599, 2019/TET/9639, 2019/TET/9713, 2019/TET/9900, 2019/YAZ/11554, 2020/BİY/83, 2020/FİZ/263, 2020/FİZ/291, 2020/FİZ/306, 2020/FİZ/313, 2020/FİZ/1020, 2020/FİZ/1751, 2020/FİZ/1785, 2020/FİZ/3644, 2020/FİZ/7603, 2020/FİZ/7637, 2020/FİZ/8303, 2020/FİZ/8309, 2020/FİZ/9250, 2020/FİZ/12720, 2020/FİZ/12912, 2020/FİZ/12005, 2020/TET/642, 2020/TET/1280, 2020/TET/5687, 2020/TET/7207, 2020/TET/7253, 2020/TET/7279, 2020/TET/7905, 2020/TET/8584, 2020/TET/8588, 2020/TET/8594, 2020/TET/8664, 2020/TET/9576, 2020/TET/9675, 2020/TET/14107, 2020/TET/14329, 2020/TET/14352, 2020/TET/14386, 2020/TET/14485, 2020/TET/14593, 2020/TET/14599, 2020/TET/14783, 2020/YAZ/1416, 2021/COĞ/159, 2021/TET/541, 2021/FİZ/1452, 2021/TET/3253, 2021/FİZ/3770, 2021/TET/3932, 2021/FİZ/4246, 2021/FİZ/4752, 2021/KİM/4790, 2021/TET/4922, 2021/TET/5293, 2021/FİZ/5984, 2021/FİZ/5997, 2021/FİZ/7563, 2021/TET/7991, 2021/TET/8037, 2021/TET/8090, 2021/TET/8091, 2021/FİZ/12049, 2021/FİZ/12149, 2021/FİZ/12207, 2021/FİZ/12266, 2021/TET/14240, 2021/TET/1125, 2021/YAZ/8486
Ses enerjisine çevrim	2017/FİZ/5754, 2017/FİZ/5808, 2018/FİZ/3420, 2018/FİZ/3605, 2018/FİZ/4948, 2020/FİZ/12804, 2021/TET/3117
Sulama sistemi	2018/BİY/88, 2018/FİZ/4619, 2018/KOD/6499, 2018/MAT/7698, 2019/BİY/1608, 2019/FİZ/4679, 2019/TET/8775, 2019/TET/9266, 2019/YAZ/11912, 2020/FİZ/10236, 2020/TET/9568, 2020/YAZ/7431, 2021/COĞ/830, 2021/FİZ/5155
Verimlilik	2017/FİZ/4399, 2017/FİZ/4738, 2018/FİZ/5140, 2018/KOD/7148, 2019/BİY/181, 2019/FİZ/3874, 2019/FİZ/4361, 2019/FİZ/4415, 2019/FİZ/4540, 2019/FİZ/4557, 2019/FİZ/5084, 2019/TET/8604, 2019/TET/8740, 2019/TET/8749, 2019/TET/9237, 2019/TET/9245, 2020/FİZ/307, 2020/FİZ/320, 2020/FİZ/1025, 2020/FİZ/1751, 2020/FİZ/1753, 2020/FİZ/3568, 2020/FİZ/3644, 2020/FİZ/3650, 2020/FİZ/3701, 2020/FİZ/5474, 2020/FİZ/6936, 2020/FİZ/8303, 2020/TET/1243, 2020/TET/7199, 2020/TET/7840, 2020/TET/8689, 2020/TET/9652, 2020/TET/14399, 2020/TET/14444, 2020/TET/14454, 2020/TET/14456, 2020/TÜR/15036, 2020/YAZ/7981, 2021/FİZ/309, 2021/FİZ/321, 2021/TET/542, 2021/FİZ/1430, 2021/FİZ/1444, 2021/FİZ/2659, 2021/FİZ/4261, 2021/COĞ/4660, 2021/COĞ/5066, 2021/TET/5329, 2021/FİZ/5976, 2021/TET/6313, 2021/COĞ/7019, 2021/COĞ/7031, 2021/FİZ/9039, 2021/TET/9458, 2021/COĞ/10739, 2021/FİZ/12144, 2021/FİZ/12323, 2021/FİZ/12365, 2021/MAT/13225, 2021/TET/13772, 2021/TET/14006, 2021/TET/14502, 2021/TET/14630
Faydaları	2020/FİZ/3584, 2020/FİZ/12816, 2021/TET/3301, 2021/FİZ/5930, 2021/TET/8043, 2021/BİY/10425

Çizelge B.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler

	Yalıtım	2020/FİZ/12737
Rüzgâr Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2017/FİZ/264, 2017/FİZ/814, 2017/FİZ/1777, 2017/FİZ/1911, 2017/FİZ/3947, 2017/FİZ/5290, 2017/FİZ/5801, 2018/FİZ/3616, 2018/FİZ/3678, 2018/FİZ/3946, 2018/FİZ/4048, 2018/FİZ/4460, 2018/FİZ/4553, 2019/FİZ/4218, 2019/FİZ/4987, 2020/COĞ/1571, 2020/FİZ/12942, 2020/TET/4708, 2021/TET/7959, 2021/TET/7993, 2021/TET/8138, 2021/FİZ/12163, 2021/FİZ/12237, 2021/FİZ/12261, 2021/TET/13999, 2021/TET/14164
	Hareket Enerjisine Çevrim	2017/FİZ/340, 2017/FİZ/3097, 2017/FİZ/3840, 2017/FİZ/4396, 2017/FİZ/4917, 2017/FİZ/5311, 2017/FİZ/6819, 2017/FİZ/6916, 2018/FİZ/3608, 2018/FİZ/3759, 2018/FİZ/4740, 2018/FİZ/5149, 2018/FİZ/5394, 2019/FİZ/4842, 2019/TET/8667, 2020/COĞ/2904, 2020/FİZ/1791, 2020/FİZ/3658, 2020/FİZ/6100, 2020/FİZ/6106, 2020/FİZ/12738, 2020/TET/2116, 2020/TET/4619, 2020/TET/4667, 2020/TET/14532, 2021/TET/1093, 2021/TET/6436, 2021/TET/13959
	Elektrik Enerjisine Çevrim	2017/FİZ/385, 2017/FİZ/800, 2017/FİZ/1109, 2017/FİZ/3139, 2017/FİZ/3429, 2017/FİZ/3852, 2017/FİZ/4768, 2017/FİZ/5246, 2017/FİZ/5910, 2017/FİZ/5914, 2017/FİZ/7019, 2018/FİZ/3479, 2018/FİZ/3587, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/3715, 2018/FİZ/3718, 2018/FİZ/4195, 2018/FİZ/4691, 2018/FİZ/4875, 2018/FİZ/5036, 2018/FİZ/5040, 2018/FİZ/5280, 2018/FİZ/5350, 2018/FİZ/5358, 2018/FİZ/5413, 2019/FİZ/4428, 2019/FİZ/4581, 2019/FİZ/4607, 2019/FİZ/4613, 2019/FİZ/4614, 2019/FİZ/4812, 2019/FİZ/4830, 2019/FİZ/4951, 2019/FİZ/4967, 2019/FİZ/5016, 2019/TET/8650, 2019/TET/8702, 2019/TET/8948, 2020/BİY/8940, 2020/FİZ/1020, 2020/FİZ/3561, 2020/FİZ/6116, 2020/FİZ/9306, 2020/FİZ/12812, 2020/FİZ/12901, 2020/TET/554, 2020/TET/4487, 2020/TET/7202, 2020/TET/7892, 2020/TET/8588, 2020/TET/10677, 2020/TET/14665, 2021/COĞ/159, 2021/FİZ/317, 2021/TET/1093, 2021/FİZ/1441, 2021/FİZ/1452, 2021/YAZ/1704, 2021/FİZ/2601, 2021/TET/3253, 2021/FİZ/5177, 2021/FİZ/9033, 2021/TET/9469, 2021/FİZ/12189, 2021/TET/14205
	Aydınlatma	2017/FİZ/1948, 2017/FİZ/2011, 2017/FİZ/3485, 2017/FİZ/4417, 2018/FİZ/3335, 2018/FİZ/3690, 2018/FİZ/4084, 2018/FİZ/4312, 2018/FİZ/4381, 2018/FİZ/4746, 2018/FİZ/4754, 2019/FİZ/3844, 2019/FİZ/3917, 2019/FİZ/5056, 2019/TET/9011, 2019/TET/9498, 2019/TET/9654, 2020/COĞ/11703, 2020/FİZ/3634, 2020/FİZ/7600, 2020/FİZ/7617, 2020/FİZ/9307, 2020/FİZ/10212, 2020/TET/4648, 2020/TET/8586, 2020/TET/14565, 2021/TET/3237, 2021/FİZ/4247
	Verimlilik	2018/FİZ/3652, 2018/FİZ/4353, 2018/FİZ/4809, 2018/KOD/6748, 2019/BİY/68, 2019/FİZ/3837, 2019/FİZ/4077, 2019/FİZ/4301, 2019/FİZ/4415, 2019/FİZ/4440, 2019/TET/8604, 2019/TET/9098, 2020/FİZ/12814, 2020/FİZ/12853, 2020/FİZ/12909, 2020/FİZ/12934, 2020/TET/2097, 2020/TET/7193, 2020/TET/7250, 2021/TET/528, 2021/FİZ/1453, 2021/FİZ/4248, 2021/TET/6490, 2021/TET/8099, 2021/TET/9387, 2021/TET/13949, 2021/FİZ/950
	Tasarruf	2019/FİZ/4573, 2020/FİZ/6114, 2020/FİZ/8332, 2021/FİZ/12082
	Farkındalık	2018/FİZ/4002, 2018/FİZ/4476, 2021/TET/561, 2021/COĞ/831, 2021/TET/5291
	Isıtma soğutma	2018/FİZ/3762, 2020/FİZ/1041, 2021/TET/3909, 2021/FİZ/5968
Jeotermal Enerji	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2018/BİY/352, 2018/KİM/5902
	Elektrik üretimi	2017/FİZ/2055, 2017/FİZ/3849, 2017/FİZ/3850, 2017/FİZ/3958, 2018/FİZ/3556, 2018/FİZ/5446
	Seracılık	2018/BİY/241, 2019/BİY/1099, 2020/COĞ/2903, 2020/FİZ/10196, 2020/TET/14116, 2021/FİZ/5147, 2021/TET/14335
	Isınma,	2019/COĞ/1616, 2019/COĞ/1900, 2019/KİM/5627, 2021/COĞ/10751, 2021/FİZ/1452,
	Verimlilik	2020/COĞ/8180
	Çevresel etkileri	2020/COĞ/6809, 2020/COĞ/8159, 2021/FİZ/292, 2021/COĞ/4154, 2021/BİY/8648
Biyokütle Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2019/KİM/5454, 2020/BİY/6740, 2020/BİY/6762, 2020/BİY/7481, 2020/BİY/8933, 2020/BİY/10928, 2020/COĞ/11828, 2020/FİZ/3692, 2020/KİM/359, 2020/KİM/1086, 2020/KİM/6988, 2021/TET/1132, 2021/KİM/4279, 2021/FİZ/5949, 2021/BİY/10129, 2021/BİY/10157, 2021/BİY/10367, 2021/BİY/10383
	Biyogaz üretim (biyodizel)	2017/KİM/5991, 2017/KİM/6037, 2017/KİM/7145, 2018/BİY/307, 2018/BİY/337, 2018/BİY/523, 2018/BİY/535, 2018/BİY/1381, 2018/BİY/1417, 2018/FİZ/5568, 2018/KİM/5640, 2018/KİM/5753, 2019/KİM/5254, 2020/BİY/1501, 2020/BİY/1554, 2020/BİY/2419, 2020/BİY/2764, 2020/BİY/5348, 2020/BİY/10003, 2020/BİY/11299, 2020/FİZ/5439, 2020/KİM/3814, 2020/KİM/6969, 2020/KİM/8408, 2020/KİM/10304, 2020/KİM/13115, 2020/KİM/13137, 2020/TET/600, 2021/BİY/6852, 2021/KİM/7582, 2021/KİM/9076, 2021/TET/9465, 2021/BİY/10401

Çizelge B.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler

	Atıklardan Biyogaz üretimi ısı	2017/BİY/86, 2017/BİY/782, 2017/FİZ/834, 2017/FİZ/4917, 2018/BİY/535, 2018/BİY/822, 2018/BİY/1417, 2018/KİM/5665, 2018/KİM/6201, 2019/KİM/5591, 2020/FİZ/289, 2020/FİZ/12925
	Biyogazdan Elektrik	2017/BİY/968, 2017/KİM/7171, 2017/KİM/7203, 2019/KİM/5787, 2021/BİY/741, 2021/BİY/1730
	Biyokütle içerikli elektrik üretimi	2017/KİM/1129, 2018/FİZ/3552, 2018/KİM/5618, 2019/FİZ/4848, 2019/FİZ/4993, 2019/TET/8641, 2020/BİY/8940, 2020/BİY/9915, 2020/FİZ/5449, 2020/FİZ/6067, 2020/FİZ/6126, 2020/FİZ/7608, 2020/FİZ/10242, 2020/FİZ/12780, 2020/TET/14791, 2021/FİZ/7490, 2021/TET/8080, 2021/KİM/12538, 2021/BİY/4613
	Biyokömür	2020/FİZ/1798, 2021/KİM/12490, 2021/KİM/4286
	Seracılık	2018/BİY/242, 2019/BİY/1301, 2019/BİY/1414, 2020/BİY/8940, 2020/KİM/3820
	Organik yapıştırıcı	2018/BİY/973, 2020/FİZ/9254
	Organik plastik	2020/BİY/11282, 2020/COĞ/6805, 2020/KİM/338, 2020/KİM/9339, 2021/BİY/34, 2021/BİY/122, 2021/BİY/757, 2021/KİM/2693, 2021/KİM/3791, 2021/KİM/3804, 2021/BİY/10342
	Yalıtım	2020/FİZ/3632, 2020/FİZ/7619, 2020/FİZ/7601, 2020/FİZ/10253, 2020/FİZ/12903, 2021/KİM/963
Dalga Enerjisi	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2018/FİZ/4211, 2019/FİZ/4507, 2019/FİZ/4042
	Elektrik üretimi	2017/FİZ/299, 2017/FİZ/1630, 2017/FİZ/5705, 2019/FİZ/4446, 2019/TET/8650, 2020/FİZ/1767, 2020/FİZ/3575, 2020/FİZ/12882, 2021/FİZ/922, 2021/FİZ/3773, 2021/FİZ/12380
	Aydınlatma	2017/FİZ/3428
	Verimlilik	2019/FİZ/4457, 2019/TET/9301, 2021/FİZ/936
Hidroelektrik Enerji	Elektrik üretimi	2017/FİZ/800, 2017/FİZ/821, 2017/FİZ/1019, 2017/FİZ/1694, 2017/FİZ/3967, 2017/FİZ/4862, 2017/FİZ/5311, 2017/FİZ/6807, 2018/BİY/665, 2018/FİZ/3450, 2018/FİZ/3501, 2018/FİZ/3613, 2018/FİZ/3640, 2018/FİZ/3649, 2018/FİZ/4226, 2018/FİZ/4322, 2018/FİZ/4366, 2018/FİZ/5413, 2018/FİZ/5421, 2018/FİZ/5518, 2018/FİZ/5567, 2019/FİZ/3988, 2019/FİZ/4508, 2019/FİZ/4911, 2020/BİY/6786, 2020/BİY/8940, 2020/FİZ/267, 2020/FİZ/272, 2020/FİZ/286, 2020/FİZ/1020, 2020/FİZ/1046, 2020/FİZ/3561, 2020/FİZ/3668, 2020/FİZ/5469, 2020/FİZ/6946, 2020/FİZ/10270, 2020/FİZ/12759, 2020/FİZ/12901, 2020/FİZ/12968, 2020/TET/4487, 2020/TET/14097, 2020/TET/14628, 2020/TET/14701, 2020/TET/14720, 2021/COĞ/159, 2021/FİZ/327, 2021/FİZ/2611, 2021/FİZ/2616, 2021/TET/3182, 2021/FİZ/4264, 2021/TET/4443, 2021/FİZ/5991, 2021/TET/6376, 2021/TET/6414, 2021/TET/6481, 2021/TET/8093, 2021/FİZ/12267, 2021/TET/14025
	Atık sulardan Elektrik üretimi	2019/FİZ/3938, 2019/FİZ/4460, 2020/COĞ/1573, 2020/FİZ/3616, 2020/FİZ/3688, 2020/FİZ/9301, 2020/TET/6390, 2020/TET/9613, 2021/FİZ/4747, 2021/FİZ/9021
	Hareket	2020/FİZ/12794
	Aydınlanma	2020/FİZ/9318, 2021/FİZ/5164, 2021/TET/3296, 2021/TET/1160
	Yarar ve Zararları	2020/COĞ/2892
Yenilenebilir Enerji ile ilgili Diğer Projeler	Amacı Açıkça Belirtilmeyenler	2017/FİZ/4787, 2018/FİZ/5564, 2019/DEĞ/3698, 2019/FİZ/4725, 2019/TET/8742 2020/BİY/11528, 2020/FİZ/3661, 2020/FİZ/5447, 2020/FİZ/6080, 2020/FİZ/6085, 2020/FİZ/6920, 2020/FİZ/8322, 2020/FİZ/12709, , 2020/FİZ/12837, 2020/TET/1215, 2020/TET/2118, 2020/TET/2128, 2020/TET/2158, 2020/TET/4544, 2020/TET/4570, 2020/TET/7249, 2020/TET/7288, 2020/TET/14199, 2021/BİY/5, 2021/FİZ/296, 2021/FİZ/910, 2021/FİZ/919, 2021/FİZ/2591, 2021/FİZ/2629, 2021/TET/3963, 2021/FİZ/5969, 2021/TET/6413, 2021/TET/6485, 2021/YAZ/6687, 2021/FİZ/9008, 2021/TET/9435, 2021/FİZ/12140, 2021/KİM/12543, 2021/TET/14113, 2021/TET/14140, 2021/TET/14466, 2021/TET/14536, 2021/TET/14615, 2021/TET/14628
	Tasarruf	2020/BİY/9886, 2020/COĞ/913, 2020/COĞ/1601, 2020/FİZ/1793, 2020/FİZ/3541, 2020/FİZ/3657, 2020/FİZ/3703, 2020/FİZ/6916, 2020/FİZ/10255, 2020/FİZ/10256, 2020/FİZ/10261, 2020/FİZ/12866, 2020/FİZ/12867, 2020/FİZ/13010, 2020/TET/552, 2020/TET/2031, 2020/TET/2036, 2020/TET/2067, 2020/TET/4748, 2020/TET/5623, 2020/TET/6482, 2020/TET/7245, 2020/TET/9606, 2020/TET/9621, 2020/TET/14093, 2020/TET/14837, 2018/FİZ/3687, 2018/FİZ/3943, 2018/FİZ/4475, 2018/FİZ/4477, 2018/FİZ/4484, 2019/YAZ/11892, 2020/BİY/2728, 2020/FİZ/7623, 2020/FİZ/8320, 2020/TET/7273, 2021/FİZ/295, 2021/FİZ/2592, 2021/TET/9382, 2021/FİZ/12159, 2021/FİZ/12245, 2021/FİZ/12356, 2021/TET/13807, 2021/TET/14346, 2021/YAZ/15499
	Verimlilik	2020/FİZ/5461, 2020/FİZ/5470, 2020/FİZ/6903, 2020/FİZ/12758, 2018/BİY/182, 2020/BİY/56, 2020/FİZ/10254, 2020/FİZ/12802, 2020/TET/14786, 2021/FİZ/932, 2021/TET/1581, 2021/COĞ/4668, 2021/FİZ/12178
	Hareket	2020/FİZ/295, 2020/TET/1297, 2020/TET/1311, 2018/FİZ/3404, 2018/FİZ/4372, 2018/FİZ/4377, 2018/FİZ/4385, 2018/FİZ/4402, 2020/BİY/7445, 2021/TET/4947
	Isıtma ve Soğutma	2020/FİZ/285, 2020/FİZ/1755, 2020/FİZ/3646, 2020/FİZ/6923, 2020/FİZ/6931, 2020/FİZ/10222, 2020/FİZ/12754, 2020/FİZ/12951, 2020/TET/4685, 2020/TET/8582, 2020/TET/8641, 2020/TET/10588, 2018/FİZ/4368, 2018/FİZ/4921, 2020/COĞ/8175, 2021/FİZ/1439, 2021/FİZ/2563, 2021/FİZ/8982

Çizelge B.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler

	Aydınlatma	2020/COĞ/10058, 2020/FİZ/5445, 2020/FİZ/6945, 2020/FİZ/7634, 2020/FİZ/9249, 2020/FİZ/12697, 2020/TET/2089, 2020/TET/9577, 2020/TET/14686, 2017/FİZ/5920, 2017/FİZ/6972, 2018/FİZ/4684, 2021/FİZ/2598, 2021/TET/3256, 2021/KİM/12564, 2021/TET/14443
	Çevre dostu	2020/FİZ/274, 2020/FİZ/1023, 2020/FİZ/1051, 2020/FİZ/6921, 2020/FİZ/9225, 2020/FİZ/10211, 2020/FİZ/12813, 2020/KİM/334, 2020/TET/553, 2020/TET/4607, 2020/TET/4632, 2020/TET/6430, 2020/TET/8587, 2020/TET/9698, 2020/TET/14487, 2020/TET/14682, 2020/TET/14862, 2020/YAZ/2362, 2017/FİZ/3467, 2017/FİZ/4350, 2017/FİZ/5271, 2017/FİZ/7066, 2018/BİY/1570, 2018/FİZ/4010, 2018/FİZ/4385, 2018/FİZ/4397, 2018/FİZ/4421, 2018/FİZ/4917, 2019/COĞ/1644, 2019/FİZ/4458, 2019/TET/9155, 2019/YAZ/11309, 2020/BİY/8971, 2020/FİZ/1054, 2020/FİZ/9269, 2021/BİY/1904, 2021/BİY/1935, 2021/FİZ/2603, 2021/FİZ/2642, 2021/TET/3192, 2021/TET/3210, 2021/FİZ/4251, 2021/TET/4468, , 2021/FİZ/5920, 2021/FİZ/5938, 2021/FİZ/5977, 2021/KİM/6011, 2021/TET/6406, 2021/TET/6502, 2021/FİZ/7491, 2021/TET/8066, 2021/TET/8155, 2021/FİZ/9002, 2021/COĞ/10673, 2021/TET/13849, 2021/TET/13866, 2021/TET/13878, 2021/TET/14274, 2021/TET/14462
	Farkındalık	2020/FİZ/1740, 2020/FİZ/3564, 2020/FİZ/6919, 2020/FİZ/6926, 2020/FİZ/6943, 2020/FİZ/8345, 2020/FİZ/10232, 2020/FİZ/12842, 2020/KİM/1839, 2020/KİM/6964, 2020/KİM/9328, 2020/TET/561, 2020/TET/1299, 2020/TET/1299, 2020/TET/2103, 2020/TET/2191, 2020/TET/4628, 2020/TET/6622, 2020/TET/7901, 2020/TET/8624, 2020/TET/8656, 2020/TET/9542, 2020/TET/14227, 2020/TET/14284, 2020/TET/14339, 2020/TET/14345, 2020/TET/14674, 2020/YAZ/15536, 2017/FİZ/1749,2017/FİZ/4729, 2018/FİZ/4645, 2018/FİZ/5225, 2018/FİZ/5487, 2018/FİZ/5550, 2019/FİZ/4402, 2019/FİZ/4657, 2019/TET/9254, 2020/BİY/5352, 2020/BİY/5822, 2020/BİY/11394, 2020/COĞ/2810, 2020/FİZ/259, 2020/FİZ/1762, 2020/FİZ/10284, 2020/FİZ/12953, 2020/KİM/1843, 2020/TET/1236, 2021/COĞ/146, 2021/TET/522, 2021/FİZ/925, 2021/FİZ/930, 2021/TET/1142, 2021/TET/1174, 2021/FİZ/1437, 2021/FİZ/2660, 2021/FİZ/2663, 2021/FİZ/4754, 2021/FİZ/4755, 2021/TET/4945, 2021/FİZ/5165, 2021/BİY/5455, 2021/FİZ/5915, 2021/FİZ/5917, 2021/FİZ/5936, 2021/FİZ/5947, 2021/COĞ/7036, 2021/FİZ/7492, 2021/FİZ/7558, 2021/MAT/7768, 2021/TET/8126, 2021/DEĞ/8951, 2021/FİZ/8997, 2021/TET/9432, 2021/TET/9454, 2021/BİY/10289, 2021/BİY/10310, 2021/COĞ/10487, 2021/FİZ/12065, 2021/FİZ/12141, 2021/FİZ/12158, 2021/TET/13751, 2021/TET/14424, 2021/YAZ/15664
	Örneklem(Türkiye gibi)	2017/FİZ/287,2020/FİZ/1764, 2020/FİZ/12770, 2020/FİZ/12895, 2018/FİZ/3677, 2018/FİZ/4142, 2018/FİZ/5488, 2018/KİM/6101, 2019/BİY/529, 2020/BİY/103, 2020/FİZ/5467, 2020/KİM/349, 2020/TET/2159, 2021/FİZ/7541
	Elektrik Enerjisine Çevrim	2020/FİZ/3543, 2020/FİZ/3614, 2020/FİZ/3622, 2020/FİZ/3626, 2020/FİZ/3648, 2020/FİZ/3653, 2020/FİZ/3687, 2020/FİZ/3691, 2020/FİZ/7598, 2020/FİZ/7620, 2020/FİZ/10238, 2020/FİZ/12710, 2020/TET/4602, 2020/TET/14361, 2020/TET/14527, 2020/TET/14564, 2020/TET/14634, 2020/TET/14794, 2020/YAZ/15594, 2017/FİZ/3909, 2017/FİZ/4382, 2017/FİZ/7051, 2018/FİZ/3557, 2018/FİZ/4702, 2018/FİZ/5202, 2018/FİZ/5506, 2019/TET/9489, 2020/TET/14629, 2021/FİZ/307, 2021/FİZ/326, 2021/COĞ/833, 2021/FİZ/2579, 2021/KİM/2719, 2021/FİZ/4767, 2021/FİZ/5157, 2021/BİY/5468, 2021/FİZ/5955, 2021/FİZ/5958, 2021/TET/6422, 2021/TET/6435, 2021/TET/6458, 2021/FİZ/7494, 2021/FİZ/7513, 2021/FİZ/12089, 2021/FİZ/12128, 2021/FİZ/12197, 2021/FİZ/12347, 2021/FİZ/12362, 2021/KİM/12525, 2021/TET/13911, 2021/TET/14560
	Tanıtım	2017/FİZ/1914, 2017/FİZ/4788, 2017/FİZ/5927, 2018/FİZ/4061, 2019/FİZ/4948, 2020/COĞ/5928, 2020/TET/2174, 2021/FİZ/952, 2021/FİZ/2619, 2021/TET/6341, 2021/BİY/8699, 2021/COĞ/10595
Hareket Enerjisi	Elektrik enerjisine çevrim	2017/FİZ/4002, 2017/FİZ/4891, 2017/FİZ/5725, 2017/FİZ/5734, 2017/FİZ/5795, 2017/FİZ/5936, 2017/FİZ/6965, 2018/FİZ/3355, 2018/FİZ/3392, 2018/FİZ/3402, 2018/FİZ/3607, 2018/FİZ/4234, 2018/FİZ/4243, 2018/FİZ/4398, 2018/FİZ/4451, 2018/FİZ/4456, 2018/FİZ/4610, 2018/FİZ/4611, 2018/FİZ/4976, 2018/FİZ/4998, 2018/FİZ/5022, 2018/FİZ/5190, 2019/FİZ/3855, 2019/FİZ/3986, 2019/FİZ/4085, 2019/FİZ/4186, 2019/FİZ/4348, 2019/FİZ/4884, 2019/FİZ/4983, 2019/TET/9581, 2020/FİZ/1748,2020/FİZ/1769, 2020/FİZ/3609, 2020/FİZ/3611, 2020/FİZ/3675, 2020/FİZ/3705, 2020/FİZ/5457, 2020/FİZ/6081, 2020/FİZ/6907, 2020/FİZ/6950, 2020/FİZ/6952, 2020/FİZ/7638, 2020/FİZ/8298, 2020/FİZ/8323, 2020/FİZ/9279, 2020/FİZ/10257, 2020/FİZ/12743, 2020/FİZ/12777, 2020/FİZ/12786, 2020/FİZ/12790, 2020/FİZ/12896, 2020/FİZ/12979, 2020/FİZ/12992, 2020/FİZ/12995, 2020/FİZ/13007, 2020/KİM/7002, 2020/TET/2088, 2020/TET/6419, 2020/TET/6490, 2020/TET/7195, 2020/TET/7832, 2020/TET/7892, 2020/TET/8650, 2020/TET/9585, 2020/TET/9648, 2020/TET/9656, 2020/TET/10623, 2020/TET/14171, 2021/FİZ/290, 2021/FİZ/306, 2021/TET/571, 2021/TET/612, 2021/FİZ/1432, 2021/FİZ/2566, 2021/FİZ/2625, 2021/FİZ/2632, 2021/FİZ/4260, 2021/FİZ/5169, 2021/FİZ/5912, 2021/FİZ/5974, 2021/FİZ/6002, 2021/FİZ/7495, 2021/FİZ/7503, 2021/FİZ/7511, 2021/FİZ/7552, 2021/TET/7990, 2021/FİZ/9034, 2021/FİZ/12066, 2021/FİZ/12229, 2021/FİZ/12254, 2021/FİZ/12265, 2021/FİZ/12278, 2021/FİZ/12322, 2021/TET/14185, 2021/TET/14347, 2021/TET/14354, 2021/TET/14573, 2021/FİZ/7521
	Tasarruf	2020/FİZ/1013, 2020/FİZ/9238, 2020/TET/8674
	Verimlilik	2020/FİZ/1052

Çizelge B.1 (devamı). İncelenen projelere ilişkin alt kategoriler

	Aydınlatma	2018/FİZ/3337, 2018/FİZ/3919, 2020/FİZ/12703, 2020/FİZ/12860, 2020/FİZ/12893, 2021/TET/3166, 2021/TET/3315, 2021/FİZ/5176, 2021/TET/14562, 2021/FİZ/935
Ses Enerjisi	Elektrik Enerjisine Çevrim	2020/FİZ/282, 2020/FİZ/1788, 2020/FİZ/6956, 2020/FİZ/10209, 2021/FİZ/3785, 2021/FİZ/4744, 2021/TET/6457, 2021/TET/8110, 2021/FİZ/8999
Isı Enerjisi	Elektrik Enerjisine Çevrim	2020/FİZ/7621, 2020/FİZ/12945, 2020/FİZ/12950, 2020/TET/1281, 2020/TET/6465, 2020/TET/7900, 2020/TET/8642, 2021/FİZ/12187, 2021/FİZ/12193, 2021/FİZ/12209
Elektromanyetik Dalga Enerjisi	Elektrik enerjisine çevrim	2017/FİZ/4398, 2017/FİZ/6904, 2017/FİZ/7008, 2018/FİZ/4336, 2018/FİZ/4344, 2018/FİZ/4383, 2018/FİZ/4399, 2018/FİZ/5374, 2018/FİZ/5601, 2020/FİZ/258, 2020/FİZ/1738, 2020/FİZ/5472, 2020/FİZ/7633, 2020/FİZ/10245, 2020/FİZ/12750, 2020/TET/4735, 2020/TET/4798, 2021/FİZ/918, 2021/FİZ/3789, 2021/TET/3932, 2021/FİZ/4259, 2021/FİZ/9032, 2021/FİZ/12096, 2021/FİZ/12108
	Aydınlatma	2018/FİZ/4260, 2018/FİZ/4976, 2021/TET/14207

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Erdinç ÇORAKBAŞ

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2006-2010

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı, 2020-2022

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Millî Eğitim Bakanlığı-Fen Bilimleri Öğretmeni, 2011- …

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Çorakbaş, E. & Çeken, R., 2021. Yenilenebilir enerji eğitimi araştırmalarının yöntemsel özellikler bakımından analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5*(7), 154-171.
   Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/mkuefder/issue/63331/917810