

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “YENİLENEBİLİR ENERĐİ”  
KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZGE GÜL ELMAS**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MERSİN  
OCAK - 2018**

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “YENİLENEBİLİR ENERJİ”  
KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZGE GÜL ELMAS**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

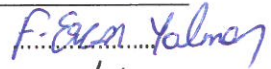


**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Feride ERCAN YALMAN**

**MERSİN  
OCAK – 2018**

## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Özge Gül ELMAS tarafından Yrd. Doç. Dr. Feride ERCAN YALMAN danışmanlığında hazırlanan "6. Sınıf Öğrencilerinin "Yenilenebilir Enerji" Konusundaki Bilişsel Yapılarının İncelenmesi" başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Unvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Danışman	Yrd. Doç. Dr. Feride ERCAN YALMAN	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Gülsüm GÖK	
Üye	Doç. Dr. Sedat UÇAR	

Yukarıdaki Jüri kararı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23/03/2018 tarih ve 10/07 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gülşen AVCI  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

## ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi

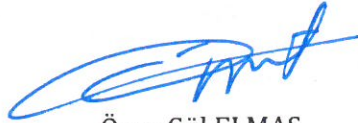
beyan ederim.

## ETHIC DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

18 Ocak 2018/18 January 2018



Özge Gül ELMAS

## ÖZET

### 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “YENİLENEBİLİR ENERJİ” KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ İNCELENMESİ

Enerji, yaşamın her evresinde var olmuştur ve var olmaya devam edecektir. Gerek günlük yaşam açısından gerekse bütün sektörlerde önemli bir girdi olan enerji, kalkınma ve gelişmenin sürdürülebilmesi açısından gerekli, yaşamın zorunlu bir tüketim maddesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi içerisindeki payının artırılması, hem ekonomik açıdan hem de çevresel açıdan önemlidir. Bu konuda toplumsal farkındalığın artırılması adına atılacak ilk adım, Fen Bilgisi eğitimlerinde öğrencilerin enerji konusunda bilişsel düzeylerinin yükseltilmesidir.

Bu çalışma 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji konusundaki bilişsel yapılarını incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda Mersin ilinde 2015-2016 eğitim öğretim döneminde 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerden rastgele seçilen 1355 öğrenciye yenilenebilir enerji konusunda kazanım kontrol testi uygulanmıştır. Ayrıca bu öğrencilerden rastgele yöntemle seçilen 366 öğrenciye ikinci veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır.

Kazanım kontrol testinden elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kazanımlarının iyi düzeyde olduğu, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulama konusundaki kazanımlarının orta düzeyde kaldığı, enerji dönüşümlerini bilme konusunda ise beklenenin altında bir düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

Kelime ilişkilendirme testinde altı anahtar kavram kullanılmıştır. Kavramlarından “güneş” kavramını bildikleri, “biyokütle” ve “hidroelektrik” anahtar kavramlarının yenilenebilir enerjiyle ilişkisini kurmakta güçlük çektikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca “biyokütle enerjisi”ne dair zayıf (düşük) düzeyde bilgilerinin olduğu ve ünitenin diğer kavramlarıyla ilişki kuramadıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilenebilir Enerji, Bilişsel Yapı, Kelime İlişkilendirme Testi

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Feride ERCAN YALMAN, Mersin Üniversitesi, İlköğretim Anabilim dalı, Mersin.

## ABSTRACT

### THE ANALYSIS OF THE COGNITIVE STRUCTURES OF THE 6TH GRADE STUDENTS ABOUT RENEWABLE ENERGY

The energy has existed in every phase of the life and will continue so. The energy, which is a vital input for not only daily life but also all kinds of segments, is necessary to sustain improvement and development; and also a compulsory consumption item. The increase of the portion of renewable energy sources at producing energy is important for both economically and environmentally. The first step to be taken for the enhancement of social awareness about this issue, is to raise the cognitive levels of students at Science and Technology classes.

The main purpose of this study is determine the cognitive levels of the 6th grades students about renewable energy. In accordance with this purpose, an achievement control test about renewable energy was administered on the randomly selected 1355 students that studied at the 6th grades in 2015-16 academic year in Mersin. Besides, as a second data collecting tool, a word association test was applied to the 366 students who were randomly selected from this group.

After the analysis of the data derived from the achievement tests, the results have shown that students' achievements about renewable energy resources are generally at a good level, the achievements about emphasizing the importance of the renewable energy sources are at an average level, the achievements about the knowledge of transformations of the energy are under the expectations.

Six key terms were used in word association test. It has been concluded that they know the sun term but they have difficulty relating the biomass and the hydroelectrical terms to the renewable energy. In addition, it has been determined that they have poor information about the biomass energy and inability of making connections to the other terms of the unit. In the light of the research datas, some examples about the process of the academic education of the science and technology teaching candidates and the methods of raising the interest levels of the students related to the issue are given at the end.

**Key words:** Renewable energy, Cognitive structure, Word association test

**Supervisor:** Assist. Dr. Feride ERCAN YALMAN, Mersin University, Department of Primary Education, Mersin.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma aşamasında bana yol gösteren, desteğini ve sabrını benden esirgemeyen tez danışmanım olarak beni onurlandıran çok değerli ve saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Feride Ercan Yalman'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimin veri toplama süresince yardımlarını benden esirgemeyen Ayşe Bayram ve tüm Milli Eğitim Bakanlığı ailesine teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında benden desteklerini bir an olsun esirgemeyen, her zaman gurur ve övünç kaynağım annem, babam ve kardeşim Özgün Elmas' a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Her zaman yanımda olan, yüksek lisans eğitimin başından sonuna kadar her daim desteğini aldığım Orhan Özyurt'a teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
İÇ KAPAK	
KABUL VE ONAY	
ETİK BEYAN	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLOLAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER	viii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	8
1.3. Araştırmanın Önemi	8
1.4. Problem Cümlesi ve Alt Problemler	10
1.5. Sayıtlar	10
1.6. Sınırlılıklar	11
1.7. Tanımlar	11
<b>2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b>	<b>12</b>
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi	12
2.2. Enerji	13
2.2.1. Enerji Kavramı ve Önemi	13
2.2.2. Enerji Kaynakları	13
2.2.2.1. Yenilenemeyen enerji kaynakları	14
2.2.2.2. Yenilenebilir enerji kaynakları	17
2.2.3. Enerji Üretim ve Tüketimi ile İlgili Genel Sorunlar	19
2.2.3.1. Çevre ve çevre kirliliği	19
2.2.3.2. Sera etkisi	20
2.2.3.3. Küresel ısınma	20
2.2.3.4. İklim değişikliği ve etkileri	22
2.2.4. Dünyada Enerji Kullanımı	24
2.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji	24
2.3.1. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi	25
2.3.2. Türkiye’de Hidroelektrik Enerji	26
2.3.3. Türkiye’de Güneş Enerjisi	27
2.3.4. Türkiye’de Jeotermal Enerji	28
2.3.5. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi	28
2.4. Bilişsel Yapı	30
2.4.1. Bilişsel Yapının Oluşması	30
2.4.2. Bilişsel Yapının Araştırılmasında Kullanılan Teknikler	32
2.5. Kelime İlişkilendirme Testleri	33
2.5.1. Kelime İlişkilendirme Testinin Hazırlanması	34
2.5.2. Değerlendirilmesi	35
2.5.3. Uygulanması	35
2.5.4. Puanlaması	35
2.5.5. Ölçme-Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması	37
2.5.6. Avantaj ve Dezavantajları	37
2.6. Eğitim Alanında Yenilenebilir Enerji ile İlgili Yapılan Çalışmalar	38
2.7. Kelime İlişkilendirme Testlerine Yönelik Yapılan Araştırmalar	40



	<b>Sayfa</b>
<b>3.YÖNTEM</b>	45
3.1. Araştırmanın Modeli	45
3.2. Araştırma Süreci	46
3.3. Evren ve Örneklem	47
3.4. Veri Toplama Araçları	47
3.4.1. Kazanım Kontrol Testi	47
3.4.2. Kelime İlişkilendirme Testi	50
3.5. Verilerin Analizi	52
3.5.1. Kazanım Kontrol Testi Geçerlik ve Güvenirlik Analizi	52
3.5.2. Kazanım Kontrol Testi Analizleri	54
3.5.3. Kelime İlişkilendirme Testi Verilerinin Analizi	55
<b>4.BULGULAR</b>	57
4.1. Kazanım Kontrol Testine Yönelik Bulgular	57
4.2. Kelime İlişkilendirme Testine Yönelik Bulgular	59
4.2.1. Anahtar Kelimelere Verilen Yanıtlara Yönelik Bulgular	59
4.2.2. Anahtar Kavramlara Verilen Yanıtlar Üzerinden Oluşturulan Kavram Ağına Yönelik Bulgular	60
4.2.3. Kavram Ağının Oluşturulması	63
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER</b>	70
<b>KAYNAKLAR</b>	77
<b>EKLER</b>	85
EK-1: 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kazanım Kontrol Test Soruları (Pilot Uygulama)	85
EK-2: 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kazanım Kontrol Test Soruları (Asıl Uygulama)	91
EK-3: Kelime İlişkilendirme Testi (Pilot Uygulama)	95
EK-4: Kelime İlişkilendirme Testi (Asıl Uygulama)	100
EK-5: Verilerin Analizi (Pilot Uygulama)	104
EK-6: Kelime İlişkilendirme Testi Frekans Analizleri	107
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	120

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>	
Tablo 2.1.	İklim Değişikliği ile İlgili Uluslararası Çalışmalar	23
Tablo 2.2.	Piaget'nin Bilişsel Gelişme Dönemleri	31
Tablo 3.1.	Bütün Öğrencilerin Değerlendirmeye Alınması Yöntemi ile Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri	49
Tablo 3.2.	%27 Alt ve Üst Sınırları Yöntemine Göre Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeks Değerleri ve Sonuçları	50
Tablo 3.3.	Kazanım Kontrol Testi Doğru, Yanlış ve Boş Yanıtlar	55
Tablo 4.1.	Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Ortalama Doğru ve Yanlışlar	57
Tablo 4.2.	Kazanım Kontrol Testi Hedeflerine Yönelik Madde Sayıları, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	58
Tablo 4.3.	Anahtar Kavramlara Yönelik Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler	59
Tablo 4.4.	Yenilenebilir Enerji Kavramı Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler	60
Tablo 4.5.	Güneş Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler	61
Tablo 4.6.	Hidroelektrik Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler	61
Tablo 4.7.	Jeotermal Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler	62
Tablo 4.8.	Biyokütle Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler	62
Tablo 4.9.	Rüzgâr Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler	63

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

---

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Nükleer Gücün Tarihsel Gelişimi	16
Şekil 2.2. Atmosferdeki Sera Etkisi	20
Şekil 2.3. Küresel Sıcaklık ve Fosil Yakıt Kullanım İlişkisi	21
Şekil 2.4. İklim Değişikliği Oluşumu ve Etkileri	22
Şekil 2.5. 2015 Yılı Türkiye'nin Yenilebilir Enerji Kaynakları Dağılımı	25
Şekil 2.6. Güneş Enerji Potansiyeli Atlası (GEPA)	27
Şekil 2.7. Biyokütle – Enerji Döngüsü	29
Şekil 4.1. Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Doğru ve Yanlış Dağılımları	58
Şekil 4.2. Kavram Ağı Aşama-1: Kesme Noktası 250 ve Üzeri	63
Şekil 4.3. Kavram Ağı Aşama-2: Kesme Noktası 249 – 200	64
Şekil 4.4. Kavram Ağı Aşama-3: Kesme Noktası 199 – 150	65
Şekil 4.5. Kavram Ağı Aşama-4: Kesme Noktası 149 –100	67
Şekil 4.6. Kavram Ağı Aşama-5: Kesme Noktası 99 – 50	68

---

## KISALTMALAR ve SİMGELER

---

<b>Kısaltma/Simg</b>	<b>Tanım</b>
AEKBT	Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi
BTEP	Bin Ton Eşdeğer Petrol
DSİ	Devlet Su İşleri
EİE	Elektrik İşleri Etüt Dairesi
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GEPA	Güneş Enerji Potansiyeli Atlası
HES	Hidroelektrik Enerji Santralleri
KİT	Kelime İlişkilendirme Testleri
KN	Kesme Noktası
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
PISA	Programme for International Student Assessment
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
TP	Türkiye Petrolleri
TUREB	Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği
vd.	ve diğerleri
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKARUM	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi

---

## 1. GİRİŞ

Araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, problem cümlesi ve alt problemleri, sayıtları, sınırlılıkları, araştırmaya yönelik genel tanımlar bu bölümde ele alınmıştır.

### 1.1. Problem Durumu

İnsanın gündelik yaşamını devam ettirebilmesi için enerji, tarih boyunca temel bir ihtiyaç olmuştur (Aslan ve Yamak, 2006). Doğan (2011) “evrendeki enerji, zamanın başlangıcından beri mevcut ve sabittir” ifadesi ile enerjinin yaşamın her evresinde var olduğunu, enerjinin ülkelerin kalkınmasında hayati önemi bulunduğunu belirtmektedir. Sanayiden hizmet sektörüne kadar bütün sektörler için girdi olarak kullanılan enerji, sadece kalkınmışlığı değil gelişmeyi sürdürürebilmek açısından da gerekli bir tüketim aracıdır. Bu bağlamda enerji hem sanayileşmenin hem de sosyal yaşamın zorunlu tüketim maddesidir. Dünya nüfusunun hızlı artması ve teknolojinin gelişimi enerji kullanımını her geçen gün arttırmıştır (Güneş, Alat ve Gözüm, 2013).

Gelişen teknolojiler ve üretim ihtiyacının her geçen gün artması, bütün sektörler açısından enerji gereksinimlerini de artırmaktadır. Enerji taleplerinin artış göstermesi, yeni enerji kaynaklarının araştırılması konusunda daha fazla çalışma yapılmasına da yol açmaktadır (Mahmutoğlu, 2013). Enerji kullanımındaki bu artış, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen ölçütlerin başında gelmesine (Koç ve Şenel, 2013) ve enerji ihtiyacını karşılama konusunda birbiriyle rekabet eder duruma gelmesine neden olmuştur (Alkan, 2009).

Ekonomik açıdan farklı yöntemlerle enerji elde etmeyi sağlayan kaynaklar, enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Enerji kaynakları kimyasal, termal, jeotermal, mekanik, nükleer, hidrolik, güneş, rüzgâr gibi farklı şekillerde bulunmakta ve uygun dönüştürme yöntemleri ile enerjiye dönüştürülebilmektedir (Koç ve Şenel, 2013). Enerji kaynakları genel olarak “yenilenebilir” ve “yenilenemez” olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Ataman (2007) bu sınıflandırmanın dışında ekosisteme verilen zarara göre “temiz” ve “kirli” enerji kaynakları ayrımının; Koç ve Şenel (2013) de enerji kaynaklarının birbirine dönüşebilirliklerine göre “birincil” ve “ikincil” enerji kaynakları ayrımının yapılabileceğini belirtmektedir.

Bu çalışmada ele alınan yenilenebilir enerji, doğal çevreden meydana gelen, sürekli yenilenen veya tekrarlamalı olarak akan enerjiden elde edilen enerji türüdür (Acaroğlu, 2003). Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, deniz dalga enerjisi ve biyokütle başlıca yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Bayraktar ve Kaya, 2016; Çelikler ve Kara, 2011):

- Güneş enerjisi: Güneş sistemi içinde yer alan dünya için temel enerji kaynağı olup ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının oluşmasında etkilidir (Acaroğlu, 2003:15; Bayraç, 2011; Varınca ve Gönüllü, 2006). Güneş enerjisinden elektrik elde etme maliyeti yüksek olduğu için genellikle ısınma ve sıcak su üretme amaçlı

kullanılmaktadır. Çevreye herhangi bir zarar vermemesi, atık sorununun olmaması, kaynağın sürekli olması gibi önemli avantajları olan güneş enerjisi, yüksek maliyet sorunları çözümlendiğinde elektrik üretiminde de önemli bir yere sahip olmaktadır (Mahmutoğlu, 2013).

- Rüzgâr Enerjisi: Hava hareketleri yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru gerçekleşir, bu yatay hava hareketlerine rüzgâr denir (Acaroğlu, 2003). Rüzgârın kinetik enerjisi önce mekanik enerjiye sonra elektrik enerjisine rüzgâr türbinleri aracılığı ile çevrilmektedir. Rüzgâr gücü sürekli aynı düzende devam etmediği için düzensiz bir enerji kaynağıdır ve ürettiği enerjinin depolanma ihtiyacı vardır. Doğadaki hava akımları devam ettiği sürece rüzgârlar da enerji üretmeye devam edecektir. Enerji üretimi sonrası herhangi bir çevresel atık oluşturmamaları, rüzgâr enerjisinin önemli avantajları arasında yer almaktadır (Elibüyük ve Üçgül, 2014).
- Hidroelektrik Enerji: Suyun gücü, insanoğlunun tarihler boyunca kullandığı bir enerji kaynağı olmuştur (Dalkır ve Şeşen, 2011). Suyun sahip olduğu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin mekanik enerjiye, mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüşmesi yöntemi ile hidroelektrik enerji elde edilmektedir (Okuyucu, 2011).
- Jeotermal Enerji: Sözcük anlamı “yer ısı” olan, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinden birikmiş ısının sıcak su ve buhar olarak tanımlanır (Uluşahin, 2009). Yeryüzünün alt katmanlarında bulunan ve normal yeraltı sularına göre daha fazla oranda mineral, tuz ve gaz içeren sıcak su ve buhar jeotermal enerjiyi oluşturmaktadır. Jeotermal enerji, sahip olduğu yüksek, orta ve düşük ısı seviyesine göre üç gruba ayrılmaktadır. 150°C’den büyük ise elektrik üretiminde kullanılmakta, orta ve düşük sıcaklıkta ise daha çok ısıtma amaçlı kullanıma sokulmaktadır (Külünk, 2013).
- Biyokütle Enerjisi: Ana kaynağı karbonhidrat bileşikleri olup temelinde fotosentezle kazanılan enerji yatmaktadır (Yamak, 2006). Bitkisel ve hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanır (Acaroğlu, 2003). Biyokütle enerjisi, atıkların tekrar değerlendirilmesini ve enerjiye dönüştürülmesini sağladığı için önemi her geçen gün artmaktadır. Organik maddelerin yakılması sonucunda ortaya çıkan karbondioksit, daha önceden organik madde tarafından atmosferden alındığı için çevre de karbondioksit açısından korunmuş olmaktadır (YEGM, 2017).

Yenilenebilir enerji hammadde sıkıntısına yol açmaması, oluşumunun uzun süre gerektirmemesi ve dışa bağımlılığı azaltması gibi nedenlerden dolayı birçok ülke tarafından

tercih edilmektedir (Okuyucu, 2011). İklimsel değişiklikler, fosil kaynaklı yakıtların tükenme olasılığı, enerji ihtiyacının artması, fosil kaynaklı yakıt rezervleri düşük ülkelerin enerji dış bağımlılıklarının düşürülmesi gibi nedenler, ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmaya yöneltmektedir. Bu kapsamda yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanılarak enerji ihtiyacının karşılanmasına yönelik birçok düzenleme yapılmakta, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılabilmesine yönelik her ülke gelecek projeksiyonları çıkarmakta ve hedefler koymaktadır (Bayraktar ve Kaya, 2016).

Ülkeler açısından enerji üretiminin önemi kadar, enerjinin doğru ve bilinçli kullanımı da önemlidir. Görmez (2010), artan enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında ülkelerin zihniyetini değiştirip bir paradigma değişimine gitmesi gerektiğini belirtmektedir. Külekçi (2009) de adeta bu paradigma değişimini doğrulamakta ve yenilenemez enerji kaynaklarının kısıtlılığında dolayı ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneldiğini ifade etmektedir. Yenilenebilir enerjinin üretimi, kullanımı ve değerlendirilmesine yönelik ilgi her geçen gün daha fazla artmaktadır (Akgün, Bayındır, Aydın ve Düz, 2009). Bu bağlamda ülkeler açısından enerji üretiminin artırılması ve üretim kaynaklarının çeşitlendirilmesi yanında enerjinin doğru kullanımına yönelik insanların bilinçlendirilmesi de önem taşımaktadır. Yaşamsal açıdan büyük önem taşıyan enerji konusu, sanayileşmiş veya sanayileşmemiş birçok ülkede mevcut öğretim programları içerisinde yer almaktadır (Rizaki ve Kokkotas, 2013). Son 20 yıl içerisinde birçok ülkede enerji eğitimi yeni bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır (Keser, Özmen ve Akdeniz, 2003). Bu nedenle geleceğin belirleyicisi olan çocukların ilköğretimden itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarını zihinlerinde doğru yapılandırmaları ve konuyla ilgili doğru bilgi edinmeleri önemlidir (Benzer, Karadeniz Bayrak, Dilek Eren ve Gürdal, 2014). Bu süreçte öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir (Okuyucu, 2011). Öğretmenlerin enerji ve yenilenebilir enerji algıları konusunda yapılan çalışmalar, genel olarak öğretmenlerde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgi eksikliklerinin ve kavramsal yanlışların olduğunu, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının birbirine karıştırıldığı görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalardan örnekler şunlardır:

Saraç ve Bedir (2014) tarafından yapılan “Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Algılamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma” adlı çalışmada 10 sınıf öğretmeni ile görüşme yapılmış, içerik analizleri sonucunda bazı öğretmenlerin yenilenebilir enerji konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına yönelik kavramların karıştırıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmaya göre öğretmenlerin enerji kaynaklarının öğretimine yönelik materyal, seminer ve eğitici gezi ihtiyaçları bulunmaktadır.

Bezen (2014) tarafından yapılan “Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması” adlı Yüksek Lisans Tezi çalışmasında dokuzuncu sınıflarda enerji konusunun nasıl öğretildiğinin betimlenmesi amaçlanmıştır. 3 Fizik Öğretmeni ve 85 öğrenci

üzerinde 2013-2014 öğretim yılının bahar döneminde yapılan araştırma sonucunda öğretmen görüşlerinin fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğrenme yaklaşımına uygun olduğu, ancak gerekli araç-gereç ve deney yapma eksikliklerinden dolayı öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretim gerçekleştiremedikleri belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan ders kitabı ile öğretim programı arasında uyumsuzluklar olduğu, ders saatinin yetersiz olmasından kaynaklı sorunlar olduğu, bu sorunlar sonucunda öğrencilerin enerji kavram ve çeşitleri, enerji dönüşümleri ve enerji kaynaklarından nükleer enerjiye yönelik eksik ve yanlış bilgileri olduğu tespit edilmiştir.

Akçöltekin ve Doğan (2013) tarafından yapılan “Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Hakkındaki Tutumlarının Belirlenmesi” adlı çalışmanın örneklemini 2011- 2012 eğitim öğretim yılında Ardahan ili Çıldır İlçesindeki 35 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada öğretmenlerin yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutum içinde oldukları, fakat bir kısmının yenilenebilir enerjiyle ilgili yeterince fikir sahibi olmadığı, konuyla ilgili bilgi edinme kaynaklarının televizyon ve internet olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu, konuya yönelik bilgilerinin artırılmasına yönelik hizmet içi eğitim çalışmalarının yapılmasının faydalı olacağı yönünde görüş bildirmiştir.

Alkan (2009) “Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi” adlı yüksek lisans tezinde; Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının üniversite düzeyinde eğitim ve öğretim durumunu öğrenmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 2007- 2008 öğretim yılında yenilenebilir enerji kaynakları konusunda eğitim veren 14 üniversitede bulunan 134 öğretim elemanı oluşturmuştur. Üç maddesi açık uçlu olan toplam 22 soruluk anket uygulanmıştır. Üniversitelerde yenilenebilir enerji kaynakları konusunda eğitim veren fakültelerin %72 ile en fazla mühendislik fakülteleri olduğu tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemizin enerji politikasında olan rolünün farkına varılmasının ve bu enerji kaynakları üzerine eğitim programları oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır.

Türkiye’de öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları, eğitim sisteminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik durum ile ilgili yapılan araştırmalar, genel olarak öğretmenlerin konuya yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı, ders programlarında konuya yeterince yer verilmediği, öğrenci kazanımlarında yenilenebilir enerji türlerine göre eksiklikler olduğu yönünde sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan örnekler şunlardır:

Çolak, Kaymakçı ve Akpınar (2015) tarafından yapılan “Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri” adlı çalışmada Sosyal Bilgiler dersi ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında 4, 5, 6 ve 7. Sınıf Sosyal Bilgiler dersinin ders kitapları incelenmiş, 10 öğretmen adayı ile mülakat yapılmıştır.



Araştırma sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları konusunun ders kitaplarında sınırlı düzeyde yer aldığı, öğretmen adaylarının konuya yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları” adlı çalışmada 254 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile anket yapılmış, analizler sonucunda öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusunda olumlu tutuma sahip oldukları, ancak yeterli bilgiye sahip olmadıkları, sınıf değişkenine göre tutumların anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. İlköğretim programlarında çoğunlukla güneş ve jeotermal enerji üzerine yoğunlaşıldığı, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kazanımlara çok fazla yer verilmediği de araştırmada ulaşılan bulgular arasında yer almaktadır. Sonuç olarak her düzeydeki öğretmen eğitiminde yenilenebilir enerji eğitimine önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çelikler ve Kara (2011) tarafından yapılan “İlköğretim Matematik ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Konusundaki Farkındalıkları” adlı çalışmanın örneklemini Eğitim Fakültesi son sınıfta öğrenim gören 60 ilköğretim matematik ve 51 sosyal bilgiler olmak üzere toplam 111 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıkları bölümlerine göre sosyal bilgiler öğretmenliği lehine anlamlı farklılık gösterdiği, cinsiyetlerine göre ise anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının yaşam alanlarına ilişkin yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıkları, köylerde ve ilçe merkezlerinde yaşayanların şehirde yaşayanlara göre daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları konusunda eksik bilgileri olduğu belirlenmiş, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini bireylere kazandıracak olan öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda eğitimlerinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Marulcu ve Höbek (2014) tarafından yapılan “8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi” adlı çalışmada, 2013 yılında Türkiye’nin Güney bölgesinde bulunan bir ilin iki köy okulunda deney grubu 44, kontrol grubu 52 öğrenciden oluşan bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada deney grubuna alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili mühendislik dizayn yöntemi kullanılarak geliştirilen etkinlikler, kontrol grubuna ise aynı konuyla ilgili Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) onaylı mevcut ders kitabındaki etkinlikler uygulanmış, sonuç olarak mühendislik dizayn yönteminin fen öğretiminde etkin şekilde kullanılabileceği bulgulanmıştır.

Benzer, Karadeniz Bayrak, Dilek Eren ve Gürdal (2014) tarafından yapılan “İlköğretim Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynaklarıyla İlgili Bilgi ve Görüşleri: Eski ve Yeni Öğretim Programlarının Karşılaştırılmasıyla” adlı araştırmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğretim programlarına bağlı olarak enerji konusundaki bilgileri ve farklı enerji kaynaklarıyla ilgili

görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda eski programın uygulandığı 2005-2006 ve yeni programın uygulandığı 2010-2011 eğitim öğretim yılında 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile araştırma yapılmıştır. 2005-2006 eğitim öğretim yılında 131; 2010-2011 eğitim öğretim yılında ise 99 öğrenci uygulamaya katılmış, veri toplama aracı olarak yedi açık uçlu soru kullanılmıştır. Sorulardan biri olan “Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna 8. sınıf eski program öğrencilerinin bilgi düzeylerinin 6. sınıf seviyesindeki başarıları ile aynı olduğu, ancak yeni programdaki 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıftaki bilgi düzeylerinin daha üstüne çıktıkları görülmüştür. Elde edilen sonuçlarla yeni programın ilköğretim öğrencilerine yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi kazandırmada daha etkili olduğu yorumlanmıştır.

Okuyucu (2011) “İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynakları Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Araştırılması” adlı yüksek lisans tezinde, enerji ve enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma örneklemini 2009-2010 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ilinde bulunan, 13 ilköğretim okulunda öğrenim gören 410 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuş, veri toplama aracı olarak 30 soruluk başarı testi hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırma sonunda “enerji”, “yenilenebilir enerji”, “yenilenebilir enerji elde etme”, “yenilenemez enerji”, “enerji ve çevre” boyutları incelenmiş, yenilenebilir enerji boyutunda kız öğrencilerin başarı puanının erkek öğrencilerin başarı puanından yüksek olduğu, müstakil evde oturanların puanının apartman ve sitede oturanların puanından anlamlı bir şekilde düşük olduğu, babası üniversite mezunu öğrencilerin ortalamasının, babası ortaokul ve lise mezunu olan öğrencilerden anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ergin (2010) tarafından yapılan “Alternatif Enerji Kaynakları Eğitim Programının İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Başarı Düzeylerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarı düzeyine etkisini incelenmeyi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılının birinci yarıyılındaki kontrol ve deney grubundan oluşan 24 öğrenci oluşturmuştur. Kontrol grubuyla mevcut programla ders işlenirken, deney grubuna problem çözme becerileri yaklaşımıyla ders işlenmiş. Analizler sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun son testleri karşılaştırılmış, öğrencilerin problem çözme becerileri ve başarı düzeylerinin deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği bulgulanmıştır.

Tortop (2012) tarafından yapılan “Üstün Yetenekli Öğrencilerle Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Anlamlı Alan Gezisi” adlı çalışmanın örneklemini 2010-2011 öğretim yılında Isparta Bilim ve Sanat Merkezi’nde öğrenim gören, üstün yetenekli eğitim programına kayıtlı olan 18 öğrenciden oluşmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları konusu işlendikten sonra SDÜ Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YEKARUM)’ne alan gezisi yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak; Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi, Alan Gezisi Tutum Ölçeği, Enerji Tutum Ölçeği, Çevre Tutum Ölçeği kullanılmış ve nicel verileri desteklemek amacıyla

gözlem yapılmıştır. Ön test-son test tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışma sonunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinde, enerji ve çevreye ilişkin tutumlarında anlamlı bir artış olduğu ve öğrencilerin etkinliklere katılımında çok istekli oldukları bulgulanmıştır.

Karagöz (2007) tarafından yapılan “Kimya Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjiye Karşı İlgisi ve Tutumları” adlı yüksek lisans tezinde, öğretmen adayların nükleer enerjiye karşı ilgi ve tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 2005–2006 eğitim öğretim yılı bahar dönemi, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Kimya Öğretmenliği Programı 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak anket geliştirilmiş ve uygulanmış ve elde edilen sonuçlar görüşmelerle desteklenmiştir. Çalışma sonucuna göre, öğretmen adaylarının nükleer enerjiyle ilgili tutum geliştirmesi için yeterli bilgi sahip olmadığı bulgulanmıştır.

Enerji konusunda öğrencilere verilecek eğitim, onların enerji kaynaklarına yönelik bilgi birikimlerini artıracak gibi, özellikle enerjinin doğru kullanımına ve enerji tasarrufunun önemine yönelik algılarını da biçimlendirmektedir. Enerji kavramı ve enerji kaynaklarına yönelik eğitimler, öğrencilerin bilişsel yapılarına enerji kavramının doğru şekilde yerleşmesini sağlayabilecektir.

Öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya çıkartılabilmesi, eğitimciler açısından öğrenme olaylarının kontrolü ve izlenmesi olanağı sağladığı için çok önemlidir. Ausubel (1963) bilişsel yapıyı öğrencinin uzun süreli belleğinde var olan kavramların ilişkilerini temsil eden bireysel ve hiyerarşik bir yapı olarak tanımlamaktadır. Bilişsel yapıda yeni edinilen bilgilerin düzenlenmesi, anlaşılması, öğrenilmesi, iletişim kurulması ve daha karmaşık bilgi sistemlerinin kurulması noktasında hiyerarşinin büyük bir etkisi bulunmaktadır. Bu bağlamda bilişsel yapı, kavramlar arası kurulan bağlantı ve ilişkilendirmeler sonucunda, önceki deneyimlerin düzenlenmesi şeklinde de tanımlanabilir (Ceylan, 2015). Birey, yeni ve öncekilerden farklı bir durumla karşılaştığı zaman, var olan bilgilerinden hareketle bir çözüme ulaşmaktadır (Uçak ve Güzeldere, 2006). Ön bilgileri yüksek bireyler, kavramlar arasında daha hızlı ve kolay bağ kurabilmekte, daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmektedir. Davidson (1977) bilişsel yapıyı, bireylerin gelen mesajları ayırmak için kullandığı birbirleri ile bağlantılı kategoriler olarak tanımlamaktadır. Bilişsel yapı düzeyi yüksek bireyler, yeni mesajların önceki bilgileriyle ilişkisini daha hızlı kavrayacaktır. Birey ne kadar çok kategoriye sahip ise, yeni mesaj ile kurulan ilişki sayısı da o derecede fazla olacaktır.

Bilişsel yapı, “kara kutu” olarak adlandırılan ve bellekte kavramlar arasında kurulan bağlantılardan oluşan yapıdır. Öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya çıkartılması, öğretmen açısından öğrenme ortamını düzenlemek, öğrenci açısından da kendi kendine öğrenebilmesini sağlayan becerileri geliştirmek yönünden katkı sağlayacaktır. Bilişsel yapının ortaya konulması

öğretmenin, öğrencinin önbilgilerini tespit etmesi ve öğrenme dönütlerini geliştirmesi açısından uygun öğretim stratejilerini belirlemesinde, öğretmenin öğrencinin öğretim sürecinde öğrendiklerini değerlendirmesinde yardımcı olmaktadır. Yeni bir bilgi edinildiğinde, bu bilginin önceki bilişsel yapı ile çelişmesi durumunda, birey yeni edindiği bilgiyi var olan bilişsel yapısına içermeye özümleyemeyecektir. Bunun sonucunda bilişsel dengesizlik yaşanacak, birey yeni bilgiyi özümleyebilmek için bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalacaktır. Bu düzenlemenin gerçekleştirilmesi sürecinde yeni bilgi bireyin bilişsel yapısına özümünecek ve birey yeni bir bilişsel dengeye ulaşacaktır (Özatl, 2006).

Öğrencilerin dış kaynaklardan edindikleri bilgileri zihinlerinde işlemeleri ile bilgiler anlam kazanmaktadır. Bilişsel öğrenme kuramları bu noktada devreye girmekte, bilginin zihinde nasıl işlendiğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla kelime ilişkilendirme testleri, kavram haritaları, akış haritaları, V diyagramları, yapılandırılmış gridler gibi teknikler ve yöntemler ile öğrencilerin bilişsel yapıları ölçülebilmektedir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004).

Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda öğrencilerin bu konuları nasıl algıladıkları ve öğrencilerdeki bilgi düzeyini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada "6.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilgi düzeyleri nedir?" ve " 6. Sınıf öğrencilerinin bilişsel yapıdaki kavramlar arasındaki ilişki nedir?" sorularına cevap aranmaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusunda bilgi düzeyleri ve bilişsel yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda;

1. 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilişsel yapılarının belirlenmesi,
2. 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini kavrama düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Temiz bir enerji olarak da tanımlanan, diğer enerji kaynaklarına göre çevresel zararları çok az olan ve hatta hiç zararı olmayan yenilenebilir enerji, doğal periyotlarda süreklilik içerisinde var olan enerji döngülerinden elde edilen bir enerji türüdür. Yeryüzünde halihazırda var olan enerji kaynaklarından elde edilen ve fosil kökenli olmayan enerji kaynakları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları olarak ifade edilmektedir (Urgun, 2015). 2013 yılı verilerine göre dünya enerji tüketiminin henüz %2'lik bir kısmı yenilenebilir enerji ile karşılanmaktadır. Hidroelektrik enerji tüketimi de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirildiğinde bu oran %9'a çıkmaktadır (TP, 2015).

Ekonomik ve sosyal açıdan hızlı bir gelişme süreci yaşayan Türkiye'nin her geçen gün enerji ihtiyacı artmaktadır. Artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere taş kömürü, linyit, petrol, hidro enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve doğalgaz kaynakları kullanılmaktadır. Ancak özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanımına yönelik yapılacak yatırımlar, Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının çevresel zararlara yol açmayacak şekilde karşılanabilmesi açısından önem taşımaktadır (Tunçbilek, 2015).

Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından Türkiye, gerek çeşitlilik gerekse enerji üretme potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülke konumundadır. Özellikle jeotermal enerji potansiyeli olarak diğer dünya ülkeleri ile karşılaştırıldığında, dünyadaki jeotermal enerji potansiyelinin %8'lik bölümüne sahip olduğu görülmektedir. Coğrafik açıdan bakıldığında, büyük bir bölümünün güneş enerjisinden önemli oranda yararlandığı söylenebilir. Hidroelektrik üretimi için gerekli potansiyel açısından dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir. Yaklaşık 160 TWh civarında rüzgâr enerjisi potansiyeli olduğu hesaplanmaktadır (Mutlu, 2013). Yenilenebilir enerjinin üretim maliyetinin az olması, kaynağın kendini yenileyebilme ve sürdürülebilir olma özelliğinden dolayı tükenmez olması, diğer enerji üretim kaynaklarının çevre ve insan sağlığını tehdit eden zararlarının yenilenebilir enerjide çok düşük düzeyde olması bu enerji türünün önemini daha açık bir şekilde açıklamaktadır.

Ülkelerin geleceğini, yetiştirilen yeni nesiller oluşturur. Bu bağlamda öğrencilerin enerji ve yenilenebilir enerji konusunda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi, ülkelerin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olmalarında en önemli görev öğretmenlere düşmektedir (Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009). Öğrencilere, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve bu yakıtları kullanmanın insanlığa faydalarının neler olacağını; ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım alanlarının neler olduğunun öğretilmesi, öğrencilerin çevresine karşı duyarlı birey olması yönünde olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Bilen, Özel ve Sürücü, 2013).

Konuyla ilgili yapılan çalışmalardan hareketle öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunu içselleştirmelerinin, aldıkları eğitimler sonucunda bilişsel yapılarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik belirli bir bilgi düzeyinin oluşmasının, ülkelerin enerji bağımlılığından kurtulabilmeleri açısından çok önemli olduğu söylenebilir. Bu açıdan, yenilenebilir enerji kaynaklarının öğrenciler tarafından nasıl algılandığına, öğrencilerin bilişsel yapılarını nasıl etkilediğine yönelik yapılacak araştırmalar büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmadan elde edilecek bulguların ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilişsel yapılarının belirlenmesi ve zihin haritalarının ortaya çıkarılmasında kazanım kontrol testinin yanında, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden biri olan kelime ilişkilendirme testi kullanılmasının, konuyla ilgili toplanan verilerin doğruluğunu desteklemek açısından önemli olduğu ve bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sunacağı

düşünülmektedir. Özellikle ilköğretim öğrencilerinin enerji kaynaklarına yönelik bilişsel durumlarını ölçen ulusal çalışmalara literatürde rastlanmamış olması, bu çalışmayı benzer çalışmalardan ayırmaktadır. Konuyla ilgili yapılan ulusal çalışmalar, yoğun ağırlıklı olarak öğretmen adayları üzerinde yapılmış çalışmalardır. Öğrencilerin bu konudaki var olan durumlarını tespit etmek üzere yapılan çalışmalarda ise genel olarak açık uçlu sorular ile veri toplama çalışmalarının yapıldığı, bu verilerden sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ise kazanım kontrol testi ile birlikte kelime ilişkilendirme testi kullanılması, önemli bir farklılık oluşturmaktadır.

#### **1.4. Problem Cümlesi ve Alt Problemler**

Araştırmanın problemini “Mersin ilindeki 6.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi” şeklindedir. Bu kapsamda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda 6. sınıf öğrencilerinin kelime ilişkilendirme testine göre bilişsel yapıları nasıldır?
2. Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda 6. sınıf öğrencilerinin kazanım kontrol testine göre bilişsel yapıları nasıldır?
3. 6. Sınıf öğrencileri, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini ne düzeyde kavramaktadırlar?

#### **1.5. Sayıtlar**

Araştırmanın sayıtları şunlardır:

1. Kelime ilişkilendirme testi zihin yapılarını ortaya koymada etkili olduğu düşünülmektedir.
2. Kazanım kontrol testiyle toplanan verilerin, KİT ile toplanan verilerle uyumlu olduğu düşünülmektedir.
3. Kazanım kontrol testi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusu ile ilgili bilgileri doğru belirleyebilmektedir.
4. Kazanım kontrol testi tüm öğrencilere eşit koşullar altında uygulanmıştır.
5. Kazanım kontrol testi amaca uygun bilgileri toplayabilecek geçerliğe ve güvenilirliğe sahiptir.
6. Öğrenciler kazanım kontrol testi ve kelime ilişkilendirme testindeki kavramlara doğru ve içten yanıtlar vermişlerdir.
7. Araştırmada kullanılan kelime ilişkilendirme testi “Madde ve Isı” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusuyla ilgili kazanımlara uygun kavramlardan oluşur.

## 1.6. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Araştırma, 2015- 2016 eğitim öğretim yılında Mersin merkez ve tüm çevre ilçe ortaokullarında öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Fen Bilimleri dersi “Madde ve Isı” ünitesi “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırmada önce Kazanım Kontrol Testi sonra Kelime İlişkilendirme Testi kullanılmıştır.
4. Araştırma, kullanılan veri toplama araçlarıyla sınırlıdır.
5. Araştırma, belirtilen kaynaklarla sınırlıdır.

## 1.7. Tanımlar

**Yenilenebilir enerji:** Doğal süreçlerle elde edilen ve doğanın sürekli üretebildiği enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Bunlara örnek olarak güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi gösterilebilir (Mahmutoğlu, 2013).

**Bilişsel yapı:** Bireyin uzun süreli belleğinde var olan kavramların ilişkilerini temsil eden bireysel ve hiyerarşik yapıdır (Ausubel, 1963). Bilişsel yapı, kavramlar arası kurulan bağlantı ve ilişkilendirmeler sonucunda, önceki deneyimlerin düzenlenmesi şeklinde de tanımlanabilir (Ceylan, 2015).

## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen Bilimleri, insanoğlunun varolduğu günden beri doğayı çözümlene isteğinden doğmuş, elde edilen bilgilerin yeni nesillere aktarılması fen bilgileri eğitimi ile sağlanmıştır. Fen Bilimleri Eğitimi'nin temel amacı, öğrencilere doğanın temel kanunlarını ve işleyişini aktarmaktır (Meriç ve Tezcan, 2005: 63). Her geçen gün çok hızlı bir şekilde gelişen fen bilimleri, bireylerin yaşam becerilerinin resmi ve resmi olmayan eğitim çerçevesinde gelişmesini okul öncesinden başlayarak yaşamları boyunca gerekli kılmaktadır. Yaşanan gelişmeler, eğitim sistemi içerisinde fen derslerinin yerini ve önemini ön plana çıkarmakta, politika yapıcılar toplumların bilimsel okuryazarlık oranını yükseltmek için yeni adımlar atmaya yönelmektedir (Abazaoğlu ve Taşar, 2016: 923).

Ülkeler bilimsel ve teknolojik gelişmelerde geri kalmamak ve sürekli ilerlemeyi sağlamak için bilgi ve teknoloji üretebilen bireyler yetiştirebilmeyi hedeflemekte, bu da fen bilimleri eğitime ayrı bir önem vermelerine neden olmaktadır (Ünal vd, 2004: 184). Ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik kalkınmada fen bilimleri büyük bir önem taşıdığı için, fen bilimleri öğretim programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasında farklı yaklaşımlar denenmektedir: Yapılan çalışmalar genellikle programların iyileştirilmesi, iyileştirilen bu programların etkin şekilde yürütülebilmesi için okullara gerekli olanakların sağlanması ve uygun öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır (Ayas, 1995: 155). Bilgi toplumunun gerektirdiği bireylerin yetiştirilebilmesi, günün koşullarına yanıt veren çağdaş eğitim programları ile mümkün olabilecektir (Doğan, 2010: 87).

Fen dersleri, öğrencileri bilişsel açıdan geliştiren, yaratıcılık becerilerini artıran temel derslerden biri olarak ortaokul programlarında yer almaktadır. Bu dersler öğrencilerin fen konularına ilgilerinin ve meraklarının artmasına, fen konularına yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve öğrencilerin bilişsel yeterliklerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Yıldırım ve Kansız, 2017: 19). Ortaokul Fen ve Teknoloji öğretiminde kullanılan çalışma kitaplarına yönelik Yazıcı ve İnce (2015: 227) tarafından yapılan inceleme, öğretmenlerin öğrenci çalışma kitaplarının amacını yeterli düzeyde özümseyemediğini, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin ve ders sürelerinin yetersizliğini, deney malzemelerinin eksikliği gibi bir takım sorunların yaşandığını ortaya koymaktadır.

Eskicumalı vd. (2015) tarafından 2005 yılındaki Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının karşılaştırıldığı çalışmada yeni programda isim, amaç, öğrenme yaklaşım ve kazanımlarının farklı olduğu, yeni programın öğrencilerin duyuş ve beceri kazanımlarını daha açık şekilde ifade ettiği, yeni programın yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarından araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel aldığı, genel



olarak konuların sadeleştirilerek kazanımların azaltıldığı, buna karşılık ders saatlerinin artırıldığı tespitleri yapılmaktadır. Karatay, Timur ve Timur (2013) tarafından da 2005 ve 2013 yılları Fen Dersi Öğretim Programları karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada 7. sınıfların enerji konusuna yönelik olarak 2005 öğretim programındaki “Kuvvet ve Hareket” konusunun 2015 programında “Kuvvet ve Enerji” olarak değiştiği, 2005 programındaki “Yaşamamızdaki Elektrik” konusunun “Elektrik Enerjisi” olarak değiştiği, toplam ders saatinin aynı kalmasına karşılık “Elektrik Enerjisi” ve “Güneş Sistemi ve Ötesi” konularına yönelik ders saat sayısının artırıldığı, en fazla artışın %5.5 ile “Kuvvet ve Enerji” konusuna yönelik ders saatinde olduğu tespitleri yapılmıştır.

Yeni eğitim programlarında çağın sorunlarına karşı duyarlı ve çözüm arayan insan profili gittikçe önemini artırmaktadır.

## **2.2. Enerji**

Maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç olan enerji, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından kısaca iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu alt bölümde enerji kavramı ve önemi, enerji kaynakları, enerjinin üretim ve tüketimine yönelik genel sorunlar ile dünyada enerji kullanımı ele alınmaktadır.

### **2.2.1. Enerji Kavramı ve Önemi**

Soyut bir kavram olan enerji yapılan iş doğrultusunda ölçülüp değerlendirilmektedir. Her türlü işin yapılabilmesi için enerjiye ihtiyaç duyulur. Enerji nesnelerin hareket etmesi, bir noktadan başka bir noktaya gidebilmesine neden olur. Potansiyel enerji, kinetik enerji, nükleer enerji, ısı enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi gibi birçok türü bulunan enerjinin türler arasında dönüşümü de mümkündür (Sarıbaş, 2015). Doğan (2011) “evrendeki enerji, zamanın başlangıcından beri mevcut ve sabittir” ifadesi ile enerjinin yaşamın her evresinde var olduğunu ve enerjinin ülkelerin kalkınmasında hayati önemi bulunduğunu belirtmektedir. Sanayiden hizmet sektörüne kadar bütün sektörler için girdi olarak kullanılan enerji, sadece kalkınmışlığı değil gelişmeyi sürdürebilmek açısından da gerekli bir tüketim aracıdır. Bu bağlamda enerji hem sanayileşmenin hem de sosyal yaşamın zorunlu tüketim maddesidir (Doğan, 2011). Evrendeki toplam enerji şekilsel ve konumsal değişikliklere uğrasa da sabittir. Bu durum enerji girdilerinin ve çıktılarının birbirine eşit olduğu dengeli sistemler ile de açıklanabilir (Adıyaman, 2012).

Gelişen teknolojiler ve üretim ihtiyacının her geçen gün artması, bütün sektörler açısından enerji gereksinimlerini de artırmaktadır. Enerji taleplerinin artış göstermesi, yeni enerji kaynaklarının araştırılması konusunda daha fazla çalışma yapılmasına da yol açmaktadır (Mahmutoğlu, 2013).

### **2.2.2. Enerji Kaynakları**

Yaşamsal açıdan vazgeçilmez olan enerji, toplumların gelişim ve değişimlerini de tarih boyunca etkilemiş, geliştirilebilen yeni enerji kaynakları, enerji kaynaklarının kullanımları toplumları etkilemiştir. Tarihin ilk dönemlerinde kendi gücünü enerji kaynağı olarak yoğun bir

şekilde kullanan insanoğlu, zaman içerisinde doğayı daha fazla keşfederek kullanmaya başlamış, hayvanların güçlerinden ve enerjilerinden yararlanabilecek yöntemler geliştirmiştir. Ateşi keşfetmiş, önce odun ile sonra kömür ile ateş enerjisini kullanmaya başlamış, zamanla buhar gücünü bularak yaşamını kolaylaştırmak adına buhar enerjisini enerji kaynakları arasına eklemiştir (Gülay, 2008).

Enerji kaynakları “yenilenemeyen” ve “yenilenebilir” kaynaklar olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

### 2.2.2.1. Yenilenemeyen enerji kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynaklarından petrol, doğalgaz ve kömür “fosil enerji kaynakları” olarak da tanımlanmaktadır. Bunların dışında nükleer enerji de yenilenemeyen enerji kaynakları arasında yer alır.

Kalkan (2011) fosil enerji kaynaklarının dünyada yaklaşık 900 milyar TEP (ton eşdeğer petrol) civarında olduğunu, bunun 1/4'ünün petrol ve doğalgazın 3/4'ünü ise kömürün oluşturduğunu belirtmektedir. Dünyadaki fosil enerji kaynakları rezervlerinin %68'i kömür, %18'i petrol, %14'ü doğalgazdır. Fosil enerji kaynaklarının en büyük sorunu tükenmesidir. Fosil oluşumunun milyonlarca yıl gerektirmesi, doğal olmayan yöntemlerle üretilebilmesini olanaksız kılmaktadır. Önemli bir başka sorun da fosil yakıtlarının büyük bir oranda karbon ve hidrojen içermelerine karşılık az miktarda kükürt, yanmayan maddeler ve radyoaktif maddeler içermesidir. Bu nedenle fosil yakıtlarının kullanımı sonrasında karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve sülfat (SO<sub>2</sub>) gazları dışında kül ve radyoaktif madde de atık olarak çıkacaktır. Bu atıklardan CO<sub>2</sub> sera etkisine neden olmakta, SO<sub>2</sub> ise asit yağmurlarına yol açarak bitki ve canlılara zarar vermektedir (Kalkan, 2011).

**Kömür:** Karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşimi ile oluşan ve yanma özelliğine sahip organik kayadır. İçerdikleri kalori miktarına bağlı olarak taş kömürü ve düşük kalorili kömürler olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Bu kategoriler “bitümlü kömürler ve antrasit” ile “alt bitümlü kömürler ve linyit” olarak da tanımlanmaktadır. Düşük kalorili olması, buna karşılık kül ve nem atıklarının fazla olması nedeni ile linyit kömürleri genellikle termik santral yakıtı olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanları arasında ısınma, elektrik üretimi, yüksek ısı gerektiren üretim sektörleri ve buhar üretimi sayılabilir. Kömürün elektrik enerjisi üretiminde kullanılması, kömür talebine olan ihtiyacı artırmış ve dünya kömür üretimi her geçen yıl artış göstermiştir (Mahmutoğlu, 2013).

**Petrol:** Katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilen bir enerji kaynağıdır. Petrolün oluşumu ile ilgili yapılan araştırmalar durgun deniz ve göl tabanlarında biriken ölü organizmaların milyonlarca yılı bulan süreçlerde kimyasal ve moleküler değişimleri ile petrol ve doğalgaz oluştuğunu açıklamaktadır. Biriken atıklar zamanla kalınlaşarak ağırlaşır ve sıkılaşma oluşur. Moleküler ve kimyasal değişimler, atıkların gözeneklerine giren su ile birlikte sıkışma, bakteriler,

ısıma, radyoaktif element ışıması gibi etkenlerle olur ve organik atıklar katı, sıvı ve gaz halinde fosil yakıtlara dönüşür. Sıvı ve gaz dönüşümleri bozunmaya devam eder. Süreç sonunda petrol ve doğalgaz dönüşümü tamamlanmış olur. İlk üretim zamanlarında genel olarak ateş yakma ve aydınlanma amacıyla kullanılan petrol, zaman içerisinde içten yanmalı motorlarda yakıt olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu aşamadan sonra birçok sanayi sektöründe hammadde olarak kullanılabilir duruma gelmiş, varlığı ile dünya tarihinde belirleyici bir görev yapmaya başlamıştır (Külünk, 2013).

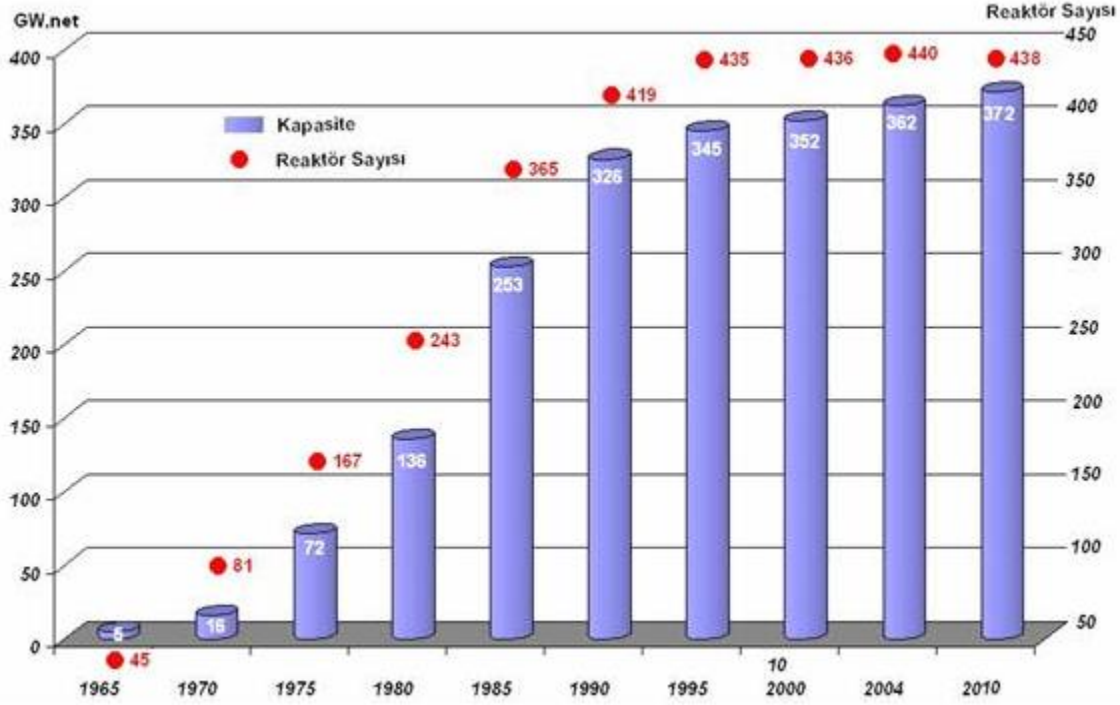
**Doğalgaz:** Renksiz ve kokusuz bir gaz özelliğine sahip olan doğalgaz, %95 oranında metan gazı içerir. Kalan %5'lik bölümü karbondioksit, etan, bütan ve propan atom oluşturur. Dünya birincil enerji ihtiyacının karşılanmasında petrol ve kömürden sonra üçüncü sırada doğalgaz bulunur (Mahmutoğlu, 2013). Dünyadaki doğalgaz rezervleri 2014 yılı verilerine göre 197 trilyon m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu rezervin %43'ü Orta Doğu ülkelerinde bulunmaktadır. Dünya genelinde 2013 yılında üretilen doğalgaz miktarı ise 3.4 trilyon m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (TP, 2015). Doğalgaz ve petrol üretimleri, tüketim yerlerine uzak olduğu için güvenilir nakliye sorununu da beraberinde getirmektedir. Doğalgazın güvenilir nakliyesi için genellikle boru hatları kullanılmakta, bunun dışında sıkıştırılmış doğalgaz taşımacılığı ile kullanılacak yerlere dağıtımı gerçekleştirilmektedir. Adıyaman (2012) dünya birincil enerji ihtiyacını karşılamada üçüncü sırada bulunan doğalgazın 65 yıllık kullanım süresinin kaldığını belirtmektedir (Adıyaman, 2012).

**Nükleer Enerji:** Yenilenemeyen enerji kaynakları içerisinde Nükleer Enerji de yer almaktadır. Bunun nedeni nükleer kaynakların sınırlı bir varlığa sahip olmasıdır. Nükleer kaynaklar önemli miktarda kalori sağlamaktadır. Nükleer enerji kullanımına çevreciler olumsuz yaklaşırken özellikle atom enerjisi üzerine çalışan bilim adamları “en zararsız enerji kaynağı” olarak yaklaşım sergilemektedir. Nükleer enerji üretimi sonrası oluşan atıkların doğal çevreye büyük zararı olmakta, atıkların depolanması ve yok edilmesi ayrı bir sorun yaratmaktadır. Nükleer enerji, ülkelerin silahlı kuvvetleri açısından da büyük önem taşımaktadır (Doğan, 2011).

Atomik parçaların birtakım reaksiyonlara girerek parçalanması veya birleşmesi yoluyla nükleer enerji elde edilmektedir. Nükleer enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmek amacıyla nükleer reaktörler kullanılmaktadır. Nükleer reaktörlerde ağır radyoaktif atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (filyon) sonucunda ortaya çıkan nükleer enerji önce ısı enerjisine, sonra kinetik enerjiye dönüştürülmekte, en son aşamada jeneratörler aracılığı ile elektrik enerjisine dönüşümü tamamlanmaktadır (Gedik, 2015).

Dünyada işletme halinde nükleer reaktör sayısı 438 adet, toplam kurulu kapasite 372.006 GW'e olup dünya elektrik üretiminin aşağı yukarı %14'ünü karşılamaktadır. 57 adet nükleer reaktör inşa halindedir. Bu konuda en önemli örnek Fransa, enerji üretiminin %76.67'lik bölümleri nükleer enerji ile karşılanmaktadır (Türkiye Atom Enerji Kurumu, 2010). 1965

yılından 2010 yılına nükleer gücün kapasite ve reaktör sayısı yönünden gelişimi Şekil 2.1'de görülmektedir.



**Şekil 2.1.** Nükleer Gücün Tarihsel Gelişimi  
(Türkiye Atom Enerji Kurumu, 2010)

Büyük bölümü 1990 yılından önce kurulmuş olan bu kapasiteye, mevcut tesislerden bir bölümünün ömrünü doldurması neticesinde, bazılarının kapatılması ve birkaç yeni santralin kurulması ile az miktarda yeni ilaveler yapılmıştır. 2020 yılı ve sonrası için yapılan projeksiyonlar, mevcut 372 GWe'lik kurulu kapasiteye karşın 334-446 GWe aralığında kararlı bir tablo ortaya koymaktadır. Mevcut eğilimler ve mevcut tesislerin ömründeki artışa karşın, en azından Batı Avrupa'da kurulu kapasitenin yavaşça azalacağı beklenmektedir. Buna karşın, Uzak Doğuda yaşanan ve artacağı öngörülen hızlı büyüme sonucu Çin, Güney Kore ve Japonya çok sayıda nükleer santral inşa etmektedir. Doğu Avrupa'da, özellikle Rusya ve Ukrayna'da önemli büyüme yaşanmakla birlikte, diğer ülkelerdeki yaşlı tesislerin planlı olarak hizmetten alınmasına rağmen, kapasite artışları dengelenmektedir. Kuzey Amerika'da ise, mevcut tesislerin kullanım sürelerinin uzatılmasına yönelik lisanslama ve yenileme çalışmaları ile birlikte başta yeni nesil nükleer sistemler olmak üzere nükleer enerjiye ilişkin yeniden önemli değerlendirmeler yapılmaktadır (Türkiye Atom Enerji Kurumu, 2010).

Nükleer yakıtların taşınması kolaydır, tekrar kullanılabilirlerdir. Öte yandan ilkyatırım, atık yönetimi ve radyo aktivite kontrolü gibi konulardan dolayı yüksek ilkyatırım maliyetleri vardır ve uzun vadeli plan ve yatırımları gerektirmektedir. Nükleer enerji kaynaklarının amaç dışı kullanılabilme olanağı dünya barışı için tehdit oluşturabilmektedir. Bu

durum ise nükleer enerjinin yoğun bir denetim sistemi altında ve uluslararası anlaşmalar doğrultusunda kullanılmasını gerektirmekte, bu da nükleer enerji kullanımını sınırlamaktadır (Savrul, 2010).

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik gelişmelerin yanı sıra, nükleer enerji yatırımlarına yönelik projeler küresel ölçekte ivme kazanmaya başlamıştır. Nükleer enerji kapasitesinin 2025 yılında bugünküyle kıyaslandığında %17 artarak 4,33x105 MW'a çıkması tahmini nükleer günden düşmeyeceğini göstermektedir (Güneş, 2009).

Nükleer teknolojiye sahip olan ülkeler genellikle askeri ve diğer sivil alanlarda da geniş çaplı araştırmalar yürütmektedirler. Bu durum yeni endüstriyel ve bilimsel sektörlerin ortaya çıkmasına yol açtığından, dolaylı olarak yeni yatırımların finanse edilmesine ve çeşitli nitelikteki işgücünün istihdam edilerek ulusal ekonomiye getireceği katkıya imkân tanımaktadır (Ağaçbiçer, 2010).

#### **2.2.2.2. Yenilenebilir enerji kaynakları**

Doğal süreçlerle elde edilen ve doğanın sürekli üretebildiği enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Bunlara örnek olarak güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi gösterilebilir. Yenilenemez enerji kaynaklarının zaman içerisinde yok olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca yenilenemez enerji kaynaklarının atık sorunları ve oluşturdukları çevre kirliliği yüzünden enerji ihtiyaçlarının yenilenebilir enerji kaynaklarından giderilebilmesi yönünde her geçen gün yapılan çalışmalar artırılmaktadır. Çevre kirliliğinin dışında üretim maliyetinin yüksek olması, kullanım alanlarına nakliye sürecinde yaşanan güvenlik sorunları, üretim elemanları maliyetleri de yenilenemez enerjilerin olumsuz yönleri arasında yer almakta, bu nedenler de yenilenebilir enerjiye daha fazla yatırım yapılmasına yol açmaktadır (Mahmutoğlu, 2013).

2013 yılı verilerine göre dünya enerji tüketiminin henüz %2'lik bir kısmı yenilenebilir enerji ile karşılanmaktadır. Hidroelektrik enerji tüketimi de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirildiğinde bu oran %9'a çıkmaktadır (TP, 2015). Yapılan çalışmalar, bu oranların kısa bir süreç içerisinde yükseleceğini de göstermektedir.

**Güneş Enerjisi:** Güneş çekirdeğinde hidrojenin helyuma dönüşme şeklindeki füzyon süreci sonucunda açığa çıkan ışın enerjisi, güneş enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri ve güneş pilleri şeklinde kullanılabilir. Güneş enerjisinden ısı elde edilmekte, bu ısı doğrudan kullanıma sunulabildiği gibi yoğunlaştırılmış güneş teknoloji santralleri ile elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Güneş panelleri aracılığı ile istenilen gücü elde edebilecek şekilde kurulabilmeleri, kırsal bölgelerdeki elektrik ve ısınma ihtiyaçlarının karşılanması, sinyalizasyon gibi alanlarda kullanılabilmesini sağlamaktadır.

Güneş pilleri ile güneş enerjisi doğrudan elektrik enerjisine çevrilebilmektedir. Yüksek maliyetli olmaları ise kullanımı açısından önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik elde etme maliyeti yüksek olduğu için genellikle ısınma ve sıcak su üretme amaçlı kullanılmaktadır. Çevreye herhangi bir zarar vermemesi, atık sorununun olmaması, kaynağın sürekli olması gibi önemli avantajları olan güneş enerjisi, yüksek maliyet sorunları çözümlendiğinde elektrik üretiminde de önemli bir yere sahip olacaktır (Mahmutoğlu, 2013).

**Rüzgâr Enerjisi:** İnsanlık tarihinin her döneminde rüzgâr enerjisinin bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Yelkenli tekneler, yel değirmenleri rüzgâr enerjisinin ilk kullanımlarına örnek olarak gösterilebilir. Buhar makinelerinin kullanımına geçilinceye kadar rüzgâr enerjisi ile çalışan yel değirmenleri sulamadan ürünlerin öğütülmesine kadar birçok amaçla dünyanın her yerinde kullanılmakta idi. Buhar teknolojisi ile enerji üretiminde önemini yitirmesine karşılık 1890'lı yıllarda Danimarka'da elektrik üretiminde kullanılmak üzere rüzgâr türbinleri kullanılmaya başlanmıştır. Rüzgâr türbinleri, rüzgârın kinetik enerjisini mekanik enerjiye ve devamında elektrik enerjisine çeviren sistemlerdir. Rüzgâr gücü sürekli aynı düzende devam etmediği için düzensiz bir enerji kaynağıdır ve ürettiği enerjinin depolanma ihtiyacı vardır. Doğadaki hava akımları devam ettiği sürece rüzgârlar da enerji üretmeye devam edecektir. Enerji üretimi sonrası herhangi bir çevresel atık oluşturmamaları, rüzgâr enerjisinin önemli avantajları arasında yer almaktadır (Elibüyük ve Üçgül, 2014).

**Hidroelektrik Enerji:** Suyun gücü, insanlığın tarihler boyunca kullandığı bir enerji kaynağı olmuştur. Diğer enerji kaynaklarında olduğu gibi hidroelektrik enerji de güneş ışınımı sayesinde ortaya çıkmaktadır. Güneş enerjisi aracılığı ile oluşan hidrolojik çevrim hidroelektrik enerjiyi oluşturmaktadır. Bu çevrim doğadaki suların güneş enerjisi ile buharlaşması, su buharının rüzgâr ile sürüklenmesi, uygun atmosfer şartları altında yağmur ve kar şeklinde düşmesi ve doğadaki suları beslemesi döngüsüdür. Hidroelektrik enerji, suyun sahip olduğu potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürme yöntemleri ile sağlanmaktadır. Barajlarda biriktirilen su borular aracılığı ile türbinlere yönlendirilmekte, türbinlerde bulunan jeneratörler aracılığı ile elektrik enerjisi üretilmektedir (Dalkır ve Şeşen, 2011). Hidroelektrik enerji santralleri (HES) yenilenebilir su gücünü kullanması açısından büyük önem taşırken çevresel faktörlerin de HES kuruluşlarında göz önünde bulundurulması önemlidir.

**Jeotermal Enerji:** Su ve yeryüzü ısınması, sağlık gibi amaçlarla kullanılan jeotermal enerji de yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Yeryüzünün alt katmanlarında bulunan ve normal yeraltı sularına göre daha fazla oranda mineral, tuz ve gaz içeren sıcak su ve buhar jeotermal enerjiyi oluşturmaktadır. Jeotermal enerji, sahip olduğu yüksek, orta ve düşük ısı seviyesine göre üç gruba ayrılmaktadır. 150°C'den büyük ise elektrik üretiminde kullanılmakta, orta ve düşük sıcaklıkta ise daha çok ısıtma amaçlı kullanıma sokulmaktadır. Jeotermal enerji yüksek emisyon üretmeyen, güvenilir, diğer enerji

teknolojilerine göre düşük maliyetle elde edilebilir özelliklere sahiptir. Jeotermal santral atıkları da diğer fosil kaynaklı santrallerin atıklarına göre daha düşüktür. Türkiye, jeotermal enerji kaynakları yönünden dünyada ilk sıralarda bulunmaktadır (Külünk, 2013).

**Biyokütle Enerjisi:** Dünyanın artan enerji ihtiyacının çevresel kirliliğe de yol açmadan çözülebilmesi için kullanılacak önemli yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle enerjisi de gelmektedir. Biyokütle, fotosentez yardımı ile güneş enerjisini depolayan canlı organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle enerjisini önemli kılan tükenmez bir kaynak olmasının yanında doğanın her yerinden elde edilebiliyor olması, kırsal alanların ekonomik ve sosyal açıdan gelişmelerine destek olması da gelmektedir. Biyokütle enerjisinin kaynağını otlar, yosunlar, hayvan dışkıları, ev atıkları, tahıl atıkları, gübre ve sanayi atıkları oluşturmaktadır. Biyokütle enerjisi, atıkların tekrar değerlendirmesini ve enerjiye dönüştürülmesini sağladığı için önemi her geçen gün artmaktadır. Organik maddelerin yakılması sonucunda ortaya çıkan karbondioksit, daha önceden organik madde tarafından atmosferden alındığı için çevre de karbondioksit açısından korunmuş olmaktadır (YEGM, 2017).

### **2.2.3. Enerji Üretim ve Tüketimi ile İlgili Genel Sorunlar**

Bu bölümde insan yaşamı açısından vazgeçilmez bir noktada yer alan enerjinin üretim ve tüketimi süreçlerinde çevresel kirlilik, zararlı gazların sera etkisi, küresel ısınma ve buna bağlı olarak yaşanan iklim değişiklikleri genel sorunlar olarak ele alınmış ve açıklanmıştır.

#### **2.2.3.1 Çevre ve çevre kirliliği**

Fosil kaynaklı yakıtlar enerji üretiminde büyük bir orana sahiptir. Fosil kaynaklarından enerji elde edilirken ortaya çıkan atıklar çevresel açıdan zararlı atık olarak değerlendirilmektedir. Termik santraller muhtelif fosil yakıtlardan elektrik enerjisi üretimi esası ile çalışmaktadır. Linyit kömürü kullanan bir termik santral, kömürün yakılmasından külün depolanmasına kadar geçen süreçte önemli çevre kirliliğine yol açmakta, santral çevresinde yaşayan canlı organizmalar bu kirlilikten etkilenmektedir. Kömürün yakılması ile çevreye salınan zararlı gazlar da küresel ısınmaya yol açtığı gibi, asit yağmurlarına da dönüşebilmektedir. Termik santraller hava, su ve toprak kirliliklerine yol açabilmektedir (Goncaloğlu vd, 2000).

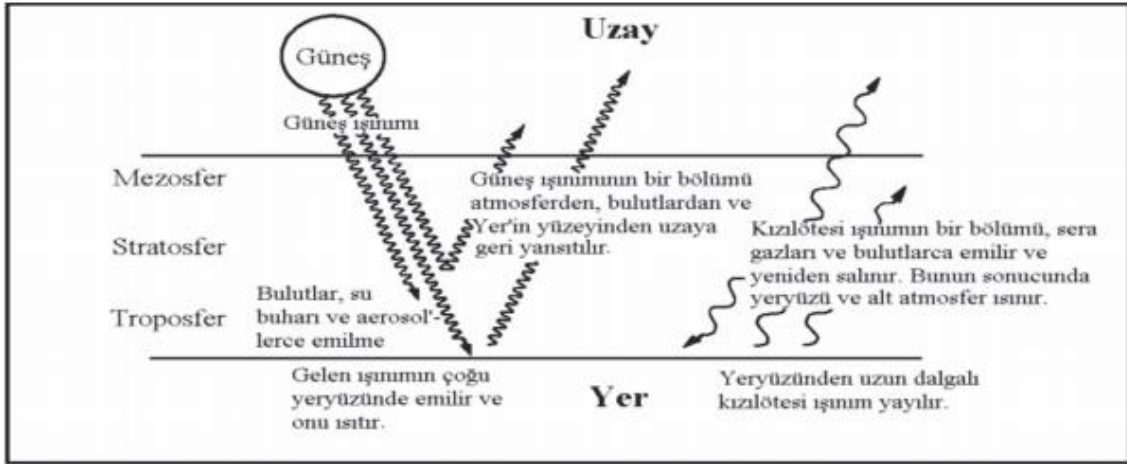
Nükleer santraller, nükleer enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi amacıyla kullanılırken, nükleer yakıtın radyoaktivite içeren atıkları ortaya çıkmaktadır. Nükleer yakıt kullanımı gerektiren her ortamda radyoaktif atık üretilmesi kaçınılmazdır. Özellikle kullanım süresi biten araçların sökülmesi ve nükleer atık olarak depolanması önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır (Ertürk vd, 2006). Olası nükleer santral arızalarının çevrede yarattıkları büyük ve onarılamaz kirliliklerin örnekleri, dünyanın yakın geçmiş tarihinde görülmektedir. Rusya'da 1986 yılında Çernobil nükleer santralinin patlaması, Japonya'da 2011 yılında Fukushima nükleer

santralinin deprem sonrası yıkılması, nükleer santrallerin önemli çevresel etkileri olarak söylenebilir.

### 2.2.3.2. Sera etkisi

Atmosfer yüzeyine gelen güneş ışınlarının bir kısmı geri yansırken bir kısmı ise su buharı, karbonmonoksit ve metan gazı tarafından tutulur. Bu sayede atmosfer yeterince sıcak kalır. Sanayi devriminden sonra fosil yakıtlarında kullanımındaki artış, beraberinde bazı sorunları da getirmiştir. Atmosferde artık daha çok metan, karbondioksit ve azotoksit gazlarının bulunması sera etkisi yaratmış sonuç olarak da dünya yüzeyinin sıcaklığı 1 derece artmıştır. Bu artışta ormanların azalması, nüfusun hızlı artması ve insanların tüketim eğilimlerindeki farklılaşma ve artma gibi nedenlerin de etkisi olmuştur. Yapılan ölçümler sonucu toplam sera gazı emisyonları içerisinde karbondioksit %74, metan sera gazları %16, azot oksit %9 oranında yer kaplamaktadır. Kalan %1'lik bölümde ise CFCs, HFCs, PFCs ve SF<sub>6</sub> gazları bulunmaktadır (Aydın vd, 2009).

Güneş ışınlarının yeryüzüne çarpması ve ısı enerjisine dönüşmesi sürecinde dalga boyları değişime uğrar. Sera gazları, oluşan bu ısı enerjisinin bir kısmını yutar, bir kısmını yeryüzüne geri yansıtır ve bu şekilde dalgalarının atmosferin üst katmanlarına ulaşımına engel olur. Sera gazlarının bu etkisine “atmosferin sera etkisi” bu yolla meydana gelen ısınma olayına da, “sera gazları etkisiyle küresel ısınma” denir (Adıyaman, 2012). Atmosferdeki sera etkisi, güneş ışınlarının emilme ve yansımaları Şekil 2.2’de görülmektedir.



Şekil 2.2. Atmosferdeki Sera Etkisi  
(Selimoğlu ve Çalışkan, 2016)

### 2.2.2.3. Küresel ısınma

Demir ve Cevger (2007) küresel ısınmayı insanların çeşitli faaliyetleri sonucunda atmosferde bulunan sera gazlarının yoğunluğunun artmasına bağlı olarak yeryüzü sıcaklığının yükselme süreci olarak tanımlamıştır. Küresel ısınmaya bağlı olarak diğer iklim parametrelerinin (nem, yağış, kuraklık) değişmesi ise küresel iklim değişikliği olarak adlandırılmaktadır.



Atmosferin yeryüzüne yakın bölümlerinde, insan etkisi veya doğal etkiler sonucu ısının artması küresel ısınma olarak ifade edilir. Küresel ısınma, güneşten gelen ışınlar ile dünyanın ısınması sonrası ışınların yeniden atmosfere yansması sürecinde bir kısmının karbondioksit, metan, su buharı gibi gazlar tarafından tutulması sonucu oluşmaktadır. Tutulan bu ışınlar atmosferdeki sıcaklığın artmasına, dolayısıyla genel ısı düzeyinin yükselmesine neden olur (Adıyaman, 2012). Küresel sıcaklığın artmasında fosil yakıtların enerjiye dönüşüm sürecinde ortaya çıkan atıklarının da önemli bir etkisi bulunmaktadır. 1850 ile 2010 yılları arası küresel ortalama sıcaklık artışı ve fosil yakıt kullanım oranını gösteren grafik Şekil 2.3’de verilmiştir.



**Şekil 2.3.** Küresel Sıcaklık ve Fosil Yakıt Kullanım İlişkisi  
([http://benkold.com/suyapo/Kutuphane/dogada\\_degisim.html](http://benkold.com/suyapo/Kutuphane/dogada_degisim.html))

Şekil 2.3'deki veriler incelendiğinde özellikle 1950 yılı sonrasında fosil yakıt kullanımının ve küresel sıcaklığın ciddi oranda artış gösterdiği görülmektedir. Bu durum, küresel ısınmayı olumsuz etkilemeyecek yenilenebilir enerji kaynaklarının araştırılması ve uygulamaya konulması açısından önemini daha açık göstermektedir.

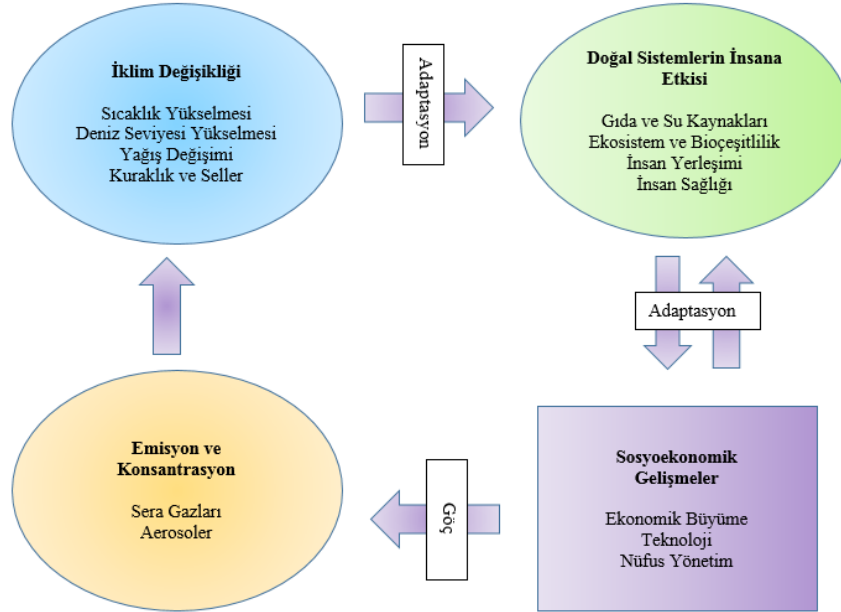
Önlem alınmadığında küresel ısınmanın doğuracağı bazı sonuçlar aşağıda listelenmiştir (Bekiroğlu, 2011):

- Tatlı su kaynaklarının azalması ve buna bağlı olarak insanlığın susuzluk tehlikesine girmesi,
- Kuzey buz denizinin tamamen erimesi ve bu erimeye bağlı olarak ülkelerin sula altında kalması,

- Avrupa'daki önemli tarım arazilerinin sular altında kalması ve tarımsal üretimin azalması bu nedene bağlı olarak açlık sorunu,
- Sıcak hava dalgalarının neden olduğu orman yangınları,
- Kuzey Afrika'daki çöl alanlarının artması, buna bağlı göçler dolaylı yollardan savaşlar,
- Canlı türlerinde azalma ve yok olma.

#### 2.2.3.4. İklim değişikliği ve etkileri

İklim değişikliğini oluşturan nedenlerin başında atmosferdeki sera gazlarının konsantrasyonunun değişmesi yatmaktadır. Öncelikle sanayileşme sonrası fosil yakıtlarının enerji kaynağı olarak kullanımının artmasına bağlı olan atmosferdeki sera gazı oranlarının artışı, teknolojik gelişmelere bağlı olarak insanların tüketim eğilimlerinin artışına bağlı olarak her geçen gün daha da artış göstermeye başlamıştır. İklim değişikliğinin nedenleri arasında güneş enerjisi yansımalarının dışında volkanik küller, bulut örtüsü ve atmosferik bileşenler de bulunmaktadır. Bu faktörler tek başlarına ve birlikte atmosferdeki sera gazlarının artışına ve etkilerinin yükselmesine neden olmaktadır. İklim değişikliğinin oluşum ve etkileri Şekil 2.4'de görülmektedir.



**Şekil 2.4.** İklim Değişikliği Oluşumu ve Etkileri  
(<http://www.mgm.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123>)

Enerji kullanımı, ulaştırma, sanayi, tarım, fosil yakıtların fazlaca kullanılması sonucunda doğal ve endüstriyel sera gazı oranları gün geçtikçe artmıştır. Dünyanın önemli bir sorunu olarak kendisini gösteren iklim değişikliği “atmosferdeki sera gazları birikimlerinin insan kaynaklı etkilerle aşırı derecede artması ile birlikte küresel iklim sisteminde ve bunun sonucunda ekosistemlerde gerçekleşen değişiklikleri” ifade etmektedir (Arıkan, 2016).

İklim değişikliği konusunda bütün dünya ülkeleri birlikte hareket etmektedir. İklim değişikliği konusunda uluslararası yapılan çalışmaların kronolojik sırası Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** İklim Değişikliği ile İlgili Uluslararası Çalışmalar

	Tarih	Açıklama
Bilimsel Verilerin Toplanması	1979	I. Dünya İklim Konferansı düzenlendi.
	1988	Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Meteorolojisi Örgütü’nün işbirliği ile Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli oluşturuldu.
	1990	II. Dünya İklim Konferansı düzenlendi.
	1991	IPCC I. Değerlendirme Raporu (FAR) yayınlandı.
Eylem Stratejileri	1992	Rio Zirvesi’nde BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi imzaya açıldı.
	1994	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi yürürlüğe girdi.
	1995	IPCC 2. Değerlendirme Raporu (SAR) yayınlandı.
Yükümlülükler ve Düzenekler	1997	3. Taraflar Konferansı’nda Kyoto Protokolü kabul edildi.
	2001	IPCC 3. Değerlendirme Raporu (TAR) yayınlandı. 7. Taraflar Konferansı’nda Marakeş Uzmanları kabul edildi.
	2005	Kyoto Protokolü yürürlüğe girdi.

[http://www.ttg.gov.tr/content/docs/iklim\\_degisikligi\\_ve\\_teknoloji.pdf](http://www.ttg.gov.tr/content/docs/iklim_degisikligi_ve_teknoloji.pdf)

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) tarafından 2001 yılında açıklanan raporda küresel ısınmanın son 50 yıl içerisinde büyük ölçüde insan kaynaklı oluştuğuna yönelik önemli kanıtların elde edildiği belirtilmektedir. Küresel ısınma sonucu oluşan iklim değişikliğine bağlı meteorolojik değişiklikler ile gözlemlenen değişiklikler aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Arıkan, 2016):

- Meteorolojik olarak küresel ortalama yüzey sıcaklıklarının değiştiği tespit edilmiştir. Bu değişiklik yirminci yüzyıl içerisinde ortalama yüzey sıcaklıklarının 0,6 – 0,8°C artışı ile gözlemlenmiştir. Ayrıca karaların okyanuslardan daha fazla ısındığı tespit edilmiştir.
- Meteorolojik olarak gece ve gündüz sıcaklık aralığının değiştiği tespit edilmiştir. Ölçümler sonucu 1950 ile 2000 yılları arasında gecenin en düşük sıcaklıklarının gündüz en yüksek sıcaklıklara göre iki kat yükseldiği, bu nedenle farkın azaldığı gözlemlenmiştir.
- Meteorolojik olarak sıcak günlerin sayısının arttığı, soğuk günlerin sayısının ise azaldığı tespit edilmiştir. Yirminci yüzyıl içerisinde soğuk günlerin azaldığı gözlemlenmiştir.

- Küresel ısınmaya bağlı olarak karalarda yağışların arttığı meteorolojik olarak tespit edilmiştir. Yirminci yüzyıl içinde kuzey yarımküredeki yağışların %5 – 10 arttığı, bazı bölgelerde ise düştüğü gözlemlenmiştir.
- Meteorolojik olarak aşırı yağış olayları ve kuraklıkların daha sık ve şiddetli olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar orta ve yüksek kuzey enlemlerinde aşırı yağışların artması ve yaz sıcaklıklarındaki artış ile kuraklıkların artması şeklinde gözlemlenmiştir.

#### **2.2.4. Dünyada Enerji Kullanımı**

Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişimleri için en temel kaynak noktasında yer alan enerji, toplumsal yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli bütün süreçlerde vazgeçilmez bir girdi olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle enerji güvenliği kavramı, ulusal ve ekonomik güvenliğin yaşamsal unsurları arasında yer almaktadır. Türkiye Petrolleri (TP) tarafından hazırlanan “Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu - 2015”, dünya genelinde tüketilen enerjinin %87’ye yakın bir bölümünün petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil kaynaklardan elde edildiğini belirtmektedir. Petrol ulaşım sektörünün de temel kaynağı olduğu için birincil enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir. Kömür ve doğalgaz kaynaklarının en çok kullanıldığı alan ise elektrik üretim alanıdır. 2013 yılı itibarı ile dünyanın enerji ihtiyacının %33’ü petrol ile karşılanmıştır. Birçok uluslararası enerji kurumu tarafından birincil enerji tüketimi içerisinde petrolün uzun süre birinciliğini koruyacağı öngörülmektedir (TP, 2015).

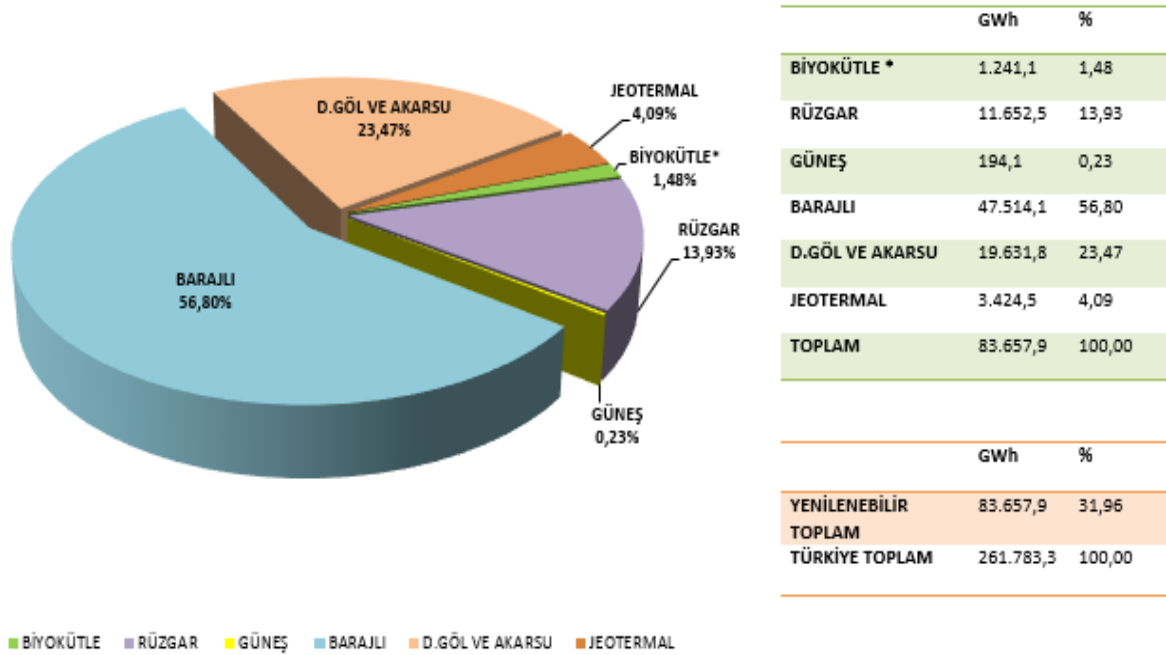
#### **2.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji**

Temiz bir enerji olarak da tanımlanan, diğer enerji kaynaklarına göre çevresel zararları çok az olan ve hatta hiç zararı olmayan yenilenebilir enerji, doğal periyotlarda süreklilik içerisinde var olan enerji döngülerinden elde edilen bir enerji türüdür. Yeryüzünde halihazırda var olan enerji kaynaklarından elde edilen ve fosil kökenli olmayan enerji kaynakları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) olarak ifade edilmektedir (Urgun, 2015). 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” kapsamında bu kaynaklar “hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dahil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları” olarak tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 18/5/2005, Sayı:25819). Yenilenebilir enerjinin en önemli özelliklerinden biri kullanılan kaynağın, üretilen enerjinin tüketilme hızından daha hızlı bir biçimde kendini yenileyebilmesidir.

Ekonomik ve sosyal açıdan hızlı bir gelişme süreci yaşayan Türkiye’nin her geçen gün enerji ihtiyacı artmaktadır. Artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere taş kömürü, linyit, petrol, hidro enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve doğalgaz kaynakları kullanılmaktadır. Ancak özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanımına yönelik yapılacak yatırımlar,

Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının çevresel zararlara yol açmayacak şekilde karşılanabilmesi açısından önem taşımaktadır (Tunçbilek, 2015).

Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından Türkiye, gerek çeşitlilik gerekse enerji üretme potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülke konumundadır. Özellikle jeotermal enerji potansiyeli olarak diğer dünya ülkeleri ile karşılaştırıldığında, dünyadaki jeotermal enerji potansiyelinin %8'lik bölümüne sahip olduğu görülmektedir. Coğrafik açıdan bakıldığında, büyük bir bölümünün güneş enerjisinden önemli oranda yararlandığı söylenebilir. Hidroelektrik üretimi için gerekli potansiyel açısından dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir. Yaklaşık 160 TWh civarında rüzgâr enerjisi potansiyeli olduğu hesaplanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin üretim maliyetinin az olması, kaynağın kendini yenileyebilme ve sürdürülebilir olma özelliğinden dolayı tükenmez olması, diğer enerji üretim kaynaklarının çevre ve insan sağlığını tehdit eden zararlarının yenilenebilir enerjide çok düşük düzeyde olması bu enerji türünün önemini daha açık bir şekilde açıklamaktadır (Mutlu, 2013).



**Şekil 2.5.** 2015 Yılı Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Dağılımı (TEİAŞ, 2015)

Şekil 2.5'de Türkiye'nin 2015 yılı yenilenebilir enerji kaynaklarının dağılımı görülmektedir. Bu verilere göre yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en büyük pay hidroelektrik enerjisindedir. Yenilenebilir enerji, Türkiye'nin toplam enerji üretiminin %31,96'sına ulaşmıştır.

### 2.3.1. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi

Güneşin atmosferi ve yer yüzeyini farklı ısıtması ile oluşan rüzgâr, hava sıcaklığı, nem ve basınç farklılıkları ile oluşan hava hareketleridir. Rüzgâr enerjisi, kaynağı güneş olan doğal, temiz,

yenilenebilir ve sonsuz bir enerjidir. Güneş enerjisinden dünyaya ulaşan enerji miktarının %2'ye yakın bir oranı rüzgâr enerjisine çevrilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016).

Rüzgâr enerjisinin birçok avantajı vardır. Yenilenebilir olması, atmosferde serbest bir şekilde bolca bulunması, kaynağının güneş olmasından dolayı tükenme gibi bir durumun söz konusu olmaması, çevre dostu ve temiz bir enerji türü olması başlıca avantajları arasında sayılabilir. Ayrıca gelişen teknolojiler sayesinde maliyet konusunda da diğer enerji santralleri ile rekabet edebilecek duruma gelmesi, işletme ve bakım maliyetlerinin düşük olması, kaynağının güneş olmasından dolayı herhangi bir dış bağımlılık yaratmaması, diğer santrallere göre daha basit bir kurulum ve işleme sahip olması, enerji üretimine kurulumu sonrası kısa sürede alınabilmesi, rüzgâr gücünün yeterli olduğu her bölgeye kurulabilmesi gibi avantajları da vardır. Maliyetlerin istenilen düzeylere düşürülmesi durumunda kişilerin kendi elektrik ihtiyaçlarını giderebileceği bir çözüm de sunabilmektedir. Bu avantajlarının yanında rüzgâr enerjisinin birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle hala ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, rüzgâr gücünün zaman içerisindeki değişkenliği, kapasite faktörünün diğer santrallere göre düşük olması başta gelen dezavantajları olarak sayılabilir (YEGM, 2014). Rüzgâr enerjisi üretmek amacıyla kurulan panellerin çıkardıkları seslerin çevrede gürültü kirliliğine neden olması da dezavantajlar arasında yer alır (Güçüyet, 2015).

Rüzgâr enerjisi santrallerinin yakıt ve hammadde maliyetlerinin düşük olması, çevre için ciddi düzeyde zararı bulunan sera gazı salınımı yapmaması, kurulum yeri olarak çok düşük bir alan kaplaması ve bundan dolayı kurulduğu yerlerde çiftçilik, hayvancılık gibi tarımsal faaliyetleri engellememesi gibi etkenler, bütün dünyada rüzgâr enerjisinin öncelikli tercih edilmesinde rol oynamaktadır (Bayraç, 2011). Türkiye, coğrafik yapısı ve ikliminin elverişli yapısı yüzünden rüzgâr enerjisi kaynakları yönünden büyük bir zenginliğe sahiptir. Bu zenginliğin elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi durumunda teorik olarak ihtiyacı olan bütün elektrik enerjisini rüzgâr enerjisinden karşılayabilecek durumdadır. 8000 km'ye yakın bir sahil şeridinde sahip olan Türkiye'nin bu sahil şeridi de rüzgâr enerjisini kullanabilecek özelliklere sahiptir. Bu özellikleri ile Avrupa ülkeleri arasında rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından en zengin ülkeler arasında Türkiye de gelmektedir (Özpınar, 2009).

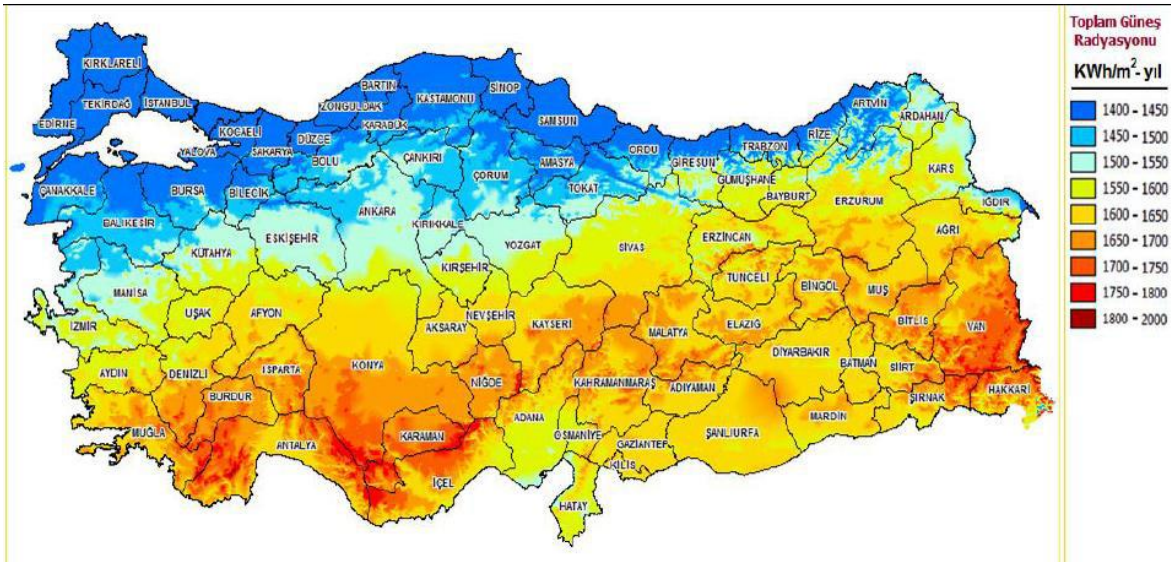
### **2.3.2. Türkiye'de Hidroelektrik Enerji**

Hidrolik enerji, suyun gücünden elde edilen elektrik enerjisi olarak bilinmektedir. Suyun akış gücünden elektrik enerjisi üretmek üzere yapılan santraller, hidroelektrik santrali (HES) olarak tanımlanmaktadır. HES'ler ile üretilen elektrik enerjisinin en önemli özellikleri yenilenebilir ve çevre dostu olmasıdır. Yatırım maliyetleri yönünden termik santraller ve nükleer santraller ile rekabet edebilir düzeyde bir maliyeti vardır. İşletme maliyeti açısından bakıldığında ise diğer santrallere göre daha ekonomik olduğu söylenebilir (Mutlu, 2013).

Hidroelektrik santrallerin avantajlarına yenilenebilir enerji kaynağı kullanması, sera gazı salınımı yapmamasından dolayı emisyona etkisinin olmaması, HES inşaatlarında yabancı kaynaklara ihtiyaç olmaması, işletme ömrünün uzun olması, elektrik üretiminde ek yakıt giderinin olmaması, işletme bakım ve onarım giderlerinin düşük olması, kurulduğu yerleşim alanında istihdam yaratması, kırsal bölgelerde ekonomik ve sosyal faydalar yaratması örnek olarak gösterilebilir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2016). Hidroelektrik üretmek amacıyla kurulan barajların çevredeki biyolojik çeşitliliğe olumsuz etkiler yaratması ise hidrolik enerjinin olumsuzlukları arasında sayılmaktadır (Gücüyeter, 2015).

### 2.3.3. Türkiye’de Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi üretimi açısından Avrupa ülkeleri arasında İspanya’dan sonra ikinci sırada yer alan Türkiye’de güneş enerjisine yönelik teşviklerin artırılması, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemlilerden biri olan güneş enerjisinin daha yoğun ve etkin kullanımını artırmaktadır. Güneş enerjisine yönelmeyi artırmak, fosil kaynaklı enerji üretiminin de daha azalmasına, gerek çevresel gerekse ekonomik açıdan olumlu sonuçlar doğurmasına yol açmaktadır. Güneş enerjisinin yoğun olduğu kentlerde bina ve su ısıtma sistemlerinde güneş enerjisi kullanma zorunluluğu getirilmesi de güneş enerjisinin kullanımını yaygınlaştıracaktır. Otoyolların ışıklandırma sistemlerinin, trafik ışıklarının ve sokak lambalarının enerji gereksinimleri de güneş enerjisinden karşılanabilir, böylece atıl durumdaki bir enerji kaynağı, çok daha etkin kullanılabilir (Gücüyeter, 2015).



**Şekil 2.6.** Güneş Enerji Potansiyeli Atlası (GEPA)  
(Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Verileri,  
<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>)

Güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması ile fosil kaynaklı yakıtlardan elektrik üretimine daha az ihtiyaç duyulacak, bu durum da fosil kaynaklı yakıt kullanımından kaynaklanan

çevre kirliliklerinin de azalmasına yol açacaktır. Yeterli güneş enerjisine sahip olan Türkiye’de güneş kolektörlerinin daha yaygın kullanımının sağlanması için yerel yönetimlerle işbirliği içerisinde kentlerin enerji ihtiyaçlarının en azından bir kısmın güneş enerjisinden sağlayabilecekleri projelerin üretilmesi, sıcak su sistemlerinin yaygınlaştırılması, kamu kurum ve kuruluşlarından başlamak üzere zorunlu tutulması, binaların güneş kolektörleri kullanmalarının teşvik edilmesi yönünde yasal düzenlemelerin yapılması gerekli görülmektedir (TMMOB, 2012).

Güneş enerjisinin avantajları arasında tükenmeyen bir kaynağı olması, temiz enerji olması, işletme maliyetlerinin düşük olması, basit bir teknolojiye ihtiyaç duyması, çevreye zararlı gaz ve atıklar içermemesi öncelikli olarak sayılabilir. Dezavantajlarına bakıldığında ise birim yüzeye gelen güneş ışınlarının sürekliliğinin olmaması yüzünden elde edilen enerjinin depolanma zorunluluğu, enerjiye daha fazla ihtiyaç duyulan kış aylarında güneş ışınlarının daha düşük seviyede olması sayılabilir. Başlangıç yatırım maliyetinin biraz yüksek olması da dezavantajlar arasında sayılmaktadır (Mutlu, 2013). Güneş panellerinin çevrede görüntü kirliliği oluşturduğu yönünde eleştiriler olmasına karşılık, endüstriyel tasarımlar ile bu durum çözülebilir bir sorun olarak görülmektedir (Gücüyeter, 2015).

#### **2.3.4. Türkiye’de Jeotermal Enerji**

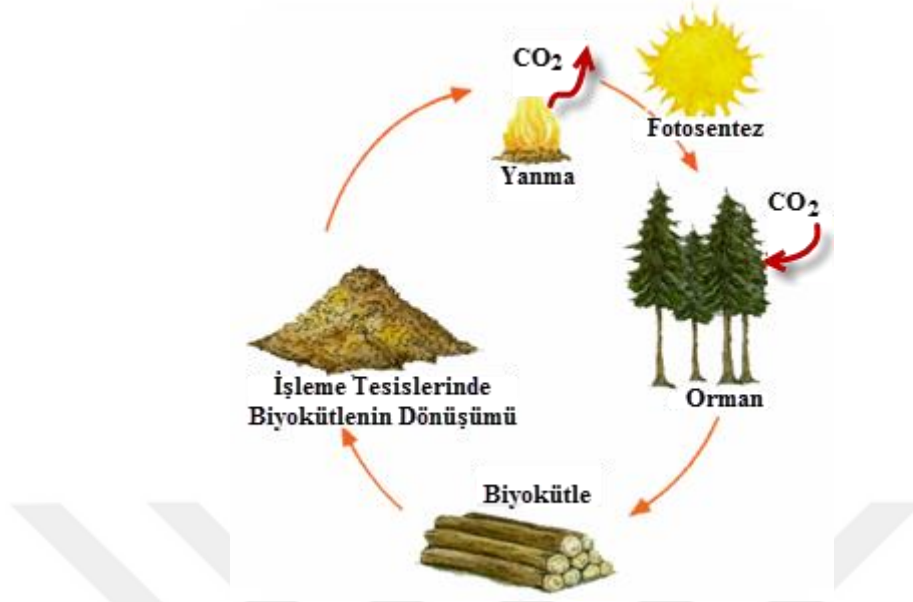
Yerkürenin iç ısı olarak tanımlanan jeotermal enerji, yerkürenin derinliklerinde biriken ısının akışkanlar tarafından taşınarak doğal depolarda birikmesi ile oluşan sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir. Jeotermal enerji kaynaklarının ısı düzeylerine göre kullanım türleri değişkenlik göstermektedir. Düşük sıcaklıklı (20-70°C) jeotermal kaynaklardan elde edilen enerji, ısıtma amaçlı kullanım başka olmak üzere endüstride ve kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmaktadır. Orta sıcaklıklı (70-150°C) ve yüksek sıcaklıklı (150°C’den yüksek) jeotermal kaynaklardan elde edilen enerji öncelikli olarak elektrik üretiminde kullanılmakta, ayrıca uygun koşullarda ısıtma amaçlı uygulamalarında da kullanılabilir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Hidrolik Enerjisi Verileri, 2016).

Jeotermal enerjinin avantajlarına bakıldığında yenilenebilir olması, düşük maliyetli olması, güvenilir olması, çevre dostu olması başta gelmektedir (Gücüyeter, 2015; Tunçbilek, 2015).

#### **2.3.5. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi**

Biyokütle enerjisi, her yerden elde edilebiliyor olması, tükenmez bir kaynak olması ve özellikle kırsal bölgelerde sosyo-ekonomik gelişmeye destek olması nedenlerinden dolayı enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Biyokütle enerjisinin kaynağını ağaçlar (ağaç atıkları), organik çöpler, hayvansal atıklar, gübre, sanayi atıkları, bitkisel atıklar, yosunlar, karbonhidrat bitkileri (buğday, pancar, patates vb.), elyaf bitkileri (keten, kenevir vb.) gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler oluşturmaktadır (Kaplukan, 2014; YEGM, 2017). Biyokütle kaynağı ve enerji dönüşümü döngüsü Şekil 2.7’de görülmektedir.





Şekil 2.7. Biyokütle - Enerji Döngüsü

([http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle\\_enerjisi.aspx](http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx))

Biyokütle doğrudan yakılarak kullanılabilirdiği gibi fermantasyon, havasız çürütme, hidroliz, biyofotoliz, proliz, gazlaştırma, esterleşme reaksiyonu gibi çeşitli süreçlerden geçirilerek yakıt kalitesi artırılıp biyogaz, çöpgazı, biyodizel, biyoetanol, sentetik yağ gibi biyoyakıtlar üretilerek kullanılabilir (Şen, 2006).

Türkiye'de daha çok ticari olmayan yakıt olarak kullanılan biyokütle enerjisi, yerli enerji üretiminde önemli oranda yer kaplamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı enerji planlamasında, 2020 yılında odun, hayvan ve bitki atıklarının kullanıldığı klasik biyokütle enerji üretiminin 7530 BTEP (Bin Ton Eşdeğer Petrol) olması yer almaktadır (Topal ve Arslan, 2008).

Türkiye, biyokütle kaynakları ve üretimi açısından iklim koşulları, güneşlenme, alan kullanılabilirliği ve su kaynakları yönünden uygun özelliklere sahip bir ülkedir. Bundan dolayı modern biyokütle tekniklerinin kullanılması durumunda bu kaynaktan elde edilebilecek üretim miktarının ciddi oranda artacağı söylenebilir. Ayrıca çöp termik santrallerinin yaygınlaştırılması durumunda da biyokütle enerji üretimi artacaktır (Topal ve Arslan, 2008).

Türkiye'de biyogaz üretim tesisleri çoğunlukla belediye atıklarının depolandığı katı atık depolama tesislerinde ve atık su arıtma tesislerinde bulunmaktadır. Bunların dışında büyük gıda kuruluşlarından bazılarının kendi atıklarından enerji geri dönüşümü sağlamak üzere kurdukları tesisler ile hayvan çiftliklerinin gübrelere ve tarım atıklarını kullanan sınırlı sayıda tesis biyogaz üretimi alanında faaliyet göstermektedir. 2016 yılı sonu itibarı ile hayvan gübresi ve diğer tür organik maddeleri hammadde olarak kullanan 15 tesis bulunmaktadır (Ersoy, 2017).

Yapraklı ve Bayramoğlu (2014) biyokütle enerjisinin bölgesel ve yerel katma değeri artıran önemli bir potansiyel olduğunu, ancak Türkiye'nin geri kalmış bölgelerinden TRA1 (Erzurum, Erzincan, Bayburt) bölgesinde yaptıkları araştırmaya göre biyokütle kaynaklarından yeterince ekonomik olarak yararlanılamadığını belirtmektedir.

#### **2.4. Bilişsel Yapı**

Bireyin dünyayı öğrenmesi ve anlaması yönündeki zihinsel faaliyetleri, biliş olarak tanımlanmakta, çoğu yerde düşünme ile eş anlamda kullanılmaktadır (Coşkun, 2010). Kavramların anlamlandırılmasında, kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında ve önceden bilinen bir kavrama istenildiğinde ulaşılmada bilişsel yapının önemli bir yeri vardır. Bilişsel yapı, öğrencilerin uzun süreli belleğinde bulunan kavramlar arası ilişkileri temsil eden varsayımsal bir yapıdır (Shavelson, 1974). Bu yapı bireyseldir ve kavramlar hiyerarşik bir yapıya sahiptir (Ausubel, 1963). Kavramlar veya olaylar hakkında sahip olunan genel fikirler daha kolay hatırlandığı için hiyerarşik yapının en üstünde yer almaktadır. Daha dar kapsamlı kavram ve fikirler ise hiyerarşik yapının daha alt düzeylerinde bulunur (Ceylan, 2015).

Bilişsel yapı, belirli bir hiyerarşiye dayanmaktadır. Bu hiyerarşinin yeni edinilen bilgide anlama, öğrenme, düzenleme, iletişim kurma ve daha karmaşık bilgi sistemlerine dönüştürmede büyük bir etkisi vardır. Bu bağlamda bilişsel yapı, kavramlar arası kurulan bağlantı ve ilişkilendirmelerden hareketle önceden elde edilen tecrübelerin yeniden organize edilmesi olarak da tanımlanmaktadır. Birey, karşılaştığı yeni durumlarda çözüm üretebilmek için önceden elde ettiği bilgileri kullanmaktadır (Uçak ve Güzeldere, 2006). Buna göre birey önceden ne kadar yüksek düzeyde bilgiye sahipse, yeni kavramlar karşısında daha hızlı ve kolay bağlar kurabilecek, anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirebilecektir (Ceylan, 2015). Bilişsel yapı bireyin kendisine gelen mesajları ayırmak için kullandığı birbiri ile bağlantılı kategorilerdir (Davidson, 1977). Bilişsel yapısı yüksek düzeydeki bireyler, yeni mesajların önceki bilgileri ile ilişkili olup olmadığını daha hızlı anlayacaklardır.

##### **2.4.1. Bilişsel Yapının Oluşması**

Bilişsel yapının oluşması çocuk yaşlarda başlamakta, bilişsel gelişim birçok bilimsel disiplinin ilgi alanına girmektedir. Çocukların kişilik ve bilişsel gelişimin incelenmesinde çoğunlukla yaptıkları çizimler kullanılmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar gelişimi üç ana grupta incelemektedir. Birinci grup yapılan çizimdeki betimlemenin içsel yapısı ve görsel gerçekliğini incelemektedir. İkinci grup çizimi oluşturan algısal, bilişsel ve motor süreçlerini araştırmaktadır. Üçüncü grupta ise yapılan çizimle ilgili yorumların geçerliliği ve güvenilirliği konusunda yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Gelişim sürecinde çok küçük yaşta karalamalar ile başlayan çizime zaman içerisinde temsili figürler girmekte, ilerleyen yaşla birlikte objeler ve son olarak perspektif duygusu yansımaktadır (Tallandini ve Valentini, 1991).

Çocukta analogik uzay-obje-sembol ilişkisi yaklaşık üç yaşında ortaya çıkmaktadır. Yaş büyüdükçe hafıza kapasitesi ve motor yetenekler de artmaktadır. Bilişsel yapının gelişimini “işler bellek – *working memory*” kontrol etmektedir (Coşkun, 2010).

Bilişsel gelişim alanında önemli çalışmaları bulunan Jean Piaget, bilişsel gelişimi duyuşsal motor dönemi (0-2 yaş), işlem öncesi dönem (3-6 yaş), somut işlemler dönemi (7-11 yaş) ve soyut işlemler dönemi (12 yaş ve üzeri) olmak üzere dört dönem altında ele almaktadır. Her bir dönemde, önceki ilerlemelerden hareketle çocuğun kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel yeni gelişmeler gözlemlenir. Piaget’ye göre bilişsel gelişim, kalıtım ve çevre etkileşimi sonucunda oluşmaktadır. Bilişsel gelişim olgunlaşma, yaşantı, uyum, örgütlenme ve dengeleme olmak üzere beş ilkedden etkilenmektedir. Gelişimi oluşturan şey, denge – dengesizlik – yeni bir denge sürecidir (Kol, 2011). Piaget’in bilişsel gelişim dönemleri ve bu dönemlere ait temel özellikler Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.2.** Piaget’nin Bilişsel Gelişim Dönemleri

Dönemler	Yaş	Temel Özellikler
Duyuşsal Motor Dönem	0 - 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nesnelerin sürekliliği kazanılır.</li> <li>Refleksif davranışlardan amaçlı davranışlara geçilir.</li> <li>İçe dönük tepkilerden, dışa dönük tepkilere geçilir.</li> <li>Döngüsel (devresel) tepkiler ortaya konur.</li> <li>Taklit ve ertelenmiş taklit gerçekleştirilir.</li> <li>Doğadan ayrışır, yani kendi bedenini dış dünyadan ayırt edebilir.</li> <li>Düşünmenin başlangıcı bu dönem kabul edilir.</li> <li>İlk deneme yanılma öğrenmeleri ortaya çıkar.</li> <li>Ses bulaşması görülür.</li> </ul>
İşlem Öncesi Dönem	3 - 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dil, hızla gelişir.</li> <li>Sihirli düşünce görülür.</li> <li>Sembolik oyun ve animizm (canlandırmacılık) ortaya çıkar.</li> <li>Yoğun şekilde benmerkezcilik (egosantrizm) gözlenir.</li> <li>Monolog, kolektif (toplu) monolog ve paralel oyun ortaya çıkar.</li> <li>İşaretsel işlev kazanılır.</li> <li>Kişilerin sürekliliği kazanılır.</li> <li>Kalıp yargıların geliştirildiği gözlenir.</li> <li>Devresel tepki belirgin bir şekilde gözlenir.</li> <li>İlk kez akıl yürütme (özelden özele akıl yürütme - ortaklık) gözlenir.</li> <li>Odaktan uzaklaşamaz (odaklaşma - merkeziyetçilik)</li> <li>Tersine çeviremez.</li> <li>Korunum henüz kazanılmamıştır.</li> <li>Sayı uygunluğu başarılmaz.</li> <li>Tek yönlü sınıflama ve tek yönlü sıralama yapabilir.</li> <li>Yapaycılık (artifikalizm) ortaya çıkar.</li> </ul>
Somut İşlemler Dönemi	7 - 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tümevarımsal düşünme gücüne ulaşılır.</li> <li>Tersine çevirebilir.</li> <li>Somut problemleri çözebilir.</li> <li>“Dağılma” ile çocuk benmerkezciliğinden kurtulur.</li> </ul>

---

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Birden fazla özelliğe dayanarak sıralayabilir ve sınıflayabilir</li></ul>
Soyut İşlemler Dönemi	12 ve üzeri	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tümdengelsel düşünme gücüne ulaşılır.</li><li>• Tümevarımsal ve tümdengelsel düşünme aynı anda kullanılabilir.</li><li>• Soyut düşünme yetisi ortaya çıkar. Atasözleri, mecazi anlam taşıyan deyişler rahatlıkla anlaşılır hale gelir.</li><li>• Zihinden işlem yapabilir.</li><li>• Bir konuyla ilgili tez oluşturup bunu savunabilir.</li><li>• Değişkenler arasındaki ilişkileri test eder (Birleştirici düşünebilir).</li><li>• Hipotetik düşünebilir.</li><li>• Ergen benmerkezciliği ortaya çıkar.</li><li>• Hayali seyirciler, aşırı idealizm, omnipotent düşünce görülür.</li><li>• Göreli kavramlar anlaşılabilir ve doğru şekilde kullanılabilir.</li><li>• Toplumsal konulara olan ilgi artar, bu konularda sorumluluk alma isteği ortaya çıkar.</li></ul>

---

Kaynak: Kol, 2011.

Bireyin bilişsel yapısında kategorilerin fazla olması, kurulan ilişki sayısı ile doğru orantılıdır. Birey yeni bir bilgi edindiğinde, kategorilerle ilgili olup olmamasına göre önce ikiye ayırmaktadır. Bu ayırma işleminde bilişsel yapıyı oluşturan kavramlar büyük önem kazanmaktadır (Ceylan, 2015).

Taşçı (2011), karmaşık cümlelerin uzun süreli bellekte zihinsel temsile dönüştürülme sürecini şu şekilde açıklamaktadır:

Bilişsel psikologlar, karmaşık cümlelerin önerme yapısında ağlar ile saklandığını ve hatırlandığını belirtmektedir. Karmaşık bir cümlenin anlamı uygun basit ifadelere parçalanmaktadır. Her basit cümle özel bir anlam birimini ifade eden önermeyi oluşturmaktadır. Burada önerme diğer bilgi birimlerinden bağımsız kendi başına en küçük bilgi birimini ifade eden söylem olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda uzun süreli bellekte bilgi, duyulan kelimelerin ayrı anlamları üzerinden değil, temel söylemlerin anlamları ile temsil edilmektedir. Bu durum uzun süreli bellekte gerçekleşen anlama yönelik kodlama olarak tanımlanmaktadır. Anlama yönelik bilgi temsilinin ana özelliğini bilginin yapılanmasına yol açan duyumsal deneyimlerden anlamlı soyutlamalara ulaşılması oluşturmaktadır. Böylece karmaşık cümleler uzun süreli bellekte zihinsel temsillere dönüştürülmektedir (Taşçı, 2011: 9).

Bu bağlamda bilişsel yapının gelişme sürecinin uzun süreli bellekte zihinsel düzenlemeler ile gerçekleştiği söylenebilir. Bilişsel yapı, uzun süreli bellekte kavramların ilişkileri ve temsillerinin yapılandırılmasıdır (Shavelson, 1974).

#### **2.4.2. Bilişsel Yapının Araştırılmasında Kullanılan Teknikler**

Fen bilimleri eğitimi alanında yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bilgi düzeylerinin tespit edilmesi ve kavramların anlaşılma düzeylerinin ölçülebilmesi amacı doğrultusunda farklı teknik ve yöntemler kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak kavram haritaları, çizimler, mülakatlar, yazılı yanıt içeren testler, kelime ilişkilendirme testleri, tahmin-gözlem-açıklama verilebilir (Bahar vd., 1999; Bahar ve Özatlı, 2003; Polat, 2013). Tsai ve Huang (2002), bilişsel yapının

araştırılmasında kullanılan teknikleri “serbest kelime çağrışımları”, “kontrollü kelime çağrışımları”, “düşünce ağaçları”, “kavram haritaları” ve “akış haritaları” şeklinde göstermektedir.

**Kavram Haritaları:** Bilginin yeniden yapılandırılmasını sağlayan, kavramsal değişimleri araştırmada yardımcı olan araçlar arasında önemli bir yere sahiptir. Kavram haritaları, bir konuya yönelik kavramlardan oluşan ve kavramlar arası bağlantıları gösteren ağları göstermektedir. Haritada kavramlar *nod* olarak adlandırılmakta, nodlar arası oklarla bağlantılar kurularak ilişkiler tanımlanmakta, iki nod arasındaki bağlantı önerme olarak adlandırılmakta ve bir cümle gibi okunmaktadır (Taşçı, 2011). 1970’li yıllarda geliştirilen kavram haritaları, birçok öğretmen tarafından öğrencilerin kavramları daha iyi kavrayabilmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Kavram haritalarında insanların uzun süreli hafızalarında tutulan bilgilerin sunumunun ve yapısal karmaşıklık içinde bilginin temellerinde oluşan dinamik değişimlerin gösterilebileceği varsayılmaktadır. Haritanın hiyerarşik düzeylerinin üst katmanlarında, belirgin kavramsal değişimlere eşlik eden bilginin temelindeki yeniden yapılanmalar görülmekte, öğrenime eşlik eden ayrıntılar ve özümleyici değişimler ise hiyerarşik düzeylerin alt katmanlarında eklemelerle ve çıkarmalarla görülebilmektedir (Şahin, 2002).

**Çizim Tekniği:** Çocukların çizimleri, onların içyapısını, sosyal ve duygusal gelişmelerini, bilişsel yapılarını açığa çıkartan önemli araçlar arasında yer almaktadır. Çizimler güçlü bir iletişim aracı olarak kullanılabilir (Bowker, 2007). Çizimler, insan zihninin önemli bir gösterimidir. İnsanların istek, tercih, düşünce, yaşam ve tutumları ile iç dünyasını çizimler yansıtmaktadır (Zoldosova ve Prokop, 2007). Çizim tekniği, diğer tekniklerdeki sınırlayıcı özelliklere göre daha az sınırlayıcı içermekte, öğrenci düşüncelerini özgürce bu yöntemde ifade edebilmektedir. Çizim tekniğinin küçük sınırlamalar dışında açık bir teknik olduğu söylenebilir. Bu teknik ile öğrencinin gizli kalan bilgi ve inanışları, kelimelere bağımlı kalmadan tespit edilebilmektedir: Diğer bilişsel yapı araştırma tekniklerine göre daha kısa sürede yapılabilmesi ve birçok bilgiyi içeriyor olması, öğretmenlerin anlama kalitesini görmesi, yöntemin üstün tarafları arasında sayılabilir. Buna karşın açık uçlu bir teknik olmasından dolayı puanlama güçlüğünü artırmakta, çizimlerin verilerini puana dönüştürme durumunda bilginin tahrip olmasına yol açabilmektedir (Polat, 2012).

**Kelime İlişkilendirme Testleri:** Bilişsel yapının araştırılmasında sıklıkla kullanılan kelime ilişkilendirme testleri, bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanıldığından dolayı, ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

## 2.5. Kelime İlişkilendirme Testleri

Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT), öğrencilerin bilişsel yapılarını, bilişsel yapıda yer alan kavramlar arası ilişkileri ve bağları çözümleyebilmek, uzun dönemli bellekte yer alan kavramlar arasında yeterli ilişki kurulup kurulmadığını belirleyebilmek amacıyla yaygın olarak kullanılan en eski tekniklerden biridir (Bahar ve Özatl, 2010). KİT’ler ölçme ve değerlendirme

aracı olarak kullanıldığı gibi tanı aracı olarak da kullanılabilir. En önemli avantajları arasında kolay hazırlanması ve kısa sürede uygulanabilir olması yer almaktadır. Öğretim sonrası öğrencinin bilişsel yapısındaki değişiklik ve kalıcılık tespitinde KİT tekniği, etkili bir şekilde kullanılabilir (Bozyiğit ve Kaya, 2017).

Kelime ilişkilendirme tekniği, kavramlar arası kurulan ilişkilerin açığa çıkartılmasına yönelik bir tekniktir. Bu teknik bir disiplinin, durumun, hatta kişilerin nasıl anlaşıldığını ölçme amacıyla da kullanılabilir

Kelime ilişkilendirme testleri ölçme ve değerlendirmede kullanılan alternatif bir araçtır. Bu testler ile öğrencilerin zihinlerinde oluşan kavramsal bilgi ağının tespit edilebilmesi, kavramlar arasındaki ilişkilerin anlamlılığının ve yeterliliğinin düzeyi belirlenebilir (Bahar ve Özatlı, 2010). Bu yöntemde öğrencinin çoğunlukla 30 sn. gibi kısa bir sürede kendisine verilen konu ile ilgili aklına gelen anahtar kavramı yanıtlaması istenmektedir. Öğrencinin anahtar kavramla ilgili olarak uzun dönemli hafızasından hareketle verdiği sıralı yanıtların, öğrencinin bilişsel yapısında kavramlar arasındaki bağlantıyı ortaya koyduğu, kavrama yönelik anlamsal yakınlığı gösterdiği varsayılır. Anlamsal yakınlık veya mesafe ne kadar yakın çıkarsa, kavramlar o derecede sıkı ilişkidirler. İlişkilerin sıkı olması durumunda öğrencinin kavramla ilgili yanıtları da hızlı olacaktır (Tongaç, 2006).

Kelime ilişkilendirme testleri kullanılarak ölçme ve değerlendirme yapmak için öncelikle bir kavram ağı çizilmektedir. Bu çizilen ağ, öğrenci izlenim ve düşüncelerinin ders kitabı, ansiklopedi gibi yazılı öğretim araçlarındaki kavramlarla ve ilgilerle uyumlu bir şekilde sergilendiği grafiklerdir. Kavram ağları, ünite başında, işleme süreci sırasında veya ünite işlendikten sonra kullanılabilir (Kurt, 2013).

Kavram ağı çizimlerinde Kesme Noktası (KN) Tekniği kullanılmaktadır. Bu tekniğe göre öğrencilerin yanıtlarından oluşturulan frekans tablosunda yer alan anahtar kavram için, en çok verilen yanıtın 3 ila 5 sayı altındaki nokta, kesme noktası olarak belirlenir. Verilerin durumuna göre bu aralık daha fazla artırılabilir. Belirlenen noktanın üstünde yer alan yanıtlar, haritanın ilk kısmında yer alan bölüme yerleştirilir. Bundan sonra kesme noktası aşağıya kaydırılmaya başlanır ve bütün anahtar kavramlar ortaya çıkıncaya kadar bu işlemler devam ettirilir. Böylece bir zihin haritası çıkartılmış olur. Oluşturulan zihin haritası ile kavramlar arası ilişkiler görsel olarak sunulabilir duruma gelir (Kırtak, 2010).

### **2.5.1. Kelime İlişkilendirme Testinin Hazırlanması**

KİT'nin hazırlanmasında ilk olarak araştırmacının, çalışmanın temelini oluşturabilecek niteliğe sahip en az 5, en fazla 10 adet anahtar kavram seçimi yapılmaktadır. İkinci aşamada her sayfaya bir anahtar kavram gelecek şekilde test sayfaları oluşturulur. Her sayfaya aynı kavram 10-15 kez alt alta yazılır ve yanlarına öğrencinin hatırladığı kavramı yazacağı bir alan bırakılır (Güneş ve Gözüm, 2013). KİT'in ön sayfasına yönerge, ikinci sayfasına bir örnek yerleştirilir.

Uygulama aşamasında öğrencilerden, belirli bir zaman dilimi içerisinde anahtar kavramın hatırlattığı kavramları yazması istenir. Burada zaman dilimi için kullanılması gereken süreye yönelik ölçümler, ideal sürenin 30 saniye olduğunu göstermektedir (Bahar vd, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003). Sürenin bitiminde öğrencinin yeni bir kavrama geçmesi ve bu şekilde belirlenen süre içerisinde bütün anahtar kavramlar için aynı uygulamayı yapması ile test sonlandırılır (Kurt, 2013). Her anahtar kavramın bitimine ve sonraki anahtar kavrama geçişe öğretmen karar verir (Güneş ve Gözüm, 2013).

### 2.5.2. Değerlendirilmesi

Değerlendirmede, aşağıda verilen iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, “Öğrencilerin her anahtar kavrama verdikleri cevap kelimelerinin sayısı ve niteliği”, ikincisi ise “Kesme noktası ve kavram ağı niteliği” dir (Kurt, 2013).

### 2.5.3. Uygulanması

Önceden hazırlanan kelime ilişkilendirme testinde her bir sayfa, konunun önemine göre seçilen kavramlardan bir tanesini aşağıdaki örnekte verildiği gibi içermektedir. Anahtar kelimelerin yanındaki alanlara öğrencinin, ilgili kavrama yönelik aklına gelen kelimeleri yazması istenir. Aynı sayfada anahtar kelimenin alt alta dizilmesi, öğrencinin zincirleme cevap verme riskini önlemektedir. Öğrencinin her bir sayfadaki kavramlara yönelik aklına gelen kavramları yazması için yaklaşık 30 saniye süre verilmektedir. İdeal süre 30 saniye olmasına karşılık, bazı öğrencilerin yazma güçlükleri dikkate alınarak sürenin 10-15 saniye daha uzatılabilmesi mümkündür. Öğrencinin anahtar kavrama yönelik verdiği her geçerli cevap için bir puan verilerek testin puanlandırması yapılır (Tongaç, 2006).

Hidroelektrik

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

### 2.5.4. Puanlaması

Kelime ilişkilendirme testlerinde puanlama “kelime sayısı”, “cevap çeşidi” ve “cevapların örtüşmesi” şeklinde üç özelliğe göre yapılmaktadır:

- **Kelime Sayısı:** Her bir kavrama yönelik olarak kişinin verdiği cevapların toplam sayısı, puanlamada kullanılan yöntemlerden birisidir. Toplam cevap sayısının fazla olması, cevaplayanın o kavramı ne kadar iyi anladığını göstermesi açısından

mantıklıdır. Ancak her cevap sayfasında yer alan cevap verme düzeni, kişinin cevap verme sayısını etkileyebilmektedir. Ayrıca kişinin akıcı konuşabilmesi de cevap sayısını etkileyen fonksiyonlardan birisidir. Bu noktada kişinin düşünerek ve dikkatli bir şekilde konuşmaya dikkat eden bir kişi olması durumunda, düşünmeden konuşan kişiden daha az cevap verebileceği de dikkate alınmalıdır. Cevap sayıları üzerinden anlamanın ölçüldüğü durumlarda, cevapların anahtar kelimeler arasındaki dağılımı da önem taşır. Cevap sayılarının aynı olması durumunda bile eğer anahtar kavramlara verilen cevaplar arasındaki dağılım farklı ise, anlamanın da farklı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Shavelson, 1974; Tongaç, 2006).

- **Cevap Çeşidi:** Puanlandırmaya geçilmeden önce öğretmen, cevap çeşitlerine göre bir ilişki kategorilendirmesi yapmalıdır. Bu noktada kategori çeşidini belirleyen, kavramın incelenen konuya ait bir bölüm olması veya konu dışında bir kavram olmasıdır. Yaratıcı insanların ilgisiz konular arasında da bağlantılar kurabilmesi, konu dışı kavram çağrışımlarının da doğru olarak kabul edilebilir olması anlamına gelmektedir (Atasoy, 2004). Bu düşünceye karşıt olanlar ise karmaşık, rastgele ve düzensiz çağrışımların konu dışı görüşlerden kaynaklandığını ve puanlandırılmaması gerektiğini düşünmektedir. Sonuç olarak cevapların hangi çeşidinin anlamayı daha iyi noktada değerlendireceğine yönelik karar, öğretmen tarafından verilmelidir. Puanlama yapılırken kategorilere yönelik verilen cevapların konuya yönelik ilgilerinin yüzdesi belirlenir (Shavelson, 1974; Tongaç, 2006).
- **Cevapların Örtüşmesi:** Öğrencinin birbiriyle ilişkili kavramlara verdiği cevaplar arasında örtüşmeye bakılarak puanlama yapılır. Kelime ilişkilendirme testinde yer alan ve birbirleriyle ilişkili olan kavramlardan bir kısmına öğrencinin cevap vermesi, diğer bir kısmına cevap vermemiş olması bir eksiklik olarak görülebilir. Bu nedenle örtüşen cevapların puanlandırılması yapılabilir. Örtüşen cevapların puanlandırılmasında kullanılacak birçok yol bulunmaktadır ve öğretmen amacına uygun bir puanlandırma seçebilir (Atasoy, 2004).

Puanlamaya yönelik hangi yöntemin kullanılacağı, kullanıcının seçimine ve ulaşmak istediği amaca bağlıdır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın elde edilen sonuçların yorumlanması tamamen sübjektif olacaktır. Genel olarak puanlandırma tercihleri, cevap listelerinin sayılara dönüştürülmesinden çok, cevapların analiz edilerek her bir grubun anlama özelliklerine yönelik karma bir değerlendirme oluşturmak yönünde olmaktadır (Shavelson, 1974).

KİT bir tanı aracı olarak da kullanılabilir. Dersin başında uygulanan bir KİT, öğrencilerin öğretim öncesi sahip olduğu bilgileri yoklayabilir. Konunun öğretilmesinden sonra uygulanacak ikinci bir testle ilk testin sonuçları karşılaştırılarak öğrenci öğrenmesindeki değişiklik veya



kavram gelişmesi izlenebilir. Konunun öğretilmesinden sonra verilen cevaplarda bir artışın olması beklenir, çünkü öğrenme daha fazla kelimeye sahip olma ve bu kelimeler arasında ilişkilendirmenin artmasına paralel olarak artar. Ayrıca öğretmen ikili, çoklu veya tüm sınıf için kelime iletişim testlerindeki anahtar kelimelere verilen cevapların karşılaştırmasını yaptırabilir ve bu şekilde bir tartışma ortamı oluşturulur. Bu ortam öğrencilerin, öğrenmenin ve anlamının bireysel olduğunu ve bir şeyi anlama veya görmenin birden fazla yolu olduğunu fark etmelerini sağlar. Tüm bu kullanım amaçları tekniğin bir tanı aracı olarak ne kadar etkin olabileceğini göstermektedir (Tongaç, 2006).

### **2.5.5. Ölçme-Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması**

Geleneksel öğretim yönteminde kullanılan yazılı, sözlü ve çoktan seçmeli test gibi ölçme-değerlendirme yöntemleri, genel olarak ezbere yönelik bilgilerin ölçülmesine dönük olup kavramlar arasındaki ilişkilerin ölçülmesinde yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı kavramlar arasındaki ilişkilerin ölçülebilmesi amacıyla farklı ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılmakta, bu yöntemlerle daha etkin ve geniş kapsamlı ölçme-değerlendirme yapılabilmektedir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerden bir tanesi de Kelime İlişkilendirme Testleridir. Kelime İlişkilendirme Testleri ile bireylerin bilişsel yapılarındaki kavramlar ve bu kavramlar arası ilişkiler ortaya konulabilmektedir. Bu testlerde puanlandırma ve değerlendirme için verilen cevapların sayısına, örtüşen cevapların sayısına ve cevap kategorilerine bakılmaktadır. Kavramların sayısı, cevapların birbirleri arasındaki örtüşme gibi kriterler kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyabildiği için bu testler ölçme-değerlendirme amaçlı kullanılabilir (Tongaç, 2006).

Shavelson (1974) kelime ilişkilendirme testlerinin farklı puanlama yolları olduğunu, ancak puanlamanın kelime ilişkilendirme cevap listelerinin zenginliğini azalttığını iddia etmektedir. Bu olumsuzluğa rağmen testlerde puanlandırma yapılması, ölçme-değerlendirme açısından geçerli bir yoldur. Önemli olan cevap listelerinin notlara dönüştürülme yöntemidir. Shavelson (1974), kelime ilişkilendirme gruplarının üç özelliğinden bahsetmektedir. Birinci özellik her uyarıcı kavrama verilen cevap sayısı, ikinci özellik bu cevapların çeşidi ve üçüncü özellik ise uyarıcı kavrama yönelik farklı kelimelere verilen cevapların birbirleri ile örtüşmesidir. Puanlandırma yapılırken üç özellik de nota dönüştürülebilmektedir (Shavelson, 1974).

### **2.5.6. Avantaj ve Dezavantajları**

Kelime İlişkilendirme Testleri kolay şekilde hazırlanabilmekte ve uygulanabilmektedir. Ayrıca bireysel olarak uygulanabildiği gibi grupsal olarak çok sayıda öğrenciye de uygulanabilmektedir. Kelime İlişkilendirme Testlerinin dezavantajları arasında uygulamanın değerlendirilme süresinin uzun olması sayılabilir (Kurt, 2013).

## 2.6. Eğitim Alanında Yenilenebilir Enerji ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Eğitim alanında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu bölümde özellikle ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalardan örnekler alınmıştır.

Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal (2014) tarafından yapılan “İlköğretim Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynaklarıyla İlgili Bilgi ve Görüşleri: Eski ve Yeni Öğretim Programlarının Karşılaştırılmasıyla” adlı çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğretmi programlarına bağlı olarak enerji konusunda bilgilerinin ve farklı enerji kaynaklarına yönelik görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada İstanbul ilinden 230 öğrencilik bir örneklem grubu kullanılmıştır. Örneklem grubu 2005-2006 yılları arasında eski programla eğitim alan ve 2010-2011 yıllarında yeni programla eğitim alan 6.7. ve 8. sınıf öğrencilerinden belirlenmiştir. Öğrencilere dördü enerji kavramına yönelik, üçü alternatif enerji kaynakları ile ilgili tutumlarını ölçecek şekilde toplam yedi açık uçlu soru uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda yeni uygulanan fen ve teknoloji programının eski programa göre öğrencilerin enerji konusunda bilgi düzeyini artırdığı, öğrencilerin derse yönelik olumlu görüşlerini artırdığı tespit edilmiştir.

Çelikler, Aksan ve Yılmaz (2017) tarafından yapılan “Ortaokul Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalıkları” adlı çalışmada ortaokul öğrencilerinin bu konudaki farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada genel tarama modeli kullanılmış, örneklem olarak Türkiye'nin kuzeyinde bulunan bir ilde öğrenim gören 173 sekizinci sınıf öğrencisi belirlenmiştir. Verilerin toplanmasında altı açık uçlu soru kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ve önemine, santrallere, yenilenemez enerji kaynaklarının olumsuzluklarına yönelik büyük bir oranda farkındalıklarının oluştuğu, bunun yanı sıra bilgi eksiklikleri ile yanlış bilgilere sahip oldukları da tespit edilmiştir.

Usta, Karslı ve Durukan (2016) tarafından yapılan “Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji ve Kaynaklarını Öğrenmelerine Etkisi” adlı çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyallerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve kaynaklarına yönelik öğrenme etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 52 sınıf öğretmeninden oluşan bir örneklemden veri elde edilmiştir. Yenilenebilir enerji ve kaynaklarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir anket veri toplama aracı olarak kullanılmış ve yapılan analizler sonucunda bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkin olduğu bulgulanmıştır.

Mutlu (2016) tarafından yapılan “Fen Dersleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi çalışmasında Türkiye'deki farklı üniversitelerdeki fen dersleri öğretmen adaylarının

yenilenebilir enerji hakkındaki farkındalık durumunun incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda 32 maddelik “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği” çıkartılmıştır. Ölçeğin “geleceğe yönelik politik destek beklentisi”, “ülke ve çevresel katkı”, “diğer enerji kaynaklarıyla karşılaştırma”, “çevre koruma” ve “yenilenebilir enerji çeşitleri ülke uygunluğu” olmak üzere 5 alt boyutu elde edilmiştir. Çalışmanın örnekleme 2014-2015 eğitim öğretim yılında pedagojik eğitim programlarına katılan 161 öğretmen adayından oluşturulmuştur. Seçilen örneklem üzerindeki uygulama sonucuna göre öğrencilerin mezun oldukları bölüme göre anlamlı bir farklılık göstermediği, lisans döneminde yenilenebilir enerji ile ilgili ders veya kurs alan öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu, cinsiyet ile yenilenebilir enerji farkındalığı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulgulanmıştır.

Tiftikçi (2014) tarafından yapılan “Farklı Bölümlerde Öğrenim Görmekte Olan Son Sınıf Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkındaki Farkındalıkları” adlı Yüksek Lisans Tezi çalışmasında farklı bölümlerde okuyan üniversite son sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıklarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Morgil, Seçken, Yücel, Özyalçın Oskay, Yavuz ve Ural tarafından 2006 yılında geliştirilen “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Örneklem olarak Gazi, Afyon, Nevşehir, Kastamonu ve Aksaray Üniversitelerinde ve farklı bölümlerde öğrenim gören 442 son sınıf öğrencisi, rastgele örneklem seçim yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerdeki yenilenebilir enerji farkındalığının; üniversite, fakülte, bölüm, cinsiyet, akademik ortalama ve mezun oldukları lise türü değişkenleri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla analiz edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda Gazi Üniversitesi’nin diğer üniversitelere göre, fakülte düzeyinde ise eğitim fakültesinin fen edebiyat fakültesine göre, bölümler arasında ise Fen Bilgisi Öğretmenliğinin diğer bölümlere göre farkındalık düzeyinin anlamlı derecede daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Çelikler ve Kara (2011) tarafından yapılan “İlköğretim Matematik ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Konusundaki Farkındalıkları” adlı çalışmada çeşitli değişkenlere göre öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılarak Morgil ve arkadaşları tarafından 2006 yılında geliştirilen 39 maddelik “Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği” anket soruları kullanılmıştır. Anket örnekleme olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nin son sınıfında öğrenim gören 60 ilköğretim matematik ve 51 sosyal bilgiler olmak üzere toplam 111 öğretmen adayı seçilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıklarının sosyal bilgiler öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği, ilçe merkezlerinde ve köyde yaşayanların şehirde yaşayanlara göre yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıklarının anlamlı olduğu saptanmıştır.

Güneş, Alat ve Gözüm (2013) tarafından yapılan “Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması” adlı çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili tutumlarının tespit edilmesine dönük bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 402 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı örneklem olarak belirlenmiştir. Verilerle yapılan faktör analizi sonucunda ölçeğin dört faktörden meydana geldiği, bu faktörlerin “uygulama isteği”, “eğitimin önemi”, “ülke çıkarları” ve “çevre bilinci ve yatırımlar” olduğu ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen ölçeğin 0,87 güvenirlikte olduğu, nihai ölçeğin açıkladığı varyansın %51,94 olduğu, elde edilen sonuçlar doğrultusunda tutum ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları” adlı çalışmada üniversitede eğitim almakta olan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlarını incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 39 maddelik Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Örneklem olarak 254 fen bilgisi öğretmen adayı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının olumlu bir tutuma sahip oldukları, sınıf değişkenine göre öğretmen adayları arasında anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **2.7. Kelime İlişkilendirme Testlerine Yönelik Yapılan Araştırmalar**

Kelime ilişkilendirme testi kullanılarak bilişsel yapının belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu bölümde özellikle ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenciler ile öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmalardan örneklere yer verilmiştir.

Ercan, Taşdere ve Ercan (2010) tarafından yapılan “Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi” adlı çalışmada, 7. Sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve uzay konusunda kelime ilişkilendirme testi kullanılarak bilişsel yapılarının ortaya konulması, kavramsal değişim süreçlerinin incelenmesi ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2007-2008 eğitim öğretim yılının bahar döneminde 31 kişilik 7. Sınıf öğrencisi ile bir çalışma yapılmış, ilgili konunun başlangıcında ve bitiminde ünitedeki kavramlara yönelik kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Üniteye yönelik iki haftalık eğitim sonrasında öğrencilerde kavramlara yönelik yanlışlar tespit edilerek kavramsal değişim süreci incelenmiş, ön test ile son test karşılaştırması sonucunda öğretimin sürecinin öğrencilerde kavramsal değişim açısından olumlu yönde değişime yol açtığı görülmüştür. Ayrıca kelime ilişkilendirme testlerinin bilişsel yapının ortaya çıkarılması, kavramsal değişimlerin tespit edilmesi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi açısından etkili bir teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güneş ve Gözüm (2013) tarafından yapılan “İlköğretimde İşlenen Ekoloji Konusunun 10. Sınıf Öğrencilerin Ekosistem Ekolojisi Konusundaki Hazırbulunuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin Saptanmasında Kelime İlişkilendirmenin Kullanılması” adlı çalışmada öğrencilerin ilköğretimde işlenen ekoloji konusunun, ortaöğretimdeki ekosistem ekolojisi konusunda öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini oluşturmada ne kadar etkili olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kelime ilişkilendirme testi, öğrencilerin ders öncesi ve sonrası bilişsel yapılarının belirlenmesi ve oluşabilecek kavram yanılgılarının ölçülmesi için bir araç olarak kullanılmıştır. Araştırmada 2011-2012 eğitim öğretim yılında Anadolu Lisesinde öğrenim gören 29 tane 10. sınıf öğrencisi örneklem olarak belirlenmiştir. Konuya yönelik hedeflerin incelenmesi sonucunda seçilen anahtar kelimeler ile oluşturulan kelime ilişkilendirme testi, Biyoloji dersinin ekoloji ünitesi işlenmeden önce ve işlendikten sonra öğrencilere uygulanarak veriler toplanmıştır. 3 haftalık veri toplama süreci sonrasında anahtar kavramların, cümlelerde konuyla ilgili bilimsel olan ve olmayan kelimelerin frekans tabloları oluşturulmuştur. Uygulama sonucunda öğrencilerin ekosistem konusuna yönelik bilişsel yapıları belirlenmiş, konunun işlenmesi bittikten sonra kavramsal değişim boyutu izlenmiştir. Kavram yanılgılarına yönelik yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda ders kitabı ile kavram yanılgısı arasında ilişki olabileceği kanısına varılmıştır.

Karatekin ve Elvan (2016) tarafından yapılan “8. Sınıf Öğrencilerinin Demokrasi Kavramına İlişkin Bilişsel Yapıları” adlı çalışmada öğrencilerin demokrasi kavramına yönelik bilişsel yapılarının ortaya çıkartılması amaçlanmış, bu amaç doğrultusunda 8. sınıf öğrencilerine kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. 2014-2015 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Türkiye'nin bütün coğrafi bölgelerinden seçilen ikişer ilde öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinden amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile 420 öğrencilik bir örneklem belirlenmiştir. Testin bahar döneminde uygulanmasının gerekçesi olarak “İlköğretim Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi” dersinin 8. sınıfın birinci döneminde bu öğrenciler tarafından alınmış olması şeklinde belirtilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin demokrasi kavramına yönelik zihinlerinde hiyerarşik bir yapı olduğu, demokrasiyi çoğunlukla insan hakları, devlet, devlet yönetim ve hukuk ile ilişkilendirdikleri saptanmıştır. Araştırmanın önemli sonuçlarından birisi, demokrasi kavramının öğrencilerin bilişsel yapılarındaki durumunun bölgelere ve illere göre farklılaşma gösterdiğidir. Bir başka önemli sonuç ise 420 öğrenciden sadece 200'ünün demokrasi ile ilgili bilimsel bilgi içeren bir cümle kurabilmiş olmasıdır. Bu durum demokrasi kavramının öğrencilerin bilişsel yapılarında yüzeysel bir yer işgal ettiğini göstermektedir.

Aykaç, Bilgin ve Bacakoğlu (2016) tarafından yapılan “Kelime İlişkilendirme Yoluyla Öğrencilerin Drama ile İlgili Kavramlara İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi” adlı çalışmada öğrencilerin drama ve ilişkili kavramlara yönelik ön bilgilerinin ve bilişsel yapılarının kelime

ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda tek gruplu ön ve son test modeli tasarlanmış, 2014-2015 eğitim öğretim yılının güz döneminde İngilizce Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 60 öğrenci ile birlikte araştırma yürütülmüştür. Veri toplama aracının geliştirilmesi amacıyla drama dersine yönelik olarak drama, doğaçlama ve rol oynama anahtar kavramları seçilmiş, bu kavramları içeren bir kelime ilişkilendirme testi hazırlanmıştır. Drama dersinden önce ön-test uygulanmış, 14 haftalık drama dersi eğitiminden sonra aynı test son-test olarak uygulanmış ve deneysel işlemler tamamlanmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda öğrencilerin drama ve dramayla ilgili kavramlara yönelik ilişkilendirdikleri kelime sayısının, drama dersi almadan önce ve aldıktan sonra anlamlı şekilde farklı olduğu, drama dersi alındıktan sonra ilişkilendirilen kelime sayısının fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin dersi almadan önce drama ve rol oynama kavramlarına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının eğitim sonrasında büyük oranda ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda drama dersinin kavram öğretimi ve öğrencilerin zihnindeki kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması konusunda etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya ve Taşdere (2016) tarafından yapılan “İlkokul Türkçe Eğitimi İçin Alternatif Bir Ölçme Değerlendirme Tekniği: Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)” adlı çalışmada ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin Türkçe dersindeki Sağlık temasına yönelik bilişsel yapılarının ve kavramsal değişimlerinin kelime ilişkilendirme testi ile ortaya konulması amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan testler, öğretim sürecinin başında ve sonunda öğrencilere uygulanmış, böylece öğrencilerin bilişsel yapılarının ve kavramsal değişimlerinin tespit edilmesi sağlanmıştır. Araştırma kapsamında 28 ilkokulda öğrenim gören 4. Sınıf öğrencilerine sağlık temasına yönelik 7 anahtar kavram içeren kelime ilişkilendirme testi yapılmıştır. Testte “sağlık”, “vücut”, “eczane”, “mikrop”, “doktor”, “aşı” ve “ilaç” kavramlarına yönelik öğrencilere zihinlerinde bu anahtar kelimelerin çağrıştırdığı cevap kelimeleri yazmaları istenmiştir. Cevaplar alındıktan sonra frekans tabloları oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlardan hareketle bilişsel yapıları ortaya koyan kavram ağları çizilmiştir. Kavram ağı ile anahtar kavramlar ve verilen cevaplar arasındaki bağlantılar ve ilişkiler ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda son testte verilen cevap kelimelerinde ön testte verilen cevap kelime sayılarına göre önemli oranda artış olduğu, ön test ile ortaya çıkan bazı anahtar kavram ve kelimelerin birbirinden kopuk yapısının son test sonucunda daha bağlantılı, karmaşık ve ilişkili bir yapıda yer aldığı, sağlık temasının öğrenilmesi yönünde olumlu bir değişimin gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Gökbaş (2016) tarafından yapılan Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon, Bağlıntı ve İşlem ile İlgili Kavramsal Yapılarının İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi çalışmasında matematik öğretmen adaylarının matematiğin temel konuları arasında yer alan “fonksiyon” kavramı ve bu kavramla ilişkili “bağıntı” ve “işlem” kavramları hakkındaki bilişsel yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 125 matematik öğretmen adayına kelime ilişkilendirme

testi uygulanmış, adaylardan “fonksiyon”, “bağıntı” ve “işlem” anahtar kavramlarına yönelik veriler elde edilmiştir. Frekans tabloları oluşturulmuş ve kesme noktası tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının belirlenen kavramlar ile ilgili bilişsel yapılarını ortaya koyan kavram ağları çizilmiştir. Araştırma sonucunda fonksiyon kavramı ile ilgili 12, bağıntı kavramı ile ilgili 10 ve işlem kavramı ile ilgili 11 kategori oluşturulmuş, toplam olarak 212 kelime elde edilmiştir.

Yalvaç Hastürk (2013) tarafından yapılan “Öğretmen Adaylarının Bazı Çevre Konularına İlişkin Zihinsel Yapılarındaki Değişimlerin Otantik Öğrenme Ortamlarında İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” adlı Doktora Tezi çalışmasında otantik öğrenme yaklaşımlarının öğretmen adaylarının bazı çevre konularına ilişkin bilişsel yapılarına etkisi ve otantik öğrenme yaklaşımlarının etkililiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın betimsel boyutunda ön test ve son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırma sürecinde deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Gruplar “Özel Öğretim Yöntemleri I” dersini alan fen bilgisi öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Deney grubunda otantik öğrenme ve değerlendirme, kontrol grubunda geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının zihinsel yapıları arasındaki farkı ortaya koyabilmek amacıyla kelime ilişkilendirme testi ve kavram ağı teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 2011-2012 eğitim öğretim yılında Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında öğrenim gören 62 tane 3. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin çevreye yönelik bilişsel yapılarını, kavramlarını ve kavramsal arası ilişkileri ortaya koymak amacı ile 10 adet anahtar kavramdan oluşan kelime ilişkilendirme testi uygulanmış ve elde edilen cevaplardan hareketle ön kavram ağı haritaları çizilmiştir. 14 haftalık eğitim sonunda öğrencilere son kelime ilişkilendirme testi uygulanarak son kavram ağı haritaları çizilmiştir. Verilerin analizleri sonucunda otantik öğrenme aktivitelerinin çevreye ilişkin bilişsel yapıyı geliştirdiği, anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı, otantik öğrenme ve değerlendirme yöntemlerine ilişkin bilgi ve beceri kazandırdığı, yaratıcılık, üst düzey düşünme, araştırma, inceleme, sorgulama becerisini geliştirme, yaparak ve yaşayarak öğrenme, sorumluluk alma, gerçek hayat ve günlük yaşamla ilişkin öğrenmelerini gerçekleştirme gibi önemli becerilerin geliştirilmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Eğitim alanında yenilenebilir enerji kaynakları ve kelime ilişkilendirme testi konularında yapılan çalışmalarda özetle bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkin olduğu, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş ve rüzgar kavramlarına yönelik bir bilişsel yapıya sahip oldukları, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ders veya kurs almalarının farkındalık düzeylerini artırdığı, kelime ilişkilendirme testlerinin öğrencilerin bilişsel yapılarını ölçebilmek adına önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, enerji gibi önemli bir konuda ortaokul öğrencilerinin bilişsel yapılarını kelime ilişkilendirme ve kazanım kontrol testlerinin birlikte kullanılarak

ölçülenmediği gözlemlenmiştir. Bu çalışma, literatürde görülen bu açığı kapatmaya yönelik bir destek de sağlayacaktır.





### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, süreci, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, araştırmanın amacına yönelik verileri toplama, analiz etme ve bulguları bütünleştirmede nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı, karma yöntem (mixed-method research) olarak adlandırılan araştırma modeli kullanılmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu yöntem, araştırmacının yaptığı çalışmada nicel ve nitel yöntem, kavram ve yaklaşımları birleştirerek birlikte kullanması olarak tanımlanmaktadır. Karma yöntemin kullanılma gerekçeleri üçgenleme, tamamlayıcılık, gelişim, başlangıç ve genişletme olmak üzere beş grupta toplanmaktadır. Aynı olayın incelenmesinde nicel ve nitel verilerin birbirinden bağımsız olarak aynı anda kullanılması üçgenleme olarak tanımlanmaktadır. Tamamlayıcılık, bir yöntemden elde edilen bulguları detaylandırmak, artırmak veya daha açıklayıcı duruma getirmek için diğer yöntemin sonuçlarının kullanılmasıdır. Gelişim, nicel ve nitel araştırmaların sıralı bir zaman içerisinde yapılması, nitel verilerin nicel boyuttaki gelişime yardımcı olabilmek amacıyla kullanılmasıdır. Başlangıç ise araştırma için belirlenen ilk yöntemin, farklı yöntem kullanılması durumunda araştırılabilecek yeni hipotezlerin veya problemlerin üretilmesine yol açmasıdır. Karma yöntemin kullanılma gerekçelerinin sonuncusu olan genişletme, araştırmanın farklı bileşenlerine yönelik olarak farklı yöntemlerin kullanılması, bu şekilde araştırma kapsamının genişletilmesi anlamına gelmektedir (Baki ve Gökçek, 2012). Araştırmanın nicel verilerini toplamak için kazanım kontrol testi, nicel verilerden elde edilen sonuçları desteklemek, karşılaştırmak ve nicel verilerin zayıf kaldığı yönleri tamamlamak amacıyla toplanan nitel verileri elde etmek için ise kelime ilişkilendirme testinden yararlanılmıştır (Güven, 2011). Kelime ilişkilendirme testlerinde anahtar kelimeler ve kesme noktaları araştırmacı tarafından belirlenmektedir. Kesme noktasının belirlenmesinde seçilen anahtar kelimeler, katılımcı sayısı ve verilen cevapların frekansı belirleyici olmakta, araştırmacının öngörülerini doğrultusunda belirlenmektedir. Kelime ilişkilendirme testinin değerlendirilmesinde araştırmacının yorumu ve sürece dahil olması söz konusu olduğundan kelime ilişkilendirme testi nitel veri toplama aracı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca nitel veri toplama araçlarında amaç derinlemesine bilgi elde etmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrencilerin algılarının ve kanaatlerinin daha kolay öğrenilebileceği bir yöntem olan nitel araştırma yönteminde gözlemler, görüşmeler, dokümanların analizi gibi nitel veri toplama yöntemleri kullanılmakta, algılar ve olaylar doğal ortamlarında, gerçekçi ve bütüncül şekilde ortaya konulabilmektedir (Şimşek, 2013). Bu çalışmada da kelime ilişkilendirme testi, nicel verileri destekleyen ve çalışmaya derinlik katan bir veri toplama aracı olduğundan araştırmanın nitel kısmını oluşturduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmadan elde edilecek bulguların ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve zihin haritalarının ortaya çıkarılmasında kazanım kontrol testinin yanında, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden biri olan kelime ilişkilendirme testi kullanılmasının, konuyla ilgili toplanan verilerin doğruluğu açısından önemli olduğu ve bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir.

### **Karma Yöntem**

Pragmatist felsefeye dayalı karma yöntem (mixed-method), araştırmacının nicel ve nitel verileri birlikte kullanıp, araştırmasındaki soru veya sorulara cevap araması şeklinde tanımlanmaktadır (Tashakkori ve Teddlie,1998; Nagy ve Biber, 2010). Olay ve olgular karmaşık ve çok boyutlu olduğundan onları algılamak için çoklu yöntemler tercih edilmeli, özellikle sosyal bilimlere ait problemlerin anlaşılabilmesi için farklı yöntemler birlikte kullanılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamda hem nitel hem de nicel metotların birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma deseninin kullanılması uygundur (Creswell, 2005). Karma yöntemde nicel ve nitel veriler birbirini destekler nitelikte olduğundan sonuçların inandırıcılığı daha güçlü olur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Karma yöntem kullanan araştırmacılar, nicel verileri elde etmek standart test ve ölçekleri kullanabildiği gibi nitel verileri ise gözlem, görüşme ve doküman analizi ile toplayabilir (Brannen ve Halcomb, 2009: 68).

Karma yöntem için birçok desen vardır. Creswell ve Plano Clark (2007) bu desenleri çeşitleme deseni, gömülü desen, açıklayıcı desen ve açıklayıcı desen olarak dört grupta toplamıştır. Çeşitleme deseni, elde edilen verileri çeşitlendirmek elde edilen verileri karşılaştırmak, birinin zayıf kalan tarafını diğeriyle tamamlamaktır. Gömülü desen, nicel ve nitel toplanan veriler eşit ağırlığa sahip olmayıp, birinin diğeri göre üstünlüğü söz konudur. Açıklayıcı desen ise toplanan nicel verilerin analizinden sonra toplanan nitel verilerle açıklanmasıdır. Açıklayıcı desen toplanan nitel verilerin analizinden sonra nicel verilerin toplanmasıdır. Bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama süreçleri yada veri toplama araçları eşit ağırlığa sahip olduğundan ve her iki veri toplama araçlarının üstünlük ve sınırlılıkları ile birbirini tamamladığından çalışmanın çeşitleme desenine uygunluğu söz konusudur. Bu araştırma için çeşitleme deseni tercih edilmiştir.

### **Çeşitleme Deseni**

Bu desenin amacı nicel ve nitel yöntemleri birlikte kullanarak, elde edilen verileri çeşitleme, karşılaştırmaların dışında bir yöntemin zayıf yanlarını diğeri yöntemle tamamlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu desen aynı zamanda bir yöntemle elde edilen verinin diğeri yöntemle elde edilen verinin karşılaştırılmasına, anlamlandırılmasına ve geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanmasına katkıda bulunur (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu desende nicel ve nitel yöntemler eşit ağırlığa sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

### **3.2. Araştırma Süreci**

Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında yapılmıştır. Çalışma grubu Mersin ili devlet ortaokullarındaki 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinden oluşmaktadır.

Araştırma ve uygulama sürecinde öncelikle ders programında Yenilenebilir Enerji konusuna uygun tarih aralığında ders anlatımı yapılmıştır. Ders anlatımı sonrasında öğrencilere Kazanım Kontrol Testi ve Kelime İlişkilendirme Testi uygulanmıştır. Kazanım Kontrol Testi'nin değerlendirilme sürecinde öncelikle veriler uygun şekilde Excel ortamına girilmiş, daha sonra SPSS İstatistik programına aktarılarak analiz edilmiştir. Kazanım Kontrol Testi'ne öğrencilerin verdikleri yanıtlar, her bir kavram için ayrı ayrı Excel tablolarına aktarılmıştır. Bu aktarımda öğrencilerin her bir kavrama yönelik yanıtlarını hangi sırada verdikleri de not edilmiştir. Kelimelerin frekansları hesaplanırken genel frekans dışında ilgili kelimenin öğrenci tarafından kaçınıcı sırada yazıldığı da hesaplanmıştır. Uzmanlardan alınan bilgiler doğrultusunda kesme noktaları hesaplanmış ve kavram ağları oluşturulmuştur.

Sonuç olarak gerek Kelime İlişkilendirme Testi gerekse Kazanım Kontrol Testi uygulaması, dersin anlatımı sonrası yapıldığı için son test niteliğindedir.

### **3.3. Evren ve Örneklem**

Araştırmanın evrenini 2015-2016 eğitim öğretim yılında Mersin ilinde ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören 26.501 öğrenci oluşturmaktadır. Toplam ortaokul sayısı 340 olup, çalışma kapsamında 48 okula gidilmiştir. Ulaşılabilir örneklem oluşturulmasında tabakalı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme, evrendeki alt grupların evrendeki ağırlıkları oranında örnekleme temsil edilmelerini amaçlamaktadır. Alt evrenlerden birim çekme işleminde basit yansız örnekleme kullanılır (Büyüköztürk, 2012: 8). Araştırmanın örneklemini için tabakalı örnekleme yöntemiyle, evrenin yaklaşık %5'ine denk gelecek şekilde 1355 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerden rastgele seçilen 366 öğrenciye kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır.

Okulların tespit edilmesinde Mersin ilinin tüm ilçelerinden rastgele örneklem seçme yöntemi ile okullar belirlenmiş, okulların belirlenmesinde farklı okul türlerinin örnekleme içerisinde yer almasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle, yapılan çalışmanın örnekleminin genel öğrenci kitlesinin tam olarak örnekeleyebileceği düşünülmektedir.

### **3.4. Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada nicel verilerin toplanması için kazanım kontrol testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarını desteklemek üzere kelime ilişkilendirme testi kullanılarak nitel veriler elde edilmiştir.

#### **3.4.1. Kazanım Kontrol Testi**

Bu araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak, Kelime İlişki Testi (KİT) ve Kazanım Kontrol Testi kullanılmıştır. Kazanım kontrol testi, Mercan Höbek (2014) tarafından geliştirilen

“Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi (AEKBT)”, Okuyucu (2011) tarafından geliştirilen “İlköğretim 8. Sınıf Enerji ve Enerji Kaynakları Bilgi Testi” ve Ergin (2010) tarafından geliştirilen “Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi”nde bulunan sorulardan seçilmiştir. Seçilen 30 madde ile ilgili olarak alana yönelik eğitim uzmanlarından ve dil uzmanlarından görüş alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda düzenlenen 30 maddelik pilot uygulama 6. sınıf 259 öğrenciye uygulanmış, 30 maddenin analizinden sonra madde sayısı 16’ya düşürülmüştür.

Kazanım kontrol testinde belirlenen hedefler ve soru sayıları şunlardır:

1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir (KD-1: 4 soru)
  - A) Güneş enerjisini bilir. (KD-1-A: 4 soru)
  - B) Rüzgâr enerjisini bilir. (KD-1-B: 4 soru)
  - C) Hidroelektrik enerjisini bilir. (KD-1-C: 4 soru)
  - D) Jeotermal enerjisini bilir. (KD-1-D: 4 soru)
  - E) Biyokütle enerjisini bilir. (KD-1-E: 4 soru)
2. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular. (KD-2: 4 soru)
3. Enerji dönüşümlerini bilir. (KD-3: 2 soru)

Not: 1. Soru KD-3 ile birlikte KD-1-A; 15. Soru KD-3 ile birlikte KD-1-A; 17. Soru KD-1-C ile birlikte KD-3 olarak değerlendirilebilmektedir.

Pilot uygulama aşamasında Kazanım kontrol testine son şekli vermek için madde ve test analizleri yapılmıştır. Madde analizi sorunlu maddelerin belirlenmesi, öğrencilerin yanlış bildikleri kavramlara yönelik bilgi edinilmesi ve testin iyileştirilmesi gereken maddeleri hakkında bilgi edinilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Madde analizi maddelerin ne kadar doğru yanıtlandığını (güçlük düzeyi) ve bilenlerle bilmeyenleri ne kadar iyi ayırdığını (ayırt edicilik düzeyi) bulabilmeyi sağlamaktadır. Madde analizleri ile geliştirilen testler, öğrencilerin zayıf yönlerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlamakta, öğretim sürecinin iyileştirilmesine zemin oluşturmaktadır (Sözbilir, 2010).

Madde güçlük indeksi, maddeyi doğru yanıtlayanların sayısının kişi sayısına bölümü ile hesaplanır (Şarлак, 2010).

$$P_j = \frac{N_a}{N}$$

Formülde  $N_a$ , doğru yanıt verenlerin sayısı,  $N$  ise yanıtlayan sayısıdır. 0,00 ile 1,00 arasındaki değer, maddenin kolay veya zor olup olmadığına yönelik bilgi verir. Oran 0,00’a yaklaştıkça zor, 1,00’a yaklaştıkça kolay olarak değerlendirilir.

Soruların madde güçlük indeksi değerleri, tüm öğrencilerin verdikleri yanıtların değerlendirildiği sisteme göre hesaplanmış ve Tablo 3.1’deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 3.1.** Bütün Öğrencilerin Değerlendirmeye Alınması Yöntemi ile Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri

Soru	P <sub>j</sub>	Sonuç*
s1	0,53	Orta güçlükte
s2	0,83	Çok kolay
s3	0,72	Kolay
s4	0,62	Kolay
s5	0,71	Kolay
s6	0,64	Kolay
s7	0,70	Kolay
s8	0,45	Orta güçlükte
s9	0,36	Zor
s10	0,74	Kolay
s11	0,35	Zor
s12	0,55	Orta güçlükte
s13	0,51	Orta güçlükte
s14	0,28	Zor
s15	0,42	Orta güçlükte
s16	0,56	Orta güçlükte
s17	0,34	Zor
s18	0,48	Orta güçlükte
s19	0,68	Kolay
s20	0,54	Orta güçlükte
s21	0,53	Orta güçlükte
s22	0,35	Zor
s23	0,62	Kolay
s24	0,37	Zor
s25	0,44	Orta güçlükte
s26	0,34	Zor
s27	0,52	Orta güçlükte
s28	0,55	Orta güçlükte
s29	0,35	Zor
s30	0,41	Orta güçlükte
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0,52</b>	<b>Orta güçlükte</b>

\*:  $P_j < 0,2$  Çok Zor;  $0,2 \leq P_j < 0,4$  Zor;  $0,4 \leq P_j < 0,6$  Orta güçlükte;  $0,6 \leq P_j < 0,8$  Kolay;  $0,8 \leq P_j$  Çok Kolay olarak alınmıştır.

Tablo 3.1'deki değerlere bakıldığında 1 sorunun çok kolay, 8 sorunun kolay, 8 sorunun zor ve 13 sorunun ise orta güçlükte olduğu görülmektedir. Genel ortalama değeri de soruların orta güçlükte olduğunu göstermektedir.

%27 Alt ve Üst değerlerin seçim yöntemi ile hesaplanan madde analizinde testteki her maddenin güçlük indisi ( $P_j$ ) ve ayırt edicilik indisi ( $R_{jx}$ ) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.2'de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** %27 Alt ve Üst Sınırları Yöntemine Göre Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeks Değerleri ve Sonuçları

Sorular	Üst	Alt	P <sub>j</sub>	P <sub>j</sub> Sonuç	R <sub>jx</sub>	r <sub>jx</sub> sonuç
s1	51	20	0,51	Kolay	0,44	Çok iyi
s2	70	39	0,78	Çok kolay	0,44	Çok iyi
s3	70	26	0,69	Kolay	0,63	Çok iyi
s4	60	25	0,61	Kolay	0,50	Çok iyi
s5	69	28	0,69	Çok kolay	0,59	Çok iyi
s6	64	26	0,64	Kolay	0,54	Çok iyi
s7	68	24	0,66	Kolay	0,63	Çok iyi
s8	49	18	0,48	Orta güçlükte	0,44	Çok iyi
s9	38	17	0,39	Orta güçlükte	0,30	Oldukça iyi
s10	64	40	0,74	Çok kolay	0,34	Oldukça iyi
s11	33	23	0,40	Orta güçlükte	0,14	Çok zayıf
s12	60	24	0,60	Kolay	0,51	Çok iyi
s13	45	16	0,44	Orta güçlükte	0,41	Çok iyi
s14	34	10	0,31	Orta güçlükte	0,34	Oldukça iyi
s15	41	17	0,41	Orta güçlükte	0,34	Oldukça iyi
s16	62	17	0,56	Kolay	0,64	Çok iyi
s17	34	16	0,36	Orta güçlükte	0,26	Düzeltilmeli
s18	50	15	0,46	Orta güçlükte	0,50	Çok iyi
s19	67	14	0,58	Kolay	0,76	Çok iyi
s20	65	13	0,56	Kolay	0,74	Çok iyi
s21	48	26	0,53	Kolay	0,31	Oldukça iyi
s22	39	14	0,38	Orta güçlükte	0,36	Oldukça iyi
s23	61	23	0,60	Kolay	0,54	Çok iyi
s24	49	14	0,45	Orta güçlükte	0,50	Çok iyi
s25	53	15	0,49	Orta güçlükte	0,54	Çok iyi
s26	30	22	0,37	Orta güçlükte	0,11	Çok zayıf
s27	59	15	0,53	Kolay	0,63	Çok iyi
s28	66	12	0,56	Kolay	0,77	Çok iyi
s29	37	14	0,36	Orta güçlükte	0,33	Oldukça iyi
s30	44	9	0,38	Orta güçlükte	0,50	Çok iyi
<b>Genel Ortalama</b>			<b>0,52</b>		<b>0,47</b>	

Bu çalışmada %27 alt ve üst sınır değerleri üzerinden madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri kullanılmıştır. Tablo 3.2'deki değerlere göre madde güçlük ortalaması 0,52, madde ayırt edicilik gücü 0,47 olarak hesaplanmıştır. P<sub>j</sub> değerlerine göre 14 soru orta güçlükte, 13 soru kolay ve 3 soru çok kolay çıkmıştır. Madde ayırt edicilik düzeylerine göre sadece 1 soru düzeltilmeli, 2 soru çok zayıf çıkmıştır. 20 soru oldukça iyi ayırt edicilik değerinde iken 7 soru oldukça iyi çıkmıştır.

Pilot uygulama sonucu kazanım kontrol testi için Ek-1’de yer alan maddelerden 3-4-5-9-10-13-14-18-20-21-22-24-25-26-28-30 numaralı olanlar asıl uygulama için alınan 16 maddedir. 30. Madde, KD-1-D ile birlikte KD-3 olarak değerlendirilmiştir. Seçilen maddelerin güçlük yönünden ( $P_j$ ) 1 tanesi “Çok kolay”, 2 tanesi “Kolay” ve kalan 13 tanesi “Orta güçlükte” maddelerdir. Maddelerden 1 tanesi “çok zayıf”, 10 tanesi “Çok iyi” ve 5 tanesi “Oldukça iyi” ayırt edicilik ( $R_{jx}$ ) özelliğine sahiptir. Seçilen sorulara göre soru dağılım sayıları aşağıda verildiği gibidir.

1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir (KD-1: 2 soru)
  - A) Güneş enerjisini bilir. (KD-1-A: 3 soru)
  - B) Rüzgâr enerjisini bilir. (KD-1-B: 3 soru)
  - C) Hidroelektrik enerjisini bilir. (KD-1-C: 1 soru)
  - D) Jeotermal enerjisini bilir. (KD-1-D: 2 soru)
  - E) Biyokütle enerjisini bilir. (KD-1-E: 4 soru)
2. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular. (KD-2: 1 soru)
3. Enerji dönüşümlerini bilir. (KD-3: 1 soru)

Kazanım kontrol testinin pilot uygulama aşaması sonrasında elde edilen verilerden hareketle yapılan analizler EK-5’de verilmiştir.

### 3.4.2. Kelime İlişkilendirme Testi

Konu kapsamı göz önünde bulundurularak anahtar kelimeler seçilmiş ve bu anahtar kavramlar için 7 uzman görüşü (3 alan eğitimcisi, 2 ölçme değerlendirme uzmanı, 1 Türkçe öğretmeni, 1 Fen öğretmeni) alınarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) hazırlanmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde 11 anahtar kavramla pilot uygulaması yapılmıştır (EK-3). Kelime ilişkilendirme testi uygulamasında öğrencilere uygulama hakkında açıklama yapılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde her bir anahtar kavram alt alta tekrarlanarak test formatı hazırlanmıştır ve her bir anahtar kavram farklı sayfalara yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanmasının sebebi zincirleme cevap riskini önlemektir (Bahar ve Özatlı, 2003). Çünkü her kavram yazıldığında anahtar kavrama tekrar dönülmezse, cevap olarak yazılan kavramın akla getirdiği kelimeler yazılacaktır (Özatlı, 2006). Pilot uygulama sırasında anahtar kavram sayısının 6. Sınıf öğrencilerine fazla geldiği, kavramlara yanıt verirken sıkıldığı, ilgisinin dağıldığı görülmüştür. Kazanım kontrol testinde yenilenebilir enerji ile ilgili sorulardan oluştuğundan kelime ilişkilendirmeden yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili anahtar kavramların çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu inceleme sonrasında anahtar kavramların sayısı 6’ya düşürülmüştür (EK-4).

İnceleme sonucu Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Hidroelektrik Enerji, Jeotermal Enerji, Biyokütle Enerjisi ve Rüzgâr Enerjisi olmak üzere 6 anahtar kavram seçilmiştir.

Bu çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin “yenilenebilir enerji” konusunda bilişsel yapılarının belirlenmesine yönelik hazırlanan kelime ilişkilendirme testinde “yenilenebilir enerji”, “güneş

enerjisi”, “hidroelektrik enerji”, “jeotermal enerji”, “biyokütle enerjisi” ve “rüzgar enerjisi” olmak üzere 6 anahtar kavram belirlenmiştir. Kelime ilişkilendirme testi kullanılarak yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelime sayılarına bakıldığında, Bahar ve Özatlı (2003) tarafından lise öğrencileriyle yapılan çalışmada 20 anahtar kavramın kullanıldığı, Bozyiğit ve Kaya (2017) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada 4 anahtar kavramın kullanıldığı, Eren (2012) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile yapılan çalışmada 6 anahtar kavram kullanıldığı, Polat (2013) tarafından yapılan lise öğrencileri ile yapılan çalışmada da 6 anahtar kavram kullanıldığı görülmüştür. Kelime ilişkilendirme testinin kullanıldığı literatürde kullanılan anahtar kelime sayıları ile bu çalışmada kullanılan anahtar kelime sayısı tutarlılık göstermektedir.

Bu çalışmada kelime ilişkilendirme testine öğrencilerin verdikleri ilişkili kelimelerin frekanslarının analizleri sonucunda 5 kesme noktası belirlenmiştir. Kesme noktalarının belirlenmesinde alan uzmanlarının görüşlerine de başvurulmuştur. Sonuç olarak 366 öğrenciden elde edilen veriler üzerinden frekans değeri 250 ve üzeri, 249-200 arası, 199-150 arası, 149-100 arası ve 99-50 arası olmak üzere ilişkili kelimelerin hangi kesme noktasına uygun oldukları belirlenmiş ve buna bağlantılı şekilde adım adım kavram ağı oluşturulmuştur. Kelime ilişkilendirme testinin kullanıldığı literatürdeki kesme noktası seçimlerine bakıldığında Bahar ve Özatlı (2003)’nin çalışmasında 60 örneklemden elde edilen verilerin kesme noktalarının >30, 20-29, 15-19 ve 14-10 şeklinde belirlendiği; Bozyiğit ve Kaya (2017)’nin çalışmasında 34 örneklemden elde edilen verilerin kesme noktalarının >25, 24-20, 19-15, 14-10 ve 9-5 şeklinde belirlendiği; Eren (2012) tarafından 244 öğrenciyle yapılan çalışmada kesme noktalarının 20’şer aralıklarla belirlendiği, >180’den başlayarak ayarlandığı, sadece son kesme noktası aralığının 19-9 olarak tespit edildiği görülmektedir. Bu çalışmada belirlenen kesme noktalarının benzer çalışmalarda belirlenen kesme noktaları ile uyumlu olduğu söylenebilir.

KİT hazırlık aşamasında kullanılan kavramlar programa uygun şekilde seçilmiş, seçilen kavramlarla ilgili konusunda uzman iki ayrı kişinin bilgisine danışılmış ve uzmanların önerisi doğrultusunda son kavram seçimleri gerçekleştirilmiştir. KİT sonuçlarının değerlendirilmesinde kesme noktasının belirlenmesinde de uzman görüşü alınarak kesme noktası belirlenmiştir. Gerek test maddelerinde, gerekse kesme noktasının belirlenmesinde karar verilemeyen durumlar için danışmandan destek alınmıştır. Sonuç olarak KİT, birden fazla uzman tarafından incelenmiştir. Bundan dolayı hazırlanan KİT’inin ölçmek istenen konuya ilişkin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Bu çalışmada kazanım kontrol ve kelime ilişkilendirme testleri, konu anlatımı sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Bu nedenle yapılan testler, son test niteliğindedir. Kazanım



kontrol testi uygulamasından elde edilen veriler SPSS İstatistik Programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen verilerin analizinde MicroCat (tm) ile Microsoft Excel programlarından yararlanılmıştır.

### 3.5.1. Kazanım Kontrol Testi Geçerlik ve Güvenirlik Analizi

Kazanım Kontrol Testi, konuyla ilgili ders çalışması yapıldıktan sonra öğrencilere uygulanmış olduğu için son test niteliğini taşımaktadır.

Bilimsel bir araştırmanın başta gelen özelliği, geçerli ve güvenilir olmasıdır. Geçerliğin sağlanmasına yönelik olarak hazırlanan testlerin ayırt edebilirliği olabildiğince yüksek maddelerden oluşturulması gereklidir. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak seçilen maddelerin ölçülmek istenen özelliğe uygun olup olmadığı, bilen ve bilmeyen arasında ayırt edicilik derecesinin hangi düzeyde olduğu ortaya konulur (Eren, 2012).

Bu çalışmada kullanılan kazanım kontrol testi ile ilgili yapılan ayırt edicilik hesaplamaları sonucunda maddelerden 1 tanesinin “çok zayıf”, 10 tanesinin “Çok iyi” ve 5 tanesi “Oldukça iyi” ayırt edicilik ( $R_{jx}$ ) özelliğine sahip olduğu, sonuç olarak kullanılan testin geçerli bir test olduğu belirlenmiştir.

Güvenirlik, ölçümlerin tutarlılığına ve sürekliliğine karşılık gelmektedir. Güvenirliğin nicel göstergesi olarak yaygın biçimde güvenilirlik katsayısı elde edilmeye çalışılır. Güvenirlik katsayısı, bir tür korelasyondur ve ilişkinin sağlam tutarlılığını göstermesi için pozitif yönlü ve güçlü olmalıdır (Christensen vd., 2015: 153).

Ölçek maddelerinden elde edilen veriler üzerinden yapılan Cronbach’s Alpha katsayısı, 0-1 aralığında aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır (Yaşar, 2014: 63):

- $\leq \text{Alpha} < 0.40$  ise ölçeğin güvenilir olmadığı sonucuna ulaşılır. Buna göre ölçeği oluşturan maddelerin yeniden düzenlenmesi gereklidir.
- $0.40 \leq \text{Alpha} < 0.60$  ise ölçeğin güvenilirliği düşüktür. Maddeler yeniden düzenlenmeli veya modifiye edilmelidir.
- $0.60 \leq \text{Alpha} < 0.80$  ise ölçeğin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılır.
- $0.80 \leq \text{Alpha} < 1.00$  ise yüksek güvenilirlik derecesinde bir ölçek kullanılmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan kazanım kontrol testindeki doğru yanıtlara 1, yanlış ve boş yanıtlara 0 verilerek 16 maddenin puanlandırması yapılmış, bu puanlama üzerinden genel ve her bir hedefe yönelik toplam doğru puanları çıkartılmıştır. Genel toplamda elde edilebilecek en yüksek puan 16, en düşük puan ise 0’dır. Ancak, kazanım hedeflerine yönelik olarak testin 15. Maddesinde yer alan soru hem KD-1-D (Jeotermal enerjisini bilir), hem de KD-3 (Enerji dönüşümlerini bilir) hedeflerini birlikte içerdiği için, alt maddelerin toplam puanı açısından en yüksek puan 17 olarak değerlendirilmiştir. Puanlamalar üzerinden SPSS programı kullanılarak

yapılan güvenirlik analizi sonucunda elde edilen Cronbach's Alpha değerleri şu şekilde bulunmuştur:

- Hedefe yönelik 16 maddenin güvenirlik analizi sonucu Cronbach's Alpha değeri 0,649 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, maddelerin “oldukça güvenilir” düzeyde olduğunu göstermektedir.
- Toplam puanlar da katılarak (Genel doğru puanı ile KD-1, KD-1A, KD-1B, KD-1C, KD-1D, KD-1E, KD-2 ve KD-3 puanları) yapılan güvenirlik analizi sonucu Cronbach's Alpha değeri 0,830 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, genel olarak düzenlenen kazanım kontrol testinin “yüksek güvenilir” düzeyde olduğunu göstermektedir.

İç tutarlılık güvenirlik kestirimleri için, sadece iki değerli ölçümlenmiş maddelerde Kuder-Richardson 20 (KR20) analizi de kullanılmaktadır (Bademci, 2011: 180). KR-20 hesaplamasında aşağıdaki formülden yararlanılmaktadır:

$$KR20 = \frac{N}{N-1} \left( 1 - \frac{\sum p \cdot q}{\sigma^2} \right)$$

Bu formülde geçen sembollerin anlamları şöyledir:

$N$ : Katılımcı sayısı  
 $p$ : Doğru Sayısı /  $N$   
 $q$ :  $1-p$   
 $\sigma^2$ : Varyans

Kazanım kontrol testindeki 30 soru ile ilgili KR20 değeri 0,81 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, 0,83 olarak hesaplanan Cronbach's Alpha değerine çok yakındır Bademci (2011: 179-180), tüm maddelerin iki değerli ölçümlendiği durumlarda Cronbach's Alpha değeri ile KR20 değerinin özdeş sonuçlar verdiğini belirtmektedir. Soruların 16'ya düşürülmesinden sonraki durumda hesaplanan KR20 değeri 0,92'ye yükselmiştir.

### 3.5.2. Kazanım Kontrol Testi Analizleri

Çalışmanın betimsel boyutunu tarama çalışması oluşturmaktadır. Tarama çalışmasından elde edilen veriler için betimsel istatistik yapılmıştır.

Bu çalışmada, 1355 öğrenciye 16 soruluk kazanım kontrol testi uygulanmıştır. Öğrencilerin doğru, yanlış ve boş yanıtlarının frekans ve yüzde dağılımları Tablo 3.3'te verilmiştir. Tablodaki soru numaraları, Ek-2'de verilen “6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kazanım Kontrol Test Soruları (Asıl Uygulama)”na ait numaralardır.

**Tablo 3.3.** Kazanım Kontrol Testi Doğru, Yanlış ve Boş Yanıtlar

Sorular	Doğru		Yanlış		Boş	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Soru 1 (KD-1)	1192	%87,97	161	%11,88	2	%0,15
Soru 2 (KD-1-D)	990	%73,06	359	%26,49	6	%0,44
Soru 3 (KD-1-E)	1166	%86,05	175	%12,92	14	%1,03
Soru 4 (KD-2)	723	%53,36	613	%45,24	19	%1,40
Soru 5 (KD-1-B)	580	%42,80	761	%56,16	14	%1,03
Soru 6 (KD-1-A)	890	%65,68	459	%33,87	6	%0,44
Soru 7 (KD-1-C)	622	%45,90	709	%52,32	24	%1,77
Soru 8 (KD-1-B)	1127	%83,17	218	%16,09	10	%0,74
Soru 9 (KD-1-E)	713	%52,62	629	%46,42	13	%0,96
Soru 10 (KD-1-E)	680	%50,18	647	%47,75	28	%2,07
Soru 11 (KD-1)	968	%71,44	371	%27,38	16	%1,18
Soru 12 (KD-1-A)	669	%49,37	679	%50,11	7	%0,52
Soru 13 (KD-1-B)	888	%65,54	461	%34,02	6	%0,44
Soru 14 (KD-1-E)	1017	%75,06	330	%24,35	8	%0,59
Soru 15 (KD-1-D)(KD-3)	566	%41,77	783	%57,79	6	%0,44
Soru 16 (KD-1-A)	527	%38,89	822	%60,66	6	%0,44

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde en fazla doğru yanıtın %87,97 ile 1. soruya verildiği, ikinci sırada %86,05 doğruluk ile 3. sorunun, üçüncü sırada ise %83,17 ile 8. sorunun yer aldığı görülmektedir. 5., 7., 12., 15. ve 16. sorulara katılımcıların yarısından daha azı doğru yanıt vermiş, yarısından fazlası ise ya yanlış yanıt vermiş ya da boş bırakmıştır. Tablodan çıkartılabilecek bir diğer sonuç ise en fazla yanlış yanıtın %60,66 ile 16. soruya verildiğidir. Bu soruyu 822 öğrenci yanlış yanıtlar iken 6 öğrenci bu soruyu boş bırakmıştır. En çok yanlış yanıt verilen sorular sıralamasında ikinci sırayı %57,79 oranında yanlış yanıt verilen 15. soru almaktadır. 5. soru ise %56,16 yanlış yanıt ile 3. sırada gelmektedir. Yanıt verilmeyen, başka bir ifade ile boş bırakılan sorularda ilk sırayı 28 öğrencinin (%2,07) yanıt vermediği 10. soru almaktadır.

### 3.5.3. Kelime İlişkilendirme Testi Verilerinin Analizi

İnceleme sonucu kelime ilişkilendirme testi için 6 anahtar kavram belirlenmiştir. Bu kavramlar Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Hidroelektrik Enerji, Jeotermal Enerji, Biyokütle Enerjisi ve Rüzgâr Enerjisi kavramlarıdır. Anahtar kavramların belirlenmesinden sonra her bir anahtar kavram bir sayfaya gelecek şekilde test sayfaları oluşturulmuştur. Her sayfadaki anahtar

kavram, alt alta on kez tekrarlanarak yazılmış, öğrencilere her satırda akıllarına gelecek kavramı yazabilecekleri boş alanlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kelime ilişkilendirme testinin ön sayfasına aşağıdaki bilgilendirme örneği yerleştirilmiştir.

Örnek Uygulama:

Kirililik.....	<b>Cöp</b>
Kirililik.....	<b>Çevre</b>
Kirililik.....	<b>İnsan</b>
Kirililik.....	<b>Su</b>
Kirililik.....	<b>Hava</b>
Kirililik.....	<b>Toprak</b>
Kirililik.....	

Uygulama aşamasında öğrencilere her bir anahtar kavram için 60 saniye süre verileceği açıklanmıştır. Kelime ilişkilendirme testlerinde ideal sürenin her bir kavram için 30 ile 60 saniye arasında olduğu, konuyla ilgili yapılan araştırmalar tarafından ortaya konulmuştur (Bahar vd, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003). Uygulama 6. Sınıf öğrencileri ile yapılacağı için sürenin 60 saniye olmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Böylece tüm öğrencilerin her anahtar kavrama en fazla 60 saniye içerisinde yanıt vermeleri, belirlenen sürede akıllarına gelen karşı kavramları boş alanlara yazmaları, kavramların altında yer alan ilgili cümleyi doldurmaları beklenmiştir. 60 saniyenin bitiminde öğrencilerden yeni kavrama geçmeleri istenmiş, bu şekilde 6 anahtar kavramla ilgili veriler toplanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testi uygulamaları sonucunda elde edilen veriler ayrıntılı şekilde incelenmiş, her kavram için öğrencilerin hangi kelime veya kavramları kaçar kez tekrar ettiklerini belirlemek üzere ayrıntılı frekans tabloları hazırlanmıştır (EK-6).

Frekans tabloları oluşturulduktan sonra kavram ağını oluşturmak üzere öncelikle her bir kavram için kesme noktaları belirlenmiştir. Genel kesme noktaları için aşağıdaki frekans aralıkları seçilmiştir:

- Birinci Kesme Noktası: 250 ve üzeri
- İkinci Kesme Noktası: 249 – 200
- Üçüncü Kesme Noktası: 199 – 150
- Dördüncü Kesme Noktası: 149 – 100
- Beşinci Kesme Noktası: 99 – 50

## 4. BULGULAR

### 4.1. Kazanım Kontrol Testine Yönelik Bulgular

Temel hedefler doğrultusunda doğru ve yanlış yanıtlar incelendiğinde, her hedef için doğru ve yanlış sayıların ortalama ve yüzdeleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Boş bırakılan soru sayıları bu tabloya dâhil edilmemiştir.

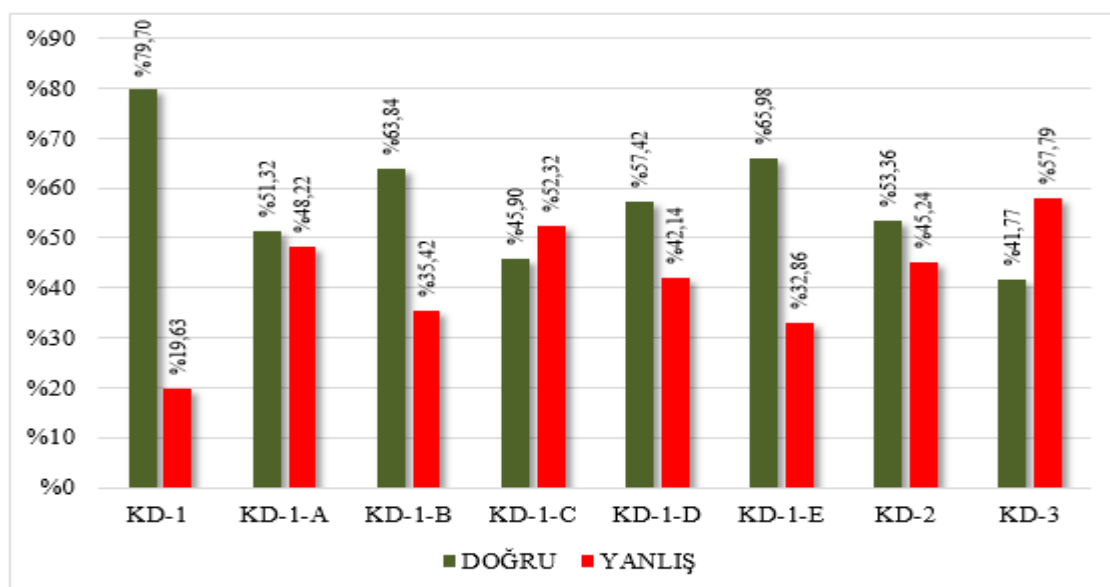
**Tablo 4.1.** Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Ortalama Doğru ve Yanlışlar

Hedefler	Doğru		Yanlış		Boş		
	Ortalama Sayı	Yüzde	Ortalama Sayı	Yüzde	Ortalama Sayı	Yüzde	
<b>KD-1</b>	<b>Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir</b>						
	<b>1080</b>	<b>%79,70</b>	<b>266</b>	<b>%19,63</b>	<b>9</b>	<b>%0,66</b>	
KD-1-A	Güneş enerjisini bilir	695,3	%51,32	653,3	%48,22	6,3	%0,47
KD-1-B	Rüzgâr enerjisini bilir	865	%63,84	480	%35,42	10	%0,74
KD-1-C	Hidroelektrik enerjisini bilir	622	%45,90	709	%52,32	24	%1,77
KD-1-D	Jeotermal enerjisini bilir	778	%57,42	571	%42,14	6	%0,44
KD-1-E	Biyokütle enerjisini bilir	894	%65,98	445,25	%32,86	15,8	%1,16
<b>KD-2</b>	<b>Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular</b>						
	<b>723</b>	<b>%53,36</b>	<b>613</b>	<b>%45,24</b>	<b>19</b>	<b>%1,40</b>	
<b>KD-3</b>	<b>Enerji dönüşümlerini bilir</b>						
	<b>566</b>	<b>%41,77</b>	<b>783</b>	<b>%57,79</b>	<b>6</b>	<b>%0,44</b>	

Tablo 4.1’deki sonuçlar incelendiğinde KD-1 ve KD-2 hedeflerine yönelik sorularda ortalamanın üzerinde doğru yanıt verildiği, buna karşılık KD-3 grubunda ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Başka bir ifade ile öğrenciler en çok “yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir” hedefine yönelik sorularda doğru yanıt vermişlerdir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının alt gruplarından biyokütle enerjisine yönelik sorular %65,98 ile ilk sırada doğru yanıtlanan grup olmuştur. Diğer enerji türlerine göre daha yeni bir enerji türü olan biyokütle enerjisine yönelik soruların doğru sayısının diğerlerine göre fazla olması, dikkat çeken bir sonuç olarak kaydedilmiştir. Hidroelektrik enerjisine yönelik sorulara öğrencilerin %45,90 oranında doğru yanıt vermiş olmaları, bu konu ile ilgili öğrencilerin yarısından fazlasının yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Hidroelektrik enerjisi dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen doğru yanıtların oranlarına genel ortalama bazında bakıldığında yaklaşık

her üç öğrenciden ikisinin sorulara doğru cevaplar verdiği, üçte birinin ise sorulara doğru cevap veremedikleri gözlenmiştir. Boş bırakılan sorular açısından tabloya bakıldığında en çok 24 ortalama ile “Hidroelektrik enerjisini bilir” kazanımına yönelik sorularda boş cevapların olduğu, ikinci sırada 19 ortalama ile “Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular” kazanımına yönelik soruların geldiği görülmektedir.

Kazanım kontrol hedeflerine yönelik doğru ve yanlış yüzdeleri, Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Doğru ve Yanlış Dağılımları

Kazanım kontrol testinde her madde için doğru yanıtlar 1, yanlış yanıtlar 0 puan üzerinden puanlandırılmış, hedeflere yönelik soru sayılarına bağlı olarak ortalama ve standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.2’de görülmektedir.

Tablo 4.2. Kazanım Kontrol Testi Hedeflerine Yönelik Madde Sayıları, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Hedef	Madde Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	100'lük Sistem Puanı
Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir	2	1,59	0,597	79,70
Güneş enerjisini bilir	3	1,54	0,918	51,32
Rüzgâr enerjisini bilir	3	1,92	0,857	63,84
Hidroelektrik enerjisini bilir	1	0,46	0,499	45,90
Jeotermal enerjisini bilir	2	1,15	0,685	57,42
Biyokütle enerjisini bilir	4	2,64	1,079	65,98
Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular	1	0,53	0,499	53,36
Enerji dönüşümlerini bilir	1	0,42	0,493	41,77

Tablo 4.2'deki betimleyici istatistikler incelendiğinde öğrencilerin en yüksek puanı “yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir” hedefine yönelik maddelerden aldığı, 100'lük not sistemine göre öğrencilerin ortalama 79,70 puan elde ettikleri görülmektedir. “Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular” hedefine yönelik öğrenciler 100'lük sisteme göre 53,36 puan alarak 50 puanın üzerine çıkmışlardır. En düşük ortalama puan ise “Enerji dönüşümlerini bilir” hedefine yöneliktir. Öğrencilerin bu hedefe yönelik puan ortalamaları 100'lük not sistemine göre 41,77'de kalmıştır.

## 4.2. Kelime İlişkilendirme Testine Yönelik Bulgular

### 4.2.1. Anahtar Kelimelere Verilen Yanıtlara Yönelik Bulgular

366 öğrenciyle yapılan kelime ilişkilendirme testinde, öğrencilere 6 anahtar kavram verilmiş, her bir anahtar kavram için belirlenen sürede kavramın anımsattığı kelime ve kavramları yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin anahtar kavramlara yönelik verdikleri farklı kelime sayıları ve toplam kelime sayıları Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Anahtar Kavramlara Yönelik Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler

Anahtar Kavram	Farklı Kelime Sayısı	Toplam Kelime Sayısı
Yenilenebilir Enerji	131	1551
Güneş	190	1863
Hidroelektrik	158	1271
Jeotermal	170	1382
Biyokütle	173	1430
Rüzgâr	183	1724

Tablo 4.3'te yer alan Farklı Kelime Sayısı sütununda, öğrencilerin anahtar kavramlara yönelik ürettikleri birbirinden farklı kelime sayıları verilmiştir. Toplam Kelime Sayısı sütununda ise öğrencilerin toplam ürettikleri kelimeler hesaplanmış, başka bir ifade ile aynı kelimenin birden fazla öğrenci tarafından yazılması durumu da hesaplama içerisinde yer almıştır.

Anahtar kelimelerden “Güneş” kavramı, 190 farklı kelime ile öğrencilerin en fazla farklı kelime ürettiği kavram olmuştur. Bunu 183 farklı kelime ile “Rüzgâr” takip etmektedir. “Yenilenebilir Enerji” kavramı, üretilen 131 farklı kelime ile farklı kelime sayıları içerisinde son sırada yer almıştır. Anahtar kavramlara yönelik üretilen toplam kelime sayılarına bakıldığında “Güneş” kavramı 1863 toplam kelime sayısı ile birinci sırada yer almakta, 1724 toplam kelime sayısı ile “Rüzgâr” kavramı ikinci sırada gelmektedir. Toplam kelime sayısı açısından 1271 kelime ile “Hidroelektrik” kavramı son sırada yer almaktadır.

Bu sonuçlardan hareketle öğrencilerin zihninde “güneş” kavramının en fazla farklı kelimeyi çağrıştırdığı, öğrencilerin en fazla kelimeyi bu “güneş” anahtar kelimesine yazdığı, “güneş” kavramının diğer kavramlara göre öğrencilerin zihinlerinde daha fazla şekillendiği söylenebilir. Ayrıca “yenilenebilir enerji” kavramının farklı kelime çağrışımında anahtar kavramlar arasında son sırada olmasına karşılık toplam yanıt verilen kelime sayıları içerisinde

ortalarda yer alması ulaşılan bir başka sonuç olmuştur. Öğrencilerin zihinlerinde en az şekillenen kavramın “yenilenebilir enerji” kavramı olduğu söylenebilir.

#### 4.2.2. Anahtar Kavramlara Verilen Yanıtlar Üzerinden Oluşturulan Kavram Ağına Yönelik Bulgular

Her bir anahtar kavrama yönelik öğrencilerin yazdıkları kelimeler, test sayfasına yazdıkları sıraya göre ayrı ayrı sayılmış, sıra frekansları ile birlikte toplam frekansları hesaplanmıştır. Bu bölümde öncelikle her anahtar kavram için kavram ağına girebilecek kelimelerin frekans tabloları ve kesme noktaları tablolar halinde verilmiştir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle “Yenilenebilir Enerji” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.4’de görülmektedir. Tablolarda bulunan S1, S2, S3, S4 ve S5 sütunları, öğrencinin ilgili kelimeyi kaçınıcı sırada yazdığını göstermektedir.

**Tablo 4.4.** Yenilenebilir Enerji Kavramı Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	
Güneş	46	93	11	110		<b>260</b>	250 ve Üzeri Kesme Noktası
Rüzgâr	34	68	11	99		<b>212</b>	249 – 200 Kesme Noktası
Jeotermal	35	71	7	52		<b>165</b>	199 – 150 Kesme Noktası
Su	27	39	8	54		<b>128</b>	149 – 100 Kesme Noktası
Hidroelektrik	21	36	1	44		<b>102</b>	
Biyokütle	19	48	3	26		<b>96</b>	99 – 50 Kesme Noktası
Enerji	7	14	2	65		<b>88</b>	
Hava	12	17	2	21	1	<b>53</b>	

Tablo 4.4’deki veriler incelendiğinde “Yenilenebilir Enerji” ile ilgili en çok tekrarlanan kelimenin 260 frekans değeri ile “güneş” olduğu görülmektedir. 250 ve üzeri tekrar sıklığı olan kelimeler birinci kesme noktasına girmektedir. İkinci sırada 212 frekans değeri ile yer alan “rüzgâr” ikinci kesme noktasına; 165 frekans değerine sahip olan “jeotermal” üçüncü kesme noktasına girmektedir. “Su” kelimesi 128 frekans değeri ile ve “hidroelektrik” kelimesi 102 frekans değeri ile dördüncü kesme noktasında yer almışlardır. 50-99 arası frekans değerine sahip olan “biyokütle”, “enerji” ve “hava” kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girmektedir.

“Güneş” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.5’te görülmektedir.



**Tablo 1.** Güneş Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler

<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Frekans</b>	
Isı	44	67	5	76		<b>192</b>	
Enerji	37	58	8	70		<b>173</b>	199 - 150 Kesme Noktası
Işık	32	64	6	67		<b>169</b>	
Sıcak	13	18	23	2	47	<b>103</b>	149 - 100 Kesme Noktası
Sıcaklık	35	25	41			<b>101</b>	
Yenilenebilir	21	40	3	34		<b>98</b>	
Kaynak	9	18	1	43		<b>71</b>	99 - 50 Kesme Noktası
Hava	8	19	4	21		<b>52</b>	

Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde "Güneş" kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde canlanan kelimeler arasında 192 frekans değeri ile "ısı", 173 frekans değeri ile "enerji" ve 169 frekans değeri ile "ışık" üçüncü kesme noktasında yer almaktadır. "Sıcak" ve "Sıcaklık" kelimeleri sırayla 103 ve 101 frekans değerleri ile dördüncü kesme noktasına yerleşmişlerdir. 50-99 arası frekans değerine sahip olan "yenilenebilir", "kaynak" ve "hava" kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girmektedir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle "Hidroelektrik" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.6'da görülmektedir.

**Tablo 4.6.** Hidroelektrik Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler

<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Frekans</b>	
Elektrik	42	57	11	83		<b>193</b>	<b>199 - 150 Kesme Noktası</b>
Enerji	30	47	9	77		<b>163</b>	
Yenilenebilir	31	36	2	47		<b>116</b>	<b>149 - 100 Kesme Noktası</b>
Su	27	25	1	62		<b>115</b>	
Baraj	19	1	10	2	47	<b>79</b>	<b>99 - 50 Kesme Noktası</b>
Santral	15	4	4	48		<b>71</b>	
Kaynak	5	12	1	32		<b>50</b>	

Tablo 4.6'da "Hidroelektrik" kavramına yönelik öğrencilerin yazdıkları kelimeler içerisinde 50 ve daha üstü frekans değerine sahip olanlar bulunmaktadır. Bu kelimelerden "elektrik" ve "enerji" kelimeleri, hidroelektrik kavramına yönelik en çok öğrencilerin zihninde oluşan kelimeler olmuştur. Bu iki kelime 193 ve 163 frekans değerleri ile üçüncü kesme noktasında bulunmaktadır. 116 frekans değerli "yenilenebilir" kelimesi ve 115 frekans değerli "su" kelimesi dördüncü kesme noktasında olup, beşinci kesme noktasına 79 frekans değeri ile "baraj", 71 frekans değeri ile "santral" ve 50 frekans değeri "kaynak" kelimeleri girmektedir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle "Jeotermal" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.7'de görülmektedir.

**Tablo 4.7.** Jeotermal Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler

<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Frekans</b>	
Enerji	63	53	9	84		<b>209</b>	249 – 200 Kesme Noktası
Su	59	23	5	63		<b>150</b>	199 – 150 Kesme Noktası
Yenilenebilir	38	30	7	44		<b>119</b>	149 – 100 Kesme Noktası
Kaynak	13	20	3	40		<b>76</b>	
Yeraltı	36	6	1	33		<b>76</b>	
Sıcak	31	2	2	32		<b>67</b>	
Isı	20	14	1	22		<b>57</b>	99 - 50 Kesme Noktası

Tablo 4.7'deki veriler incelendiğinde "Jeotermal" kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde canlanan kelimeler arasında 209 frekans değeri ile "enerji" kelimesi, kavram ağında ikinci kesme noktası aralığında yer almaktadır. "Su" kelimesi 150 frekans değeri ile üçüncü kesme noktasında, "yenilenebilir" kelimesi ise 119 frekans değeri ile dördüncü kesme noktasında bulunmaktadır. "Kaynak", "yeraltı", "sıcak" ve "ısı" kelimeleri 50-99 frekans aralığında yer alarak kavram ağında beşinci kesme noktasına yerleşmişlerdir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle "Biyokütle" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.8'de görülmektedir.

**Tablo 2.8.** Biyokütle Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler

<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Frekans</b>	
Enerji	54	40	4	82		<b>180</b>	
Hayvan	60	24	34	32		<b>150</b>	199-150 Kesme Noktası
Atık	50	22	24			<b>96</b>	
Yenilenebilir	34	28	2	32		<b>96</b>	
Bitki	45	16	3	23		<b>87</b>	99-50 Kesme Noktası
Kütle	25	7	2	7	39	<b>80</b>	

Tablo 4.8'deki veriler incelendiğinde "Biyokütle" kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde en çok 180 frekans değeri ile "enerji" kelimesinin canlandığı görülmektedir. Bunu 120 frekans değeri ile "hayvan" kelimesi takip etmekte, bu iki kelime 199-150 frekans aralığında bulduklarından dolayı üçüncü kesme noktasında yer almışlardır. 50-99 arası frekans değerine sahip olan "atık", "yenilenebilir", "bitki" ve "kütle" kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girmişlerdir.

"Rüzgâr" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4.9'da görülmektedir.

**Tablo 4.9.** Rüzgâr Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	
Enerji	47	62	5	89		<b>203</b>	249 – 200 Kesme Noktası
Hava	28	55	9	59		<b>151</b>	199 – 150 Kesme Noktası
Yenilenebilir	36	42	1	57		<b>136</b>	149 – 100 Kesme Noktası
Soğuk	14	27	2	39		<b>82</b>	
Esinti	7	17	2	44		<b>70</b>	
Tribün	13	38	10			<b>61</b>	
Elektrik	30	7	22			<b>59</b>	99 – 50 Kesme Noktası
Rüzgârgülü	16	12	1	23		<b>52</b>	
Yel	5	22	4	20		<b>51</b>	

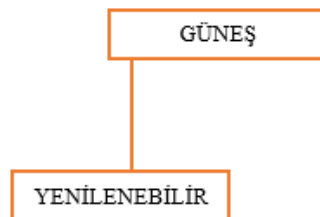
Tablo 4.9'daki veriler incelendiğinde “Rüzgâr” kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde canlanan kelimeler arasında ilk sırayı 203 frekans değeri ile “enerji” kelimesinin aldığı görülmektedir. Bu frekans değeri ile “enerji” kelimesi ikinci kesme noktasına yerleşmiştir. 151 frekanslı “hava” kelimesi üçüncü kesme noktasında, 136 frekans değerli “yenilenebilir” kelimesi ise dördüncü kesme noktasında bulunmaktadır. 50-99 arası frekans değerine sahip olan “soğuk”, “esinti”, “tribün”, “elektrik”, “rüzgârgülü” ve “yel” kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girmektedir.

#### 4.2.3. Kavram Ağının Oluşturulması

Kavram ağında anahtar kavramlar ile öğrencilerin ürettikleri kelimeleri birbirinden ayırmak üzere anahtar kavramlar büyük harflerle, haritaya giren kelimeler ise küçük harflerle yazılmıştır. Kavram ağında kesme noktalarına yönelik çizimlerde aşağıdaki renkler kullanılmıştır:

- Birinci Kesme Noktası: 250 ve üzeri (Turuncu)
- İkinci Kesme Noktası: 249 – 200 (Yeşil)
- Üçüncü Kesme Noktası: 199 – 150 (Mavi)
- Dördüncü Kesme Noktası: 149 – 100 (Koyu Kırmızı)
- Beşinci Kesme Noktası: 99 – 50 (Sarı)

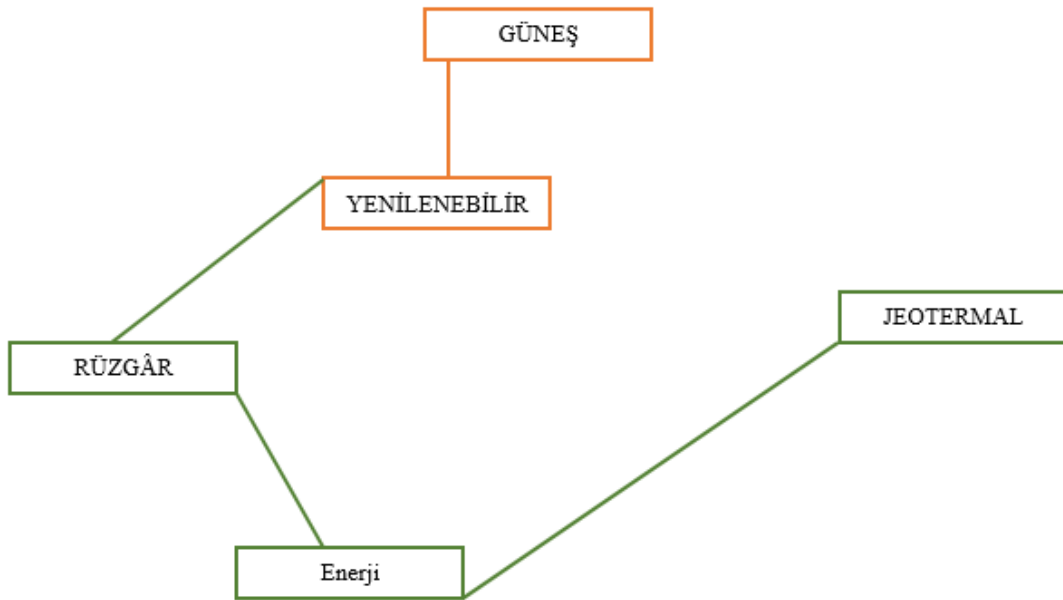
Kesme noktası 250 ve üzeri olan anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının birinci aşaması Şekil 9'da verilmiştir.

**Şekil 4.2.** Kavram Ağı Aşama-1: Kesme Noktası 250 ve Üzeri

Şekil 4.2’de yer alan kavram ağında kesme noktası 250 ve üzeri olan kelimeler yer almaktadır. Bu noktada sadece “yenilenebilir” kavramına yönelik verilen yanıtlardaki “güneş” kelimesi yer almaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin “yenilenebilir” kavramı ile “güneş” kavramını birbirleri ile ilişkilendirdikleri söylenebilir. Başka bir ifade ile “Yenilenebilir Enerji” denildiğinde öğrencilerin ilk olarak zihinlerinde “güneş” kelimesi canlanmaktadır. “Güneş” kelimesi “yenilenebilir enerji” ile bağlantılı olarak üretilmiş ve 260 kez tekrar etmiştir.

Kavram ağının 1. aşamasında, 6 anahtar kavramdan 2’sinin açığa çıktığı görülmektedir. Öğrenciler, diğer 4 anahtar kavramla ilgili bu kesme noktasına girebilecek kelimeler üretememişlerdir. Bu da “yenilenebilir enerji” ve “güneş” dışındaki kavramlarla ilgili kavramsal çatılarının beklenen düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bir başka dikkat çeken nokta ise “yenilenebilir enerji” kavramına yönelik testte öğrencilerin ürettikleri kelimeler arasında “güneş” kelimesi 260 tekrar ile ilk sırada yer alırken (Tablo 4.5), “güneş” kavramına yönelik testte öğrencilerin ürettikleri kelimeler arasında “yenilenebilir enerji” kavramının 98 frekans değeri ile (Tablo 4.6) son sıralarda yer alıyor olmasıdır. Bu sonuçlar öğrencilerin “yenilenebilir enerji” kavramından “güneş” kelimesine doğru daha yüksek bir ilişki kurabildiklerini, tam tersi durumda “güneş” kavramından “yenilenebilir enerji” ye daha düşük bir ilişki üzerinden ulaşabildiklerini göstermektedir.

Kesme noktası 249 – 200 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının ikinci aşaması Şekil 4.3’te verilmiştir.

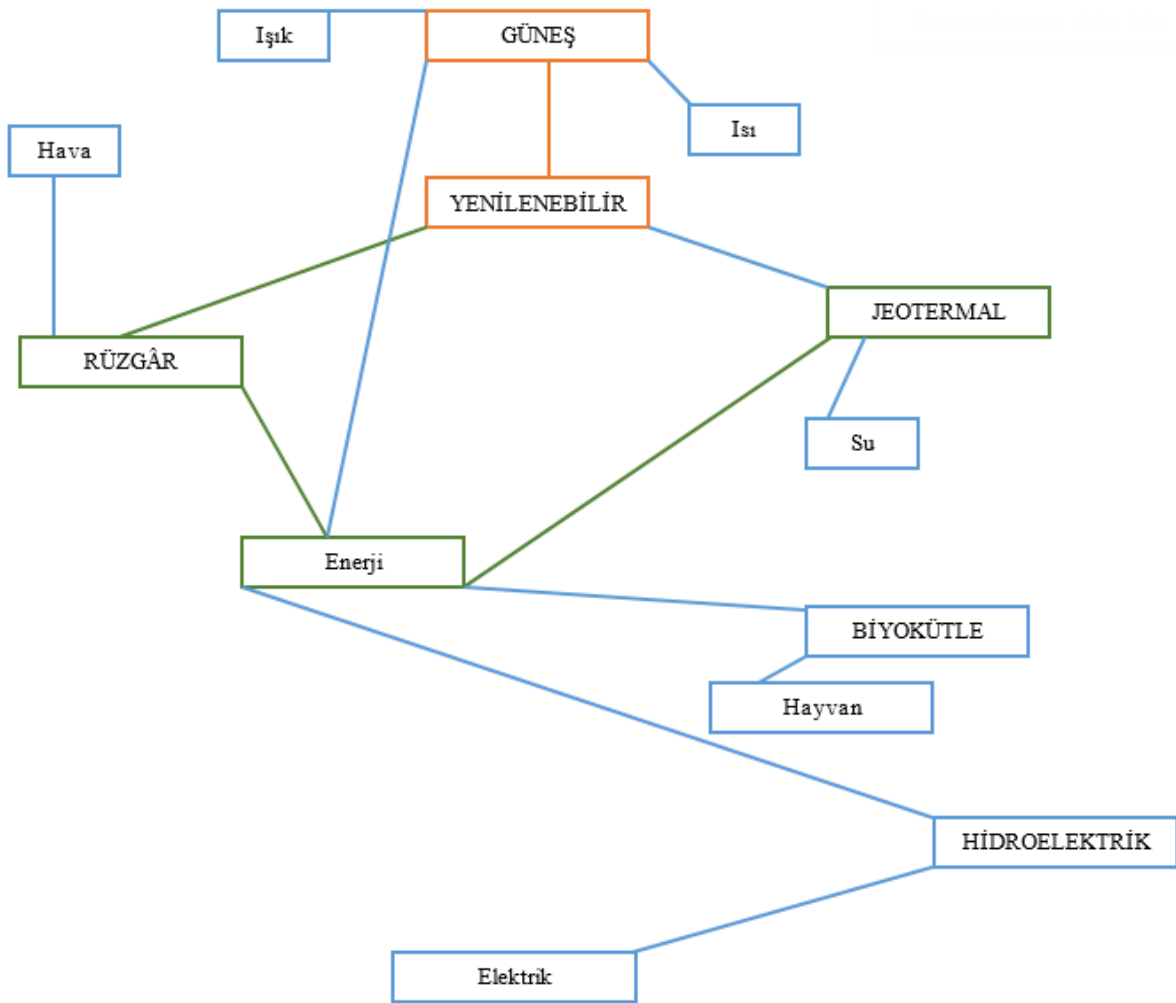


Şekil 4.3. Kavram Ağı Aşama-2: Kesme Noktası 249 – 200

Bu aşamada “rüzgâr” ve “jeotermal” anahtar kavramları da açığa çıkmış ve kavram ağına girmiştir. “Rüzgâr” anahtar kavramı ile “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı arasındaki ilişki ortaya çıkmıştır. Öğrenciler “yenilenebilir enerji” kavramında 212 kez “rüzgâr” kelimesini kullanmışlardır.

“Jeotermal” kavramı ile “yenilenebilir enerji” ve “rüzgâr” anahtar kavramları arasında doğrudan bir ilişkinin kurulmadığı, ancak “enerji” kelimesi üzerinden “rüzgâr” ve “jeotermal” anahtar kavramları arasında dolaylı bir ilişki kurulduğu görülmektedir. “Enerji” kelimesi “jeotermal” anahtar kavramında 209 kez, “rüzgâr” anahtar kavramında ise 203 kez tekrar ederek ikinci kesme noktasında yer almıştır. Öğrenciler “jeotermal” anahtar kavramından en çok “enerji” kelimesine ulaşmaktadır. Benzer şekilde “rüzgâr” anahtar kavramında da öğrencilerin en çok ürettikleri kelime “enerji” olmuş ve bu kesme noktasında “rüzgâr” anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir.

Kesme noktası 199 – 150 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının üçüncü aşaması Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Kavram Ağı Aşama-3: Kesme Noktası 199 – 150

Bu aşamada bütün anahtar kavramlar açığa çıkmıştır. Anahtar kavramlar arasında öğrencilerin bilişsel yapısında “enerji” kelimesi üzerinden bir bağlantı kurulduğu kavram ağında görülmektedir. Öğrenciler üçüncü kesme noktasında “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “jeotermal” anahtar kavramı ile ilişki kurabilmişler, ancak özellikle “yenilenebilir enerji” kavramı üzerinden bu düzeyde “biyokütle” ve “hidroelektrik” anahtar kavramları arasında doğrudan bir

ilişki kuramamışlardır. Başka bir ifade ile öğrenciler bu düzeyde “biyokütle” ve “hidroelektrik” kavramları ile “yenilenebilir enerji” kavramı arasında bilişsel yapılarında henüz bir bağlantı kuramamaktadırlar.

Kavram ağının 3. aşamasında öğrenciler “güneş” anahtar kavramı ile “ısı”, “enerji” ve “ışık” kelimeleri arasında (frekans değerleri sırayla 192, 173 ve 169) bir bağlantı kurmuşlardır. “Güneş” anahtar kavramının “yenilenebilir enerji” anahtar kavramında ilk sırada yanıt verilen kelime olması, buna karşılık “güneş” anahtar kavramında “enerji” kelimesine üçüncü kesme noktasında ulaşılması, öğrencilerin “güneş”i bir enerji kaynağı olarak algılamalarında sorun yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

“Rüzgâr” anahtar kavramına bu aşamada “hava” kelimesi 151 frekans değeri ile bağlanmıştır. Öğrencilerin bilişsel yapılarında “rüzgâr” ile “hava” kelimesi arasında bu aşamada bir bağlantı kurulabilmiştir.

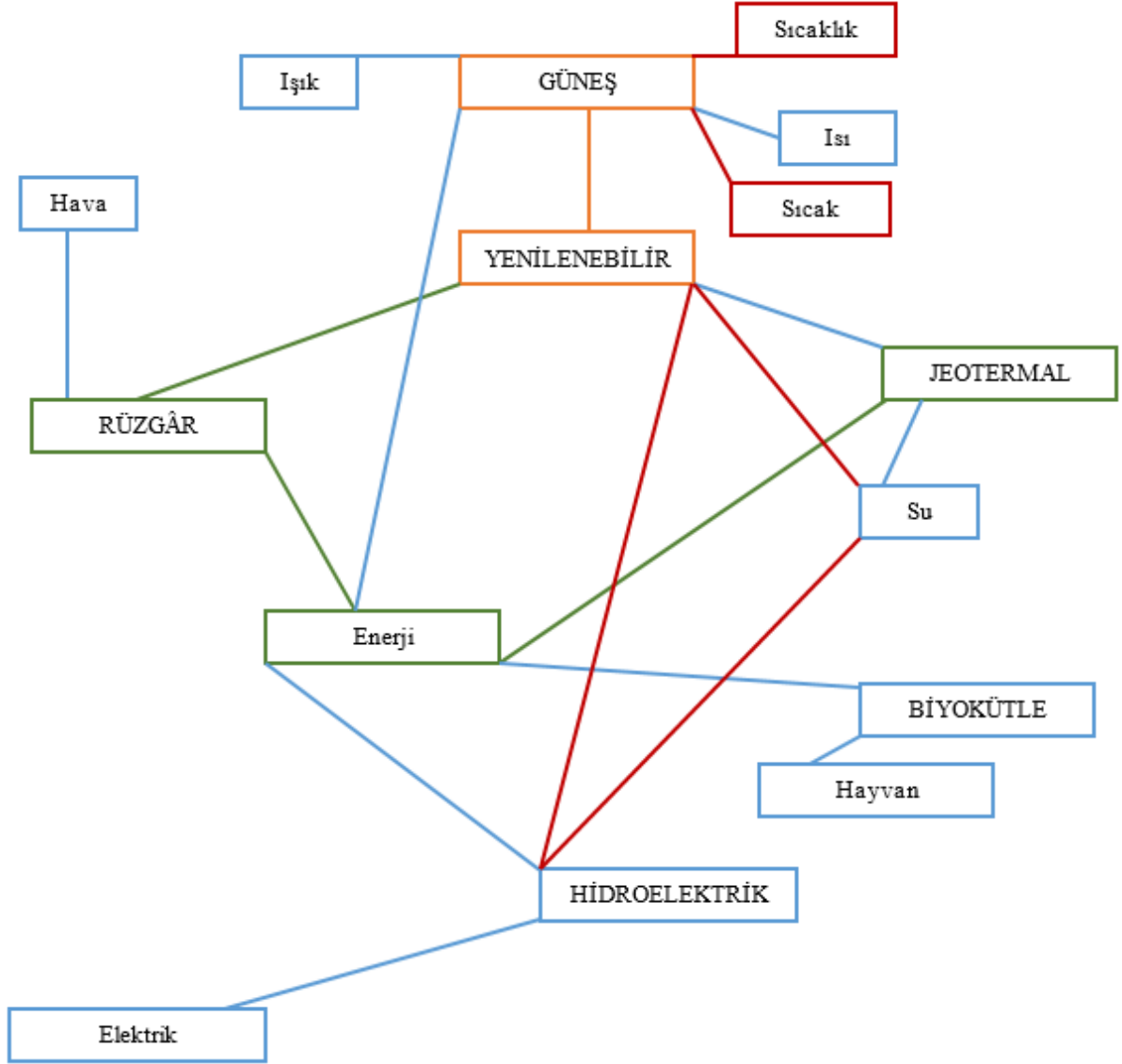
“Jeotermal” anahtar kavramında 150 kez kullanılan “su” kelimesi bu aşamada kavram ağına girebilmiştir. Bu sonuç öğrencilerin bilişsel yapılarında “jeotermal” anahtar kavramı ile “su” kelimesini ilişkilendirmede eksiklikleri olduğu, “jeotermal” kavramının tam olarak yerleştirilemediği şeklinde görülmektedir.

“Hidroelektrik” ve “Biyokütle” anahtar kavramlarının üçüncü kesme noktasında kavram ağına girmiş olmaları, “yenilenebilir enerji” kavramı ile bu kavramları ilişkilendirmede öğrencilerin güçlük yaşadıklarını göstermektedir.

Kavram ağına üçüncü kesme noktasından giren “biyokütle” anahtar kavramı ile öğrenciler 180 kez tekrar edilen “enerji” ve 150 kez tekrar edilen “hayvan” kelimelerini ilişkilendirmişlerdir. Bu sonuç, öğrencilerin bilişsel yapılarında “biyokütle” anahtar kavramının “enerji” ile ilişkisinin kurulmaya başlandığını göstermekle birlikte “hayvan” dışında herhangi bir kelimenin kavram ağına girmemesi, bu kavramla ilgili bir eksikliğin yaşandığı şeklinde yorumlanabilir.

“Hidroelektrik” anahtar kavramı da “biyokütle” anahtar kavramı gibi kavram ağına üçüncü kesme noktasında girebilmiştir. Bu kavram ile ilişkilendirilen kelimelere bakıldığında, 193 kez “elektrik” ve 163 kez “enerji” kelimeleri ile “hidroelektrik” anahtar kavramı bağlantısının kurulduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel yapılarında bu kavramla ilişkilendirdikleri kelimeler, ancak üçüncü kesme noktasında kavram ağına girebilecek frekans değerine ulaşabilmiştir.

Kesme noktası 149 – 100 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının dördüncü aşaması Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Kavram Ağı Aşama-4: Kesme Noktası 149 -100

Kavram ağının dördüncü aşamasına 149 - 100 frekans aralığındaki kelimeler girmektedir. Bu aşamada öğrencilerin bilişsel yapılarında “güneş” anahtar kavramı ile “sıcaklık” ve “sıcak” kelimeleri arasındaki ilişki ortaya çıkmış, “sıcaklık” kelimesi 101, “sıcak” kelimesi ise 103 frekans değeri ile anahtar kavramlara bağlanmıştır. Bu aşamada kavram ağına yeni bir kelimenin eklenmediği (girmediği) görülmektedir.

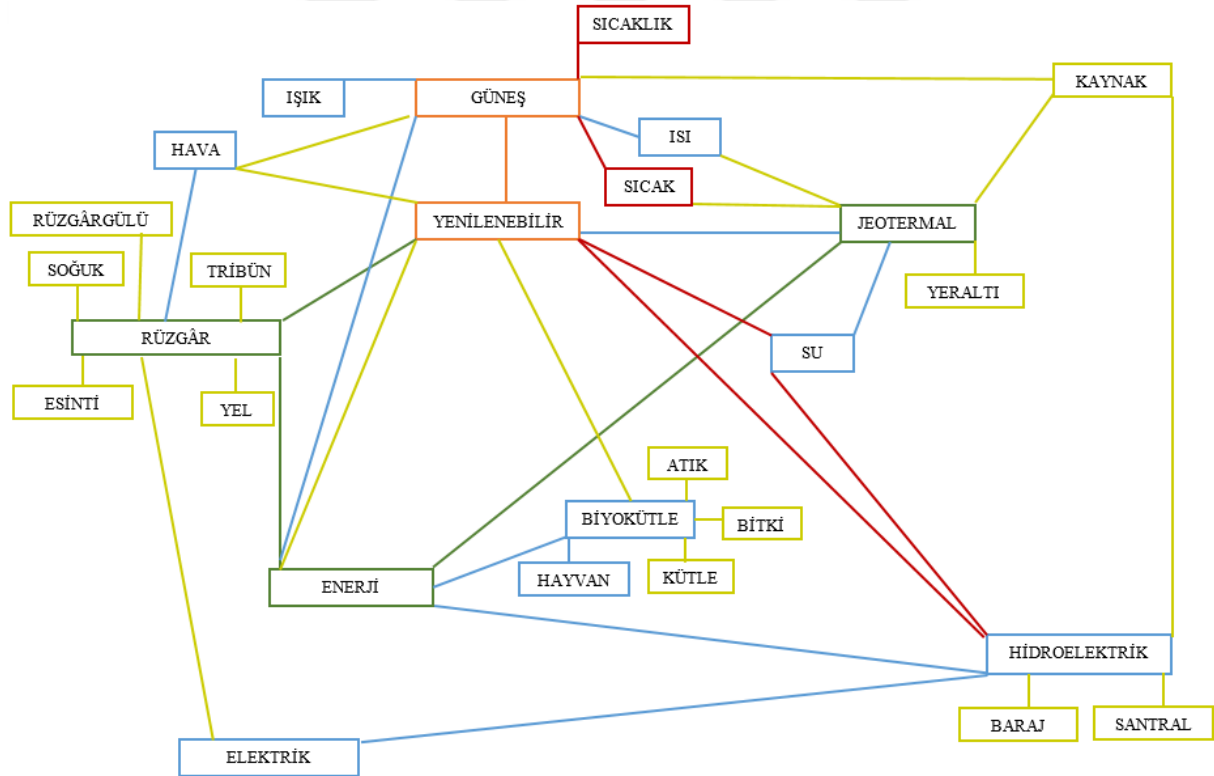
Öğrenciler, dördüncü kesme noktasında “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “hidroelektrik” anahtar kavramı arasındaki bağlantıyı kurmaya başlamışlardır. “Yenilenebilir enerji” anahtar kavramı altında “hidroelektrik” anahtar kelimesine 102 kez yer verilmiş, “hidroelektrik” anahtar kavramı altında ise “yenilenebilir enerji” kavramı 116 kez kullanılmıştır. Birbirine yaklaşık bu sonuçlar öğrencilerin “yenilenebilir enerji” ile “hidroelektrik” kavramlarını bilişsel yapılarında ilişkilendirebildiğini göstermektedir. Dördüncü kesme noktasında “rüzgâr” anahtar kavramı altında 136 kez “yenilenebilir enerji” kavramının öğrencilerin yanıtlarında yer

aldığı görülmüştür. “Yenilenebilir enerji” anahtar kavramı üzerinden “rüzgar” anahtar kavramına ikinci kesme noktası üzerinden ulaşılmış iken karşı ilişkiye dördüncü kesme noktasında ulaşılabilmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin bu aşamada “rüzgar” kavramından “yenilenebilir enerji”ye ulaşabildiklerini göstermektedir.

Üçüncü kesme noktasında “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “jeotermal” anahtar kavramı arasında 165 frekans değeri ile ilişki kuran öğrencilerin bu aşamada “jeotermal” anahtar kavramı altında “yenilenebilir enerji” kavramına 119 kez yer verdikleri görülmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin bilişsel yapılarında “yenilenebilir enerji” ve “jeotermal” kavramlarının karşılıklı ilişkilendirilmeye başladığını göstermektedir.

Bu aşamada öğrenciler “su” kelimesi ile “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı arasında 128 frekans değeri ile ilişkilendirme yapılmıştır. Benzer şekilde “su” kelimesi, “hidroelektrik anahtar kavramında 115 frekans değerine ulaşmış ve kavram ağında bağlantı kurulmuştur. Öğrenciler, bu düzeyde “su” kelimesi ile “yenilenebilir enerji” ve “hidroelektrik” anahtar kavramları arasında bilişsel yapılarında bir ilişki oluşturmaktadır.

Kesme noktası 99 – 50 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram haritasının beşinci aşaması Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Kavram Ağı Aşama-5: Kesme Noktası 99 – 50

Kavram ağının beşinci aşamasında frekans değerleri 99 ile 50 arasındaki kelimeler yer almaktadır. Bu aşamada artık tüm anahtar kavramlara yönelik öğrencilerin bilişsel yapılarında yer alan kelimeler açığa çıkmaya başlamıştır.



Bu aşamada öğrenciler “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “biyokütle”, “enerji” ve “hava” kelimelerini 96, 88 ve 53 kez tekrar ederek ilişkilendirmişlerdir. “Yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “biyokütle” anahtar kavramı arasındaki ilişkinin kurulması sonucunda, kelime ilişkilendirme testinin odak noktasında yer alan “yenilenebilir enerji” ile tüm anahtar kavramlar arasındaki ilişki kurulmuş olmaktadır. Yine bu aşamada “yenilenebilir enerji” kavramından “hava” ve “enerji” kelimelerine ulaşılmakta olduğu belirlenmiştir.

“Güneş” anahtar kavramından hareketle “yenilenebilir enerji” anahtar kavramına ulaşmaları da 98 kez tekrar sayısı ile bu aşamada olmuştur. “Kaynak” ve “hava” kelimeleri de 71 ve 52 tekrar sayıları ile bu aşamada “güneş” anahtar kavramına bağlanmıştır. “Kaynak” kelimesi “hidroelektrik” anahtar kavramında da 50 kez kullanılmıştır. “Hidroelektrik” anahtar kavramına “kaynak” kelimesi dışında “baraj” kelimesi 79 tekrar sayısı ve “santral” kelimesi 71 tekrar sayısı ile bağlanmıştır.

“Jeotermal” anahtar kavramı ile “kaynak” kelimesi arasında da bu aşamada 76 tekrar sayısı üzerinden bir ilişki kurulmuştur. Beşinci kesme noktasında 76 tekrar sayısı ile “yeraltı” kelimesi “jeotermal” anahtar kavramı altında açığa çıkmıştır. Bu düzeyde “jeotermal” anahtar kavramı ile “sıcak” ve “ısı” kelimeleri arasında da öğrencilerin bilişsel yapılarında bir ilişki kurulabildiği görülmektedir.

Beşinci kesme noktasında “biyokütle” anahtar kavramı ile ilişkili açığa çıkan kelimeler 96 tekrar sayısı ile “atık”, 87 tekrar sayısı ile “bitki” ve 80 tekrar sayısı ile “kütle” kelimeleri olmuştur. Bu noktada “kütle” kelimesinin 80 kez kullanılmış olması, öğrencilerin “biyokütle” kavramı ile ilgili kavram yanılığı yaşadıkları şeklinde yorumlanabilir.

“Rüzgâr” anahtar kavramına yönelik olarak 82 kez kullanılan “soğuk”, 70 kez kullanılan “esinti”, 61 kez kullanılan “tribün”, 52 kez kullanılan “rüzgârgülü” ve 51 kez kullanılan “yel” kelimeleri açığa çıkmış ve kavram ağına yerleştirilmiştir. Yine bu aşamada “rüzgâr” anahtar kavramı ile “elektrik” kelimesi arasında 59 tekrar sayısı ile bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin yenilenebilir enerji konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1355 öğrenciye yenilenebilir enerji kavramı ile ilgili kazanım kontrol testi ve bu öğrencilerden rastgele yöntemle seçilen 366 öğrenciye kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır.

Kazanım kontrol testine yönelik verilerin analizleri sonucunda, öğrencilerin KD-1 “yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir”, KD-2 “yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının önemini vurgular” ve KD-3 “enerji dönüşümlerini bilir” temel hedeflerinden en yüksek doğru oranını %79,70 ile KD-1 temel hedefinde elde ettikleri, KD-2 kazanımına yönelik %53,36 doğruluk oranına ulaştıkları, KD-3 kazanımında ise doğru oranında %41,77’de kaldıkları tespit edilmiştir (Bakınız Tablo 4.1). Bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin enerji dönüşümlerini bilmek konusunda bilgi düzeylerinin ortalamanın altında olduğu, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının önemi konusunda bilgi düzeylerinin çok yeterli olmadığı, ya da kısmen anlaşılabilirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Enerji dönüşümlerinin ortalamanın altında olmasının, öğrencilerin 6. sınıfta olmalarından ve programda potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjiden de elektrik enerjisine dönüşümüne yönelik konuların henüz derslerde işlenmemiş olmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konular İlköğretim Fen Bilgisi programının “7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nın “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde işlenmektedir (MEB, 2017). Ayrıca enerji konusunun disiplinlerarası bir konu olduğu; fizik, kimya ve biyoloji gibi disiplinlerde de enerji kavramının temel bir kavram olduğu, enerji dönüşümünün belirli düzeyde potansiyel ve kinetik enerji dönüşümlerini de bilmeyi gerektirdiği, bunlardan dolayı öğrencilerin ilişki kurmakta zorlanmış olabilecekleri söylenebilir. Araştırmanın bulgularına benzer sonuçlar literatürde de bulunmaktadır. Örneğin Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin yarısından fazlasının enerji dönüşümünü doğru olarak ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Ünal, Aktamış ve Ergin (2007) de benzer şekilde öğrencilerin enerji dönüşümleri hakkında bilgilerinin olmasına karşılık dönüşüm nedenlerine yönelik öğrencilerin yarısına yakınının bir açıklama yapamadığını belirtmektedir. Araştırmacılar, öğrencilerin zihninde enerji konusunun eksik yapılandırılmış olduğu ve öğrencilerin kavram karmaşası yaşadığı sonuçlarına ulaşmışlardır. KD-3 kazanımına yönelik bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile literatürdeki benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar, birbirleri ile tutarlı görülmektedir. Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal (2014) tarafından yapılan çalışmada ise enerji kaynaklarına yönelik yeni programın öğrencilerin özellikle 7. Sınıfa gelmelerinden itibaren puan ortalamalarının ciddi düzeyde artmasına yol açtığı belirtilmektedir. Bu bulgu, KD-1 kazanımına yönelik bu çalışmada ortaya çıkan yüksek sonucu da destekler nitelikte görülmüştür.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına önem verdikleri tespit edilmiştir. Çelikler ve Kara (2011) de benzer şekilde öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ortalamanın üzerinde bir bilgileri olduğunu, öğretmen eğitim programlarında enerji kaynakları ve enerji tasarrufunun önemi konusunda bilinç oluşturma gerekliliğine büyük bir oranda öğretmen adaylarının katıldığını vurgulamışlardır. Bu çalışmada ise KD-2 kazanımına yönelik olarak öğrencilerin orta düzeyde bir bilgiye sahip olduğu bulunmuştur. Literatürdeki çalışmalarda örneklem olarak öğretmen adaylarının kullanılmasının, bu çalışmada ise 6. sınıf öğrencilerinin örneklem olarak belirlenmesinin, bulgular arasındaki farklılığı ortaya koyduğu söylenebilir. Öğrenim seviyesi yükseldikçe birçok konuda olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik de bilgi düzeyinin artması beklenen bir sonuçtur. Bundan dolayı öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarının önemine yönelik kazanımlarının daha iyi düzeyde olması, 6. sınıf öğrencilerinin orta düzeyde bu bilgiye sahip olmaları beklenen bir sonuç olarak yorumlanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan “yenilenebilir enerji” kavramına yönelik öğrencilerin ilişkilendirdikleri kelimelerden “güneş”, 260 frekans değeri ile en çok tekrarlanan kelime olmuştur (Tablo 4.4). Bunu 212 tekrar ile “rüzgar” kelimesi izlemiştir (Tablo 4.4). Üçüncü sırada ise “jeotermal” kavramı ile 209 kez ilişkilendirilen “enerji” kelimesi almıştır (Tablo 4.7). Elde edilen değerler, öğrencilerin yenilenebilir enerji kavramından hareketle en çok güneş ve rüzgar kelimelerine bağlantı kurduklarını, benzer şekilde jeotermal kavramından hareketle enerji kelimesine ulaştıklarını göstermektedir. İlköğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilişsel düzeylerini kelime ilişkilendirme testi kullanarak belirlemeye yönelik literatürde doğrudan bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) tarafından yapılan, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve ilgili kavramları nasıl algıladıklarını belirlemeye yönelik çalışmanın sonuçları ile bir karşılaştırma yapılabilmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada öğrenciler, “enerji” kelimesini duyduklarında akıllarına en çok gelen şeyler arasında “güneş” kelimesini de saymışlardır. Başka bir ifade ile öğrenciler “güneş” ve “enerji” kelimeleri arasında bir ilişki kurmaktadır. Aynı çalışmada öğrenciler enerji kelimesinin başına “güneş”, “rüzgar”, “jeotermal”, “hidroelektrik” gibi bir ek yapıldığında zihinlerinde bir değişiklik olacağını belirtmiş, nedenleri arasında ise bunların yenilenebilir enerji olduklarını da saymışlardır. Bu bağlamda, bu çalışmada elde edilen kavram ağındaki ilişkiler, Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) tarafından yapılan çalışmayla tutarlı görülmüştür. Benzer şekilde Çelikler, Aksan ve Yılmaz (2017) tarafından ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları olarak en çok güneş ve rüzgar’ı bildikleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre dostu olduğu konusunda bilgileri

oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Çelikler, Aksan ve Yılmaz (2017) tarafından ulaşılan sonuçlar birbiri ile tutarlı bulunmuştur.

“Güneş” anahtar kavramının “enerji” ile ilişkisinin kavram ağına üçüncü kesme noktasında girmiş olması, öğrencilerin bu kavramlar arasında kurdukları ilişkinin eksik veya yetersiz düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde “biyokütle” enerjisi de kavram ağına ancak üçüncü kesme noktasında girebilmiş, bu aşamada “enerji” kavramı ile ilişkisi kurulabilmiştir. Literatürde ilköğretim öğrencilerini baz alan ve kelime ilişkilendirme testi kullanarak kavram ağı oluşturan benzer çalışmalara ulaşılammış olduğundan dolayı, bu bulguların farklı çalışmalar ile karşılaştırılabilmesi olanağı olamamıştır. Durumu değerlendirmek üzere 2017 yılı Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Çalışmada 6. sınıf öğrencileri örneklem olarak seçildiği için programın 3., 4., 5. ve 6. sınıf öğretim programlarına bakılmıştır. 3., 4. ve 5. sınıf öğretim programları içerisinde “Enerji” kavramını doğrudan içeren bir kazanım bulunmamaktadır. Isı, elektrik gibi diğer konular içerisinde enerji konusu geçmektedir. Doğrudan “enerji” kavramına yönelik 6. sınıfların “Madde ve Isı” ana konu başlığı altında yer alan “Yakıtlar” bölümünde “yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları” kavramı geçmektedir. Bu bölümde 3 kazanıma yer verilmiş ve önerilen toplam ders saati ise 6 saat olarak verilmiştir. Enerji kaynaklarına yönelik 2 kazanım bulunmaktadır. Bunlar “Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir” ve “Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır” kazanımlarıdır (MEB, 2017). Buradan hareketle öğrencilerin “biyokütle” enerjisine yönelik ilişkilendirmenin kavram ağının üçüncü aşamasında devreye girmesi, normal bir sonuç olarak düşünülebilir.

Ayrıca, program içerisinde “enerji” konusunun ele alındığı ders saat sayısının az olması, “biyokütle enerjisi”, “jeotermal enerji” ve “hidroelektrik enerjisi” kavramlarının da kavram ağına üçüncü aşamada girebilmiş olmasını açıklamaktadır. Öğrenciler “biyokütle” enerjisi ile sadece “hayvan” kelimesini ilişkilendirebilmişlerdir. Başka bir ifade ile bitkisel atıklar ile bir takım evsel atıkların da biyokütle enerjisi kapsamında değerlendirilebileceğine ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarında bir ilişki bulunmamaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin özellikle biyokütle enerjisine yönelik kavramlarda eksiklik yaşadıkları söylenebilir.

Özetle kelime ilişkilendirme testinde “güneş”, “rüzgar” ve “jeotermal” kelimelerinin “yenilenebilir enerji” kavramı ile (Tablo 4.1); “ısı”, “enerji” ve “ışık” kelimelerinin “güneş” kavramı ile (Tablo 4.5); “elektrik” ve “enerji” kelimelerinin “hidroelektrik” kavramı ile (Tablo 4.6); “enerji” ve “su” kelimelerinin “jeotermal” kavramı ile (Tablo 4.7); “enerji” ve “hayvan” kelimelerinin “biyokütle” kavramı ile (Tablo 4.8); “enerji”, “hava” ve “yenilenebilir” kelimelerinin “rüzgar” kavramı ile (Tablo 4.9) sıklıkla ve uygun şekilde ilişkilendirildiği tespit edilmiştir. “Yenilenebilir enerji” kavramında “hava” ve “biyokütle” kelimeleri; “güneş” kavramında

“yenilenebilir” ve “sıcaklık” kelimeleri; “hidroelektrik” kavramında “santral” ve “baraj” kelimeleri; “jeotermal” kavramında “ısı” ve “sıcaklık” kelimeleri; “biyokütle” kavramında “bitki”, “yenilenebilir” ve “atık” kelimeleri; “rüzgar” kavramında “rüzgargülü”, “elektrik” ve “tribün” kelimeleri ile ilişkilerin kurulmasında öğrencilerin zorlandığı görülmüştür. Bunların nedenleri arasında öğretim programında konuyla ilgili ders saatlerinin az olması, öğrencilerin geçmiş yıllarda aldıkları derslerde konuyla ilgili yeterli hazır oluşturmamış olmaları sayılabilir.

Kazanım kontrol testine yönelik elde edilen veriler analiz edilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili belirli bir bilgi seviyesine ulaşan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulama konusunda çok yeterli olmadıkları elde edilen önemli sonuçlardan birisi olarak sayılabilir. Öğrencilerin yarısına yakını (Tablo 4.1) yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulayan sorulara yanlış yanıt vermişlerdir.
- Öğrencilerin en çok enerji dönüşümüne yönelik bilgi düzeylerinin düşük düzeyde olduğu, elde edilen bir başka sonuçtur. Bu konuya yönelik sorulara %41,77 (Tablo 4.1) oranında doğru yanıt verilmiş olması dikkat çekicidir. Sonucun düşük çıkmasının, testteki enerji dönüşümüne yönelik soruların zor sorulara denk gelmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca enerji dönüşümüne yönelik konuların 6. sınıf Fen Bilgisi programında ayrı bir alt konu altında anlatılmıyor olması, bu konuların henüz derslerde işlenmemiş olması da sonucun düşük çıkması nedenleri arasında gösterilebilir.
- Kazanım kontrol testinde “KD-1: Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir” kazanımının alt maddelerinden “KD-1-E: Biyokütle enerjisini bilir” kazanımına yönelik sorulara verilen yanıtlar %65,98 doğruluk oranı (Tablo 4.1) ile en çok doğru yanıt verilen grup olmuştur. Alt maddelerden “KD-1-A: Güneş enerjisini bilir” kazanımına yönelik sorularda ise doğru yanıt oranı %51,32 ile (Tablo 4.1) son sırada yer almıştır. Bu noktada öğrencilerin “güneş enerjisi” ile “yenilenebilir enerji kaynakları” kavramları arasında yeterli düzeyde bir ilişki kuramadıkları düşünülebilir. Buna karşılık kelime ilişkilendirme testinde kavram ağının birinci kesme noktasında güneş enerjisi ile yenilenebilir enerji kavramları arasındaki ilişkiye ulaşılmıştır. Bu iki sonucun birbirleri ile zıt noktalarda yer alması, öğrencilerin bu kavramlara yönelik bir kavram karmaşası yaşadıkları veya öğrencinin güneş enerjisini bilmesine karşılık bunu yenilenebilir enerji ile ilişkilendiremediğini göstermektedir.
- Kazanım kontrol testinde öğrencilerin en fazla yanlışı %52,32’lik oran ile “KD-1-C: Hidroelektrik enerjisini bilir” kazanımına yönelik sorularda yaptıkları görülmüştür.

“KD-1: Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir” kazanımının alt maddelerinden sadece bu kazanıma yönelik yanlış oranı %50’nin üzerinde çıkmıştır. Ayrıca en fazla boş bırakılan soruların da %1,77 boş bırakılma oranı ile bu kazanıma ait sorular olduğu görülmüştür. Kelime ilişkilendirme testi sonuçlarında da “hidroelektrik” anahtar kelimesi kavram ağına üçüncü kesme noktasında girebilmiştir. “Hidroelektrik” anahtar kelimesi ile “Su” kelimesi ilişkisi ise kavram ağına dördüncü aşamada ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, öğrencilerin bilişsel yapılarında “hidroelektrik” ile “yenilenebilir enerji” kavramları arasında düşük düzeyde bir ilişki kurabildiklerini, hidroelektrik ile “su” kelimesi ilişkilendirme düzeylerinin de beklenen düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır. Türkiye’nin 2015 yılı verilerine göre (Şekil 2.5) yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en büyük pay hidroelektrik enerjisindedir. Bu noktada, öğrencilerin “hidroelektrik enerjisi” kavramına yönelik daha yüksek bir bilgi düzeyine sahip olmaları beklenebilir.

Kelime ilişkilendirme testine yönelik elde edilen veriler analiz edilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Rüzgâr ve jeotermal anahtar kavramları, kavram ağının ikinci aşamasında ortaya çıkmıştır. Rüzgâr kelimesinin yenilenebilir enerji kavramına yönelik olarak 212 kez kullanılmasında, son yıllarda rüzgâr türbinleri ile enerji üretimine yönelik haber sayılarının artmasının etkili olduğu söylenebilir. Bu haberlere örnek olarak Milliyet Gazetesinin 07.01.2018 tarihli “Rüzgar enerjisi ayaklarının üzerinde”, Hürriyet Gazetesinin 01.01.2018 tarihli “Yenilenebilir enerjide pahalı dönem bitti”, 30.12.2017 tarihli “RES kurulu gücü yüzde 60 artacak”, 29.12.2017 tarihli “Rüzgar enerjisi santrallerinde kıran kırana yarış”, Milliyet Gazetesinin 23.12.2017 tarihli “5 milyar \$’lık yatırım rüzgârı”, 21.12.2017 tarihli “Rüzgâr yılda 1 milyar dolardan fazla yatırım çektii” haberleri, Hürriyet Gazetesinin 16.08.2017 tarihli “İşte ülke ülke rüzgar enerjisi üretimi! Bakan Türkiye kaçınıcı sırada”, 08.08.2017 tarihli “Dünya çevresel önlemlerle rüzgara koşuyor” haberleri verilebilir.
- Jeotermal anahtar kavramından en çok ulaşılan kelimenin “enerji” olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçta öğrencilerin günlük yaşamları içerisinde jeotermal santral ve jeotermal enerji kavramlarına sıkça rastlamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin bu iki kavramı bilişsel yapılarında doğru bir şekilde ilişkilendirdikleri görülmüştür.
- Araştırmada altı anahtar kavram kullanılmıştır. Anahtar kavramların tamamı, kavram ağına ancak üçüncü kesme noktasında yerleşebilmiştir. Birinci kesme noktası 250 ve üzeri frekans değeri olarak belirlenmiştir. Bu düzeyde sadece “yenilenebilir enerji” ve “güneş” anahtar kavramları kavram ağına yer bulabilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin

“hidroelektrik”, “jeotermal”, “biyokütle” ve “rüzgâr” anahtar kavramlarına yönelik kavramsal çatılarının yeterli düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

- Öğrencilerin “yenilenebilir enerji” anahtar kavramından “güneş” kelimesine yüksek düzeyde bir ilişki kurdukları, “güneş enerjisi” anahtar kavramından “yenilenebilir enerji”ye yönelik ise daha düşük düzeyde bir ilişki kurdukları tespit edilmiştir. Bu sonuç kelime ilişkilendirme testinde anahtar kavramların sıralanışlarından kaynaklanmış olabileceği gibi, “güneş” anahtar kavramına yönelik öncelikli ilişkilendirmelerinin, “yenilenebilir enerji” konusunu öğrenmeden önce güneşi “sıcak”, “ısı”, “enerji” ve “ışık” kaynağı olarak öğrenmelerinden de kaynaklanmış olabilir. Öğrencilere kazanım kontrol testi ve kelime ilişkilendirme testi uygulanmadan önce yenilenebilir enerji konusunun anlatıldığı, testlerin ders anlatımı sonrasında yapıldığı düşünüldüğünde, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri orta ve iyi düzeylerde kurabilmeleri beklenen bir sonuçtur.
- Yenilenebilir enerji anahtar kavramında öğrenciler ilk sırada “güneş” kelimesine yer vermişlerdir. Ancak “Güneş” anahtar kavramından “enerji” kelimesine ancak kavram ağının üçüncü aşamasında ulaşılabilmektedir. Bu sonuç öğrencilerin “güneş”i bir enerji kaynağı olarak görmelerine yönelik bir sorun olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak, araştırmada kullanılan kelime ilişkilendirme testinin anahtar kelime sıralamasında “yenilenebilir enerji” kavramının “güneş” kavramından önce yer alması da ulaşılan bu sonucu etkilemiş olabilir. Öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinin ilk kavramı olan “yenilenebilir enerji” kavramında “güneş”i zaten yazdıklarını düşünerek “güneş” kavramında “enerji” kelimesini ikinci planda bırakmış olabilecekleri düşünülebilir.
- “Hidroelektrik” ve “Biyokütle” anahtar kavramları, kavram ağına üçüncü kesme noktasında girebilmiştir. Bundan dolayı “yenilenebilir enerji” kavramı ile bu anahtar kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmada öğrencilerin güçlük yaşadıkları söylenebilir. “Biyokütle” kavramı diğer anahtar kavramlara göre daha yeni bir kavram olduğu için ilişkilendirme aşamasında öğrencilerin kısmen güçlük yaşadıkları görülmüştür. Ancak hidroelektrik kavramının özellikle barajlar ile sürekli gündemde olmasından dolayı, daha üst kesme noktalarında “yenilenebilir enerji” kavramı ile ilişkilendirilmesi beklenmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin bilişsel yapılarında “hidroelektrik” kavramının yeterince şekillenmediği şeklinde yorumlanabilir.
- “Biyokütle” anahtar kavramı ile “enerji” ve “hayvan” kelimeleri, kavram ağının üçüncü aşamasında ilişkilendirilebilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin bilişsel yapılarında “biyokütle” anahtar kavramının “enerji” ile ilişkisinin kavram ağının üçüncü aşamasında kurulmaya başladığını göstermektedir. Öğrencilerin, “biyokütle” enerjisi ile sadece “hayvan” kelimesi arasında bir ilişkilendirme yapmış olmaları,

“biyokütle” enerji kaynakları konusunda bir takım eksiklikler yaşandığı şeklinde yorumlanabilir.

### **Öneriler**

Elde edilen sonuçlardan hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin beklenen düzeyde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerini artırabilmek için öncelikli olarak ders programlarında etkili bir öğrenme sürecine yönelik değişiklikler yapılabilir. Öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenebilmeleri için ders içi ve dışı etkinlikler artırılabilir.
- Uygulamalı öğretimin kalıcı etkisinden hareketle, yenilenebilir enerji konusunda öğrencilerin bilişsel yapılarını etkileyecek uygulamaların artırılması, konuyla ilgili görsel algının desteklenebileceği eğitici gezilerin düzenlenmesi kalıcı bir fayda oluşturabilecektir.
- Programda yenilenebilir enerji konusuna yönelik ayrılan sürenin daha verimli kullanılabilmesine veya bu sürenin artırılmasına yönelik yapılacak çalışmalar da, öğrencilerin bu önemli konuya yönelik bilişsel düzeylerini olumlu yönde etkileyebilecektir.
- Teması enerjinin önemi ve yenilenebilir enerji kavramları olmak üzere yapılacak sınıf içi, okul içi veya okullar arası münazara, proje ve bilgi yarışması gibi çalışmaların artırılması, öğrencilerin konuya yönelik ilgilerini daha üst boyuta taşıyabilecektir.

Bütün dünya ülkeleri açısından yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmak için birçok çalışmanın yapıldığı, bu çalışmalar içerisinde öğrencilerin Fen Bilgisi eğitimlerinin verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmaların da önemli bir yer kapladığı bilinmektedir. Bu açıdan yapılan bu çalışma, 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilişsel durumlarını ortaya koymak adına başka veri toplama araçları ile ya da başka örneklem grupları ile çalışmalar yapılması araştırmacılara salık verilebilir.



## KAYNAKLAR

- [1]. Abazaoğlu, İ. ve Taşar, M. F. (2016). "Fen Bilgisi Öğretmen Özelliklerinin Öğrenci Fen Başarısı ile İlişkisi: TIMSS 2011 Verilerine Göre Bir Durum Analizi (Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye)". *İlköğretim Online*, 15(3), 922-945.
- [2]. Acaroğlu, M. (2003). *Alternatif Enerji Kaynakları*. İstanbul: Atlas Yayın Dağıtım.
- [3]. Adıyaman, Ç. (2012). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Niğde.
- [4]. Ağaçoğlu G. (2010). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan Swot Analizler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Çanakkale.
- [5]. Akçöltekin, A. ve Doğan, S. (2013). "Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Hakkındaki Tutumlarının Belirlenmesi". *Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 143-153.
- [6]. Akgün, G., Bayındır, H., Aydın, H. ve Düz, Z. (2009). *Hayvansal Yağlardan Biodizel Üretimi ve Teknik Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma*. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.
- [7]. Alkan, M.A. (2009). *Türkiye'deki Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- [8]. Arıkan, Y. (2006). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü, Metinler ve Temel Bilgiler*, Bölgesel Çevre Merkezi REC Türkiye, Ankara.
- [9]. Arıkan, Y. (2016). İklim Değişikliği ve Teknoloji Uygulamaları. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. 19 Şubat 2017 tarihinde [http://www.ttg.org.tr/content/docs/iklim\\_degisikligi\\_ve\\_teknoloji.pdf](http://www.ttg.org.tr/content/docs/iklim_degisikligi_ve_teknoloji.pdf) adresinden erişildi.
- [10]. Aslan, N. ve Yamak, T. (2006). "Türkiye'nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi". *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(1), 53-76.
- [11]. Ataman, A.R. (2007). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- [12]. Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. 2. Baskı. Ankara: Asil Yayınevi.
- [13]. Ausubel, D. G. (1963). "Cognitive Structure and the Facilitation of Meaningful Verbal Learning", *Journal of Teacher Education*, 14(2), 217-222.
- [14]. Ayas, A. P. (1995). "Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- [15]. Ayaz, E., Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2016). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Nükleer Enerji Kavramına Yönelik Düşünceleri: Bağımsız Kelime İlişkilendirme Örneği". *Cumhuriyet Science Journal*, 37, 42-54.
- [16]. Aydın, G., Karakurt, İ. ve Aydın, K. (2009). "Enerji Kaynaklı Küresel Metan Emisyonlarının İrdelenmesi: 1990-2010" 7. Enerji Sempozyumu, 129-143, Ankara.
- [17]. Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfa'sı, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı Ve Ölçüm Güvenirliği Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.
- [18]. Bahar, M. ve Özatlı, N.S. (2003). "Kelime İletişim Test Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması". *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- [19]. Bahar, M., Johnstone, A.H. and Sutcliffe, R.G. (1999). "Investigation Of Students' Cognitive Structure İn Elementary Genetics Through Word Association Tests". *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- [20]. Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). "Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- [21]. Bayraç, N.H. (2011). "Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları". *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(30), 37-57.

- [22]. Bayraktar, Y. ve Kaya, H.İ. (2016). "Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Rüzgâr Enerjisi Açısından Bir Karşılaştırma: Çin, Almanya ve Türkiye Örneği". *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 1-18.
- [23]. Bekiroğlu, O. (2011). "Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi". II. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi.
- [24]. Benzer, E., Bayrak K. B., Eren, D. C. ve Gürdal A. (2014). "İlköğretim Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynaklarıyla İlgili Bilgi ve Görüşleri: Eski ve Yeni Öğretim Programlarının Karşılaştırılmasıyla". *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25(1), 285-298.
- [25]. Bezen, S. (2014). *Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- [26]. Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36(36), 101-112.
- [27]. Bowker, R. (2007). "Children's Perceptions And Learning About Tropical Rainforests: An Analysis of Their Drawings". *Environmental Education Research*, 13(1), 75-96.
- [28]. Bozyiğit, R. ve Kaya, B. (2017). "Coğrafya Öğretmen Adaylarının Doğal Afetlerle İlgili Bazı Kavramlar Hakkındaki Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi". *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35, 55-67.
- [29]. Brannen, J. and Halcomb, E. J. (2009). *Data collection in mixed methods research*. Andrew, S. and Halcomb, E. J. (Editors). *Mixed methods research for nursing and the health sciences*. London: Wiley-Blackwell.
- [30]. Büyüköztürk, Ş. (2012). *Örnekleme Yöntemleri*, Balıkesir Üniversitesi Ders Notları.
- [31]. Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). "Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- [32]. Ceylan, Ö. (2015). *Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Bilişsel Yapılarına Etkisinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Sakarya.
- [33]. Coşkun, A. (2010). *Küçük Yaşta Yoğun Spor Yapan Çocuklarda, Bilişsel Yapının ve Motor Gelişimin İnsan Çizim ve Motor Gelişim Testleriyle Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul.
- [34]. Creswell, J. W. (2005). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (2nd edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- [35]. Creswell, J. W. and Plano Clark, V.L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [36]. Christensen, L.B., Johnson, R.B., Turner, L.A. (2015). *Araştırma Yöntemleri: Desen ve Analiz*, (Ed.) Ahmet Aypay, Ankara: Anı Yayıncılık.
- [37]. Çelikler, D. ve Kara, F. (2011). *İlköğretim Matematik ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Konusundaki Farkındalıkları*, International Conference on New Trends in Education and their Implications, 27-29 Nisan 2011, Antalya.
- [38]. Çelikler, D., Aksan, Z. ve Yılmaz, A. (2017). *Ortaokul Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalıkları*, International EJER Congress 2017 Bildiri Kitabı.
- [39]. Çolak, K., Kaymakçı, S. ve Akpınar, M. (2015). "Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri". *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41(41), 59-76.
- [40]. Dalkır, Ö. ve Şeşen, E. (2011). *Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik*. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [41]. Davidson, D. (1977). "The Effect of Individual Differences of Cognitive Style on Judgments Of Document Relevance", *Journal of The American Society for Information Science*, 28(5), 273-284.
- [42]. Demir, P. ve Cevger, Y. (2007). "Küresel Isınma ve Hayvancılık Sektörü". *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 78.(1), 13-16.

- [43]. Devlet Su İşleri (DSİ), 2014 Yılı Faaliyet Raporu. (2015). Devlet ve Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. 19 Şubat 2017 tarihinde <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2014-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> adresinden erişildi.
- [44]. Doğan, M. (2011). *Enerji Kullanımının Coğrafi Çevre Üzerindeki Etkileri*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Beyazıt-İstanbul.
- [45]. Doğan, Y. (2010). "Fen ve Teknoloji Dersi Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar". *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- [46]. Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Türkiye'de Güneş Enerjisi, 01 Eylül 2016 tarihinde <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html> adresinden erişildi.
- [47]. Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Verileri, 19 Şubat 2017 tarihinde <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden erişildi.
- [48]. Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Hidroelektrik Enerjisi Nedir? 19 Şubat 2017 tarihinde [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h\\_hidrolik\\_nedir.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx) adresinden erişildi.
- [49]. Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Verileri, 23 Şubat 2017 tarihinde <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar.aspx> adresinden erişildi.
- [50]. Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Hidroelektrik Enerjisi Nedir? 25 Şubat 2017 tarihinde [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h\\_hidrolik\\_nedir.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx) adresinden erişildi.
- [51]. Elibüyük, U. ve Üçgül, İ. (2014). "Rüzgâr Türbinleri, Çeşitleri ve Rüzgâr Enerjisi Depolama Yöntemleri". *Süleyman Demirel Üniversitesi, Yekarum e-Dergi*, 2(3), 1-14.
- [52]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Rüzgâr Enerjisi Verileri, 25 Şubat 2017 <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar> adresinden erişildi.
- [53]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). Hidrolik Enerjisi Verileri, 19 Şubat 2017 tarihinde <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> adresinden erişildi.
- [54]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye, Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı, Yayın No:2, 01 Mart 2017 tarihinde [http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FNukleer\\_Guc\\_Santralleri\\_ve\\_Turkiye.pdf](http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FNukleer_Guc_Santralleri_ve_Turkiye.pdf) adresinden erişildi.
- [55]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 25 Şubat 2017 tarihinde [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h\\_hidrolik\\_nedir.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx) adresinden erişildi.
- [56]. Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). "Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi". *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- [57]. Ergin, A. (2010). *Alternatif Enerji Kaynakları Eğitim Programının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri ve Başarı Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [58]. Ersoy, A. E. (2017). *Türkiye'nin Hayvansal Gübre Kaynaklı Sera Gazi Emisyonları Durumu ve Biyogaz Enerjisi Potansiyeli*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- [59]. Ertürk, F., Akkoyunlu, A. Varınca, K. B. (2006). *Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri*, Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi, Stratejik Rapor No: 14, Tasam İstanbul: Yayınları.
- [60]. Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D. ve Arslan, S. (2014). "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları ile Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması". *International Journal Of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- [61]. Gedikli, Ö. T. (2015). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- [62]. Gençoğlu, M. T. (2012). "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi". *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 57-64.
- [63]. Goncaloğlu, B.İ., Ertürk, F., Erdal, A. (2000). "Termik Santrallerle Nükleer Santrallerin Çevresel Etki Değerlendirmesi Açısından Karşılaştırılması". *Ekoloji Çevre Dergisi*, 9(34), 9-14.
- [64]. Gökbaş, H. (2016). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon, Bağlantı Ve İşlem İle İlgili Kavramsal Yapılarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan

Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

- [65]. Görmez, K. (2010). *Çevre Sorunları*. (2. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- [66]. Gücüyeter, İ. (2015). *Enerji Piyasasının Mevcut Görünümü ve Yenilenebilir Enerji Şirketlerinin Mali Performansları Açısından Karşılaştırılması: Türkiye Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Erzincan.
- [67]. Gülay, A.N. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği ve Avrupa Birliği ile Karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Uluslararası İşletmecilik Programı, İzmir.
- [68]. Güneş, H. ve Gözüm, A. İ. C. (2013). "İlköğretimde İşlenen Ekoloji Konusunun 10. Sınıf Öğrencilerinin Ekosistem Ekolojisi Konusundaki Hazırbulunmuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin Saptanmasında Kelime İlişkilendirmenin Kullanılması". *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 252-264.
- [69]. Güneş, M. A. (2009). *Türkiye'nin Enerji Sorunu İçin Alternative Çözüm Önerileri ve Rüzgâr Enerjisinin Önemi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Ana Bilim Dalı, Aydın.
- [70]. Güneş, T., Alat, K. ve Gözüm, C. A. İ. (2013). "Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması". *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 269-289.
- [71]. Güven, E. (2011). *Çevre Eğitiminde Tahmin-Gözlem-Açıklama Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Farklı Değişkenler Üzerine Etkisi ve Yönteme İlişkin Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [72]. Hayli, S. (2001). "Rüzgâr Enerjisinin Önemi, Türkiye ve Dünya'daki Durumu". *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 1-30.
- [73]. İnternet: 19 Şubat 2017 tarihinde <http://www.haritaciyim.com/ruzgar-enerjisi-nedir/> adresinden erişildi.
- [74]. İnternet: 17 Şubat 2017 tarihinden <http://www.mgm.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123> adresinden erişildi.
- [75]. Kalkan, M. (2011). *Türkiye'de Enerji Politikaları ve Enerji Özelleştirmeleri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- [76]. Kapluhan, E. (2014). "Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu". *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30, 97-125
- [77]. Karagöz, C. (2007). *Kimya Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerjiye Karşı İlgi ve Tutumları*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [78]. Karamustafaoglu, O. (2009). "Fen ve Teknoloji Eğitiminde Temel Yönelimler". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- [79]. Karaosmanoğlu, F. (2007). *Biyokütle Enerjisi. Türkiye'de Enerji ve Geleceği*, TÜ Görüşü, 105-113, Nisan 2007, İstanbul.
- [80]. Karasar, N. (1998). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (8. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- [81]. Karatekin, K. ve Elvan, Ö. (2016). "8. Sınıf Öğrencilerinin Demokrasi Kavramına İlişkin Bilişsel Yapıları". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(11), 1405-1431.
- [82]. Kaya, M. F. ve Taşdere, A. (2016). İlkokul Türkçe Eğitimi İçin Alternatif Bir Ölçme Değerlendirme Tekniği: Kelime İlişkilendirme Testi (Kit). *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 803-820.
- [83]. Keser, O.F., Özmen, H., Akdeniz, F. (2003). "Energy, Environment, And Education Relationship, In Developing Countries' Policies: A Case Study For Turkey", *Energy Sources*, 25(2), 123-133.
- [84]. Kırtak, V. N. (2010). *Fizik, Kimya ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Termodinamik Yasalarını Günlük Hayatla ve Çevre Sorunları İle İlişkilendirme Düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Balıkesir.

- [85]. Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme". *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- [86]. Kol, S. (2011). "Erken Çocuklukta Bilişsel Gelişim ve Dil Gelişimi". *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-21.
- [87]. Körpınar, A. (2011). Nükleer Enerji Nedir? 19 Şubat 2017 tarihinde <https://www.teias.gov.tr/eBulten/makaleler/2011/NUKLEER%20ENERJİ%20NEDİR/NUKLEER%20ENERJİ%20NEDİR.htm> adresinden erişildi.
- [88]. Kurt, Y. Ü. (2013). *Lise Öğrencilerinin Çevre Sorunları Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya.
- [89]. Külekçi, Ö. C. (2009). "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi". *Fırat Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- [90]. Külünk, İ. (2013). *Enerji Verimliliği ve Karbon salınımı Çerçevesinde Enerji tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Bolu.
- [91]. Liarakou, G., Gavrilakis, C. and Flouri, E. (2009). "Secondary School Teachers' Knowledge And Attitudes Towards Renewable Energy Sources", *Journal Of Science Education And Technology*, 18(2), 120-129.
- [92]. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli, 19 Şubat 2017 tarihinde [http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=jeotermal\\_potansiyel](http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=jeotermal_potansiyel) adresinden erişildi.
- [93]. Mahmutoğlu, M. (2013). *Türkiye Elektrik Sektöründe Yenilenebilir Enerjinin Rolü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı, Ankara.
- [94]. Makine Mühendisleri Odası (TMMOB), Enerji Çalışma Grubu, Sonuç Bildirgeleri, 2012 02 Mart 2017 tarihinde [www.mmo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/dd924b618b4d692\\_ek.pdf](http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/dd924b618b4d692_ek.pdf) adresinden erişildi.
- [95]. Marulcu, İ. ve Höbek, K. M. (2014). "8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi". *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 9, 41-58.
- [96]. Mavi Kitap (2016). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı, İlgili ve İlişkili Kuruluşların Amaç ve Faaliyetleri*, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara.
- [97]. Meriç, G. ve Tezcan, R. (2005). "Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Örnek Ülkeler Kapsamında Değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere Örnekleri)". *Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- [98]. Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- [99]. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- [100]. Mutlu, E. (2013). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Ekonomisi ve Ankara İline Ait Swot Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Anabilim Dalı, İstanbul.
- [101]. Mutlu, O. (2016). *Fen Dersleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Isparta.
- [102]. Nagy, S. and Biber, H. (2010). *Mixed methods research: merging theory with practice*. New York: The Guilford Press.
- [103]. Okuyucu, N. (2011). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynakları Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- [104]. Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin Biyoloji Derslerinde Zor Olarak Algıladıkları Konuların Tespiti ve Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması*,

Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

[105]. Özatlı, N. S. ve Bahar, M. (2010). "Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konması". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.

[106]. Özpınar, A. (2009). *Rüzgâr Enerjisi, Teşviklerde ve Kurulum Maliyetleri Seminer Notları*, Makina Mühendisleri Odası.

[107]. Polat, G. (2012). *Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Öğretim Öncesi ve Sonrası Çevre Sorunu ve Ekolojik Ayak İzi Anahtar Kavramları ile İlgili Bilişsel Yapılarının Ortaya Konması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

[108]. Polat, G. (2013). "9. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye İlişkin Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Test Tekniği ile Tespiti". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(1) 97-120.

[109]. Resmi Gazete, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, 18/5/2005 Kabul Tarihli, Sayı:25819, No: 5346.

[110]. Rizaki, A. and Kokkotas, P. (2013). "The Use of History and Philosophy of Science As a Core For a Socioconstructivist Teaching Approach of The Concept of Energy in Primary Education". *Science & Education*, 22(5), 1141-1165.

[111]. Saraç, E. ve Bedir, H. (2014). "Sınıf Öğretmenlerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Algılamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma". *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.

[112]. Sarıbaş, E. (2015). *Türkiye'deki Enerji Kaynakları ve İzlenen Enerji Politikaları*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Niğde.

[113]. Savrul, M. (2010). *AB İlişkileri Çerçevesinde Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İktisadi Açından Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Çanakkale.

[114]. Selimoğlu, S. K. ve Çalışkan, A. Ö. (2016). "Sürdürülebilirlik Bağlamında: Uluslararası Güvence Denetimi Standardı GDS (ISAE) 3410-Sera Gazı Beyanları-II". *Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi*, 16(48), 1-20.

[115]. Shavelson, R. (1974). "Methods For Examining Representations of A Subject- Matter Structure in a Student's Memory". *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 231-249.

[116]. Sözbilir, M. (2010), Madde Analizi ve Test Geliştirme, 19 Nisan 2017 tarihinde <https://olcmevedegerlendirme.files.wordpress.com/2010/09/7-madde-analizi-ve-test-gelistirme.pdf> adresinden erişildi.

[117]. Şahin, F. (2002). "Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32.

[118]. Şarlak, Y. (2010). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. 19 Nisan 2017 tarihinde [www.egitimdunyamiz.com/File Upload/op405915/File/13.ppt](http://www.egitimdunyamiz.com/File Upload/op405915/File/13.ppt) adresinden erişildi.

[119]. Şen, H.M. (2006). *Türkiye'nin Genel Enerji Durumu*. ENKÜS 2006, İTÜ Enerji Çalıştayı ve Sergisi, Bildiriler ve Sunumlar, 23-26 Haziran 2006, Enerji Enstitüsü Yayınları, No: 2006/1, 10-23.

[120]. Şimşek, M. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Kelime İlişkilendirmesi Testi ile Belirlenmesi. 4. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, 8-9.

[121]. Tallandini, M. A. ve Valentini, P. (1991). "Symbolic Prototypes in Children's Drawings of Schools". *The Journal of Genetic Psychology*, 152(2), 179-190.

[122]. Tashakkori, A. and Teddlie C. (1998). Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches. Thousand Oaks, CA:Sage.

[123]. Taşçı, G. (2011). *Yüksek Öğretim Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenme Stratejileri ve Bilişsel Yapılarının İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

[124]. Taşçı, G. (2015). "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öz Düzenleyici Öğrenme Sürecinde Bilişsel Yapılarının İncelenmesi". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 941-956.

- [125]. Tiftikçi, H. İ. (2014). *Farklı Bölümlerde Öğrenim Görmekte Olan Son Sınıf Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkındaki Farkındalıkları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- [126]. Timur, S., Karatay, R. ve Timur, B. (2014). "2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması". *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013 15, 233-264.
- [127]. Tongaç, E. (2006). *Farklı Öğretim Yaklaşımlarının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersi Dolayım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarına Etkilerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Bolu.
- [128]. Topal, M. ve Arslan, E. I. (2008). *Biyokütle Enerjisi ve Türkiye*. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19.
- [129]. Tortop, H.S (2012). "Üstün Yetenekli Öğrencilerle Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Anlamlı Alan Gezisi". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 181-196.
- [130]. Tsai, C. and Huang, C. (2002). "Exploring Students' Cognitive Structures In Learning Science: A Review of Relevant Methods". *Journal of Biological Education*, 36(4) 163-169.
- [131]. Tunçbilek, Ö. F. (2015). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Tarımda ve Kırsal Kalkınmada Kullanımı: Kütahya Simav Jeotermal Seracılık Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kütahya.
- [132]. Türkiye Atom Enerji Kurumu, (2009). Nükleer Enerji Nedir?, Ankara, 26 Şubt 2017 tarihinde <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/169-nukleer-enerji/457-nukleer-enerji-nedir.html> adresinden erişildi.
- [133]. Türkiye Atom Enerji Kurumu, (2010) Günümüzde Nükleer Enerji (Rapor) Bölüm 10. Gelecekte Nükleer Enerji, Ankara, 26 Şubat 2017 tarihinde [http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/444-bolum-10-gelecekte-nukleer-enerji.html#\\_ftnref1](http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/444-bolum-10-gelecekte-nukleer-enerji.html#_ftnref1) adresinden erişildi.
- [134]. Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), (2015), Enerji Üretim İstatistikleri, 26 Şubat 2017 tarihinde <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm> adresinden erişildi.
- [135]. Türkiye Petrolleri, (2015). Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu.
- [136]. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, (TUREB), Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu Ocak 2016, 27 Şubat 2017 tarihinden [http://www.tureb.com.tr/files/bilgi\\_bankasi/turkiye\\_res\\_durumu/2016\\_turkiye\\_ruzgar\\_enerji\\_istatistik\\_raporu\\_ocak\\_2016.pdf](http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/2016_turkiye_ruzgar_enerji_istatistik_raporu_ocak_2016.pdf) adresinden erişildi.
- [137]. Uçak, N. Ö. ve Güzeldere, Ş. O. (2006). "Bilişsel Yapının ve İşlemlerin Bilgi Arama Davranışı Üzerine Etkisi", *Türk Kütüphaneciliği*, 20(1), 7-28.
- [138]. Uluşahin, A. (2009). *Enerji Gereksiniminde Bazı Gerçekler, Jeotermal Enerji ve Yasal Durum*, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.
- [139]. Urgun, N. (2015). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Bakımından Türkiye'nin Potansiyeli Ve Bu Potansiyelin Harekete Geçirilmesine Yönelik Stratejiler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Kütahya.
- [140]. Ünal, G. Ç., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). "İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri". *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 175-184.
- [141]. Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö (2004). "Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış". *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- [142]. Ürün, E. ve Soyu, E. (2016). "Türkiye'nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* Icebss Özel Sayısı, 31-45.
- [143]. Varınca, K.B. ve Gönüllü, M.T. (2006). *Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma*. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, 270-275, Eskişehir.

- [144]. Yalvaç Hastürk, H. G. (2013). *Öğretmen Adaylarının Bazı Çevre Konularına İlişkin Zihinsel Yapılarındaki Değişimlerin Otantik Öğrenme Ortamlarında İncelenmesi ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- [145]. Yamak, T. (2006). *Türkiye'nin Alternatif Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İstanbul.
- [146]. Yapraklı, S. ve Bayramoğlu, T. (2014). "Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri: Tra1 Bölgesi Üzerine Bir Saha Araştırması". *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 18(2), 319-336.
- [147]. Yaşar, M. (2014). "İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 59-75.
- [148]. Yazıcı, M. ve İnce, F. (2015). "Ortaokul Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Çalışma Kitaplarının Kullanım Durumunun Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda İncelenmesi", *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 227-260.
- [149]. YEGM, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (2017), *Biyokütle Enerjisi Nedir*, 03 Mart 2017 tarihinde [http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle\\_enerjisi.aspx](http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx) adresinden erişildi.
- [150]. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), 2014.
- [151]. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), 13 Şubat 2017 tarihinde [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle\\_enerjisi.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx) adresinden erişildi.
- [152]. Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı) Ankara: Seçkin Yayınları.
- [153]. Yıldırım, H. İ. ve Kansız, F. (2017). "Ortaokul Öğrencilerinin Fen Dersine Yönelik Tutum Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi-2". *Electronic Turkish Studies*, 12(25), 17-40.
- [154]. Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Enerji ve Enerji ile İlgili Kavramları Algılamaları". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.
- [155]. Zoldosova, K. ve Prokop, P. (2007). "Primary Pupils' Preconceptions About Child Prenatal Development". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 239-246.



## EKLER

### **EK-1: 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kazanım Kontrol Test Soruları (Pilot Uygulama)**

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıda akademik bir çalışmada kullanılmak üzere hazırlanmış 6. sınıf “Madde ve Isı” ünitesindeki yenilenebilir enerji kaynakları konusuna ilişkin sorulara yer verilmiştir. Bu test sorularına vereceğiniz cevaplar çalışma haricinde hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Sorulara içtenlikle ve ciddiyetle cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

Aşağıdaki sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz cevabın seçeneğini yuvarlak içine alınız.

Hedefler

**1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnekler verir.**

**KRİTİK DAVRANIŞLAR**

**A) Güneş enerjisini bilir.**

**B) Rüzgâr enerjisini bilir.**

**C) Hidroelektrik enerjisini bilir.**

**D) Jeotermal enerjisini bilir.**

**E) Biyokütle enerjisini bilir.**

**2. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular.**

**3. Enerji dönüşümlerini bilir.**

**1. Güneş pillerinden elde edilen enerji hesap makineleri gibi ürünler için taşınabilir bir güç kaynağı olarak yararlıdır. Güneş pillerinden oluşan sistem, güneş ışığını doğrudan aşağıdakilerden hangisine dönüştürülür? (KD-3), (KD-1-A)**

A) Isı

B) Elektrik

C) Nükleer enerji

D) Kimyasal enerji

**2. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynağıdır?(KD-1)**

E) Kömür

B) Petrol

C) Rüzgâr

D) Doğalgaz

**3. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek gösterilemez?**

**(KD-1)**

- A) Güneş enerjisi
- B) Jeotermal enerji
- C) Nükleer enerji
- D) Rüzgâr enerjisi

**4. Yer altındaki sıcak suların oluşturduğu buhardan enerji sağlandığına göre;**

- I. Jeotermal enerjidir
- II. Yenilenebilir enerjidir
- III. Elde edilmesi uzun yıllar gerektirir.

**Yukarıda verilenlerden hangisi doğrudur. (KD-1-D)**

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I ve III

**5. Doğadaki bitki ve hayvan atıklarının yararlanılarak elde edilen enerjiye ne denir?**

**(KD-1-E)**

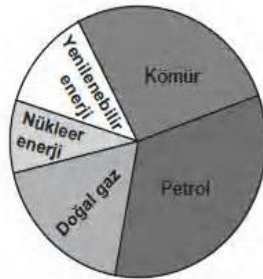
- A) Biyokütle
- B) Jeotermal
- C) Hidroelektrik
- D) Güneş

**6. Bir toplantıda, araştırmacılar, “Pasif Evler” projesiyle ilgili olarak şu bilgileri vermiştir.**

Bu evlerde;

- Güneş enerjisi kullanılacak,
- Yalıtım çok iyi olacak,
- Kalorifer ve sobaya gerek kalmayacak.

**Buna göre, Dünya’da bu evler yaygınlaştırıldığında, günümüzdeki enerji kullanımını gösteren aşağıdaki grafikte nasıl bir değişme olması beklenir? (KD-2)**



**Günümüzdeki Enerji Kullanım Grafiği**

- A) Nükleer enerji oranı artar.
- B) Fosil yakıt oranı artar.
- C) Doğal gaz oranı değişmez, yenilenebilir enerji oranı azalır.
- D) Yenilenebilir enerji oranı artar, fosil yakıt oranı azalır.

**7. Yeraltı sıcak sularından ve buhardan elde edilen enerji nedir? (KD-1-D)**

- A) Hidroelektrik      B) Jeotermal      C) Güneş      D) Doğalgaz

**8. Hidroelektrik enerjisinin enerji kaynağı nedir? (KD-1-C)**

- A) Rüzgâr      B) Odun      C) Nehir      D) Kömür

**9.**

- I- Bor gibi geleceğin enerji kaynakları açısından zengindir.  
II- Yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengindir.  
III- Yeterince enerji kaynaklarına sahip değildir.

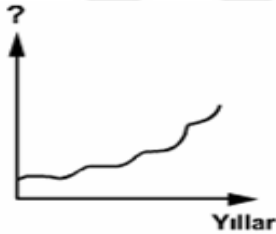
**Ülkemiz enerji kaynakları bakımından yukarıdakilerden hangileri doğrudur? (KD-2)**

- A) I ve II      B) II ve III      C) I ve III      D) I,II ve III

**10. Yel değirmenleri ne ile çalışır? (KD-1-B)**

- A) Su gücü      B) Elektrik      C) Rüzgâr gücü      D) İnsan gücü

**11. Bir araştırmacı grubu, çevre ile ilgili araştırmaları sonucu aşağıdaki grafiği çiziyor.**



Grafikteki gösterilen durumla ilgili olarak;

- Geniş alanların, hızlı gelişen ağaç türleri ile ağaçlandırılmasını
  - Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının yaygınlaşmasını
- Öneriyorlar.

**Buna göre grafikte "?" ile gösterilen faktör, aşağıdakilerden hangisi olabilir? (KD-2)**

- A) Dünyada su döngüsüne katılan su miktarı  
B) Atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu  
C) Dünyadaki fosil yakıt miktarı  
D) Bazı hayvan türlerinin sayısı

12.

- I- Temiz bir çevre için
- II- Daha ucuz bir enerji için
- III- Tükeneceği için

**Yukarıda verilenlere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına niçin önem verilmelidir? (KD-2)**

- A) I ve II                      B) II ve III                      C) I ve III                      D) I, II ve III

13.

- I- Yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- II- Tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağıdır.
- III- Çevreyi kirletmez.

**Güneş enerjisi için yukarıdakilerden hangileri doğrudur?(KD-1-A)**

- A) I ve II                      B) II ve III                      C) I ve III                      D) I, II ve III

14. **Rüzgâr enerji tribünleri hangi tür kirliliğe yol açar? (KD-1-B)**

- A) Gürültü kirliliğine
- B) Hava kirliliğine
- C) Toprak kirliliğine
- D) D) Su kirliliğine

15.

- I- Yemek pişirmek için kullanılabilir.
- II- Su ısıtmak için kullanılabilir.
- III- Su arıtmak için kullanılabilir.

**Yukarıdakilerden hangileri Güneş enerjisi için doğrudur? (KD-3), (KD-1-A)**

- A) I ve II                      B) II ve III                      C) I ve III                      D) I, II ve III

16. **Aşağıdakilerden hangisi güneş panelleri için yanlıştır? (KD-1-A)**

- A) Görsel kirliliğe sebep olur.
- B) Havayı kirletir.
- C) Su ısıtmak için kullanılır.
- D) Bol güneş alan yerler için uygundur.

**17. Hidroelektrik santrallerinden elektrik enerjisi nasıl elde edilir? (KD-1-C), (KD-3)**

- A) Suyun ısısından yararlanarak.
- B) Güneş enerjisinden faydalanarak.
- C) Suyun potansiyel enerjisinden yararlanarak.
- D) Suyun dalgasından faydalanarak.

**18.**

- I- Yenilenebilir enerji kaynaklıdır
- II- Yenilenemez enerji kaynakları ile çalışır
- III- Çalışırken dışarıya kirli hava verir

**Yukarıdakilerden hangileri su değirmenleri için yanlıştır? (KD-1-C)**

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) I ve III
- D) I, II ve III

**19. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir? (KD-1)**

- A) Petrol
- B) Kömür
- C) Doğalgaz
- D) Rüzgâr

**20. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi değildir? (KD-1)**

- A) Jeotermal
- B) Hidrojen
- C) Doğalgaz
- D) Biyoenerji

**21. Aşağıdakilerden hangisi biyokütle enerjisi için yanlıştır? (KD-1-E)**

- A) Bitkisel kökenlidir.
- B) Temeli güneştir.
- C) Yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- D) Çok miktarda zehirli atık üretir.

**22. Biyokütleden nasıl enerji elde edilir? (KD-1-E)**

- A) Türbünü çevirerek
- B) Rüzgâr gücüyle
- C) Işıma yoluyla
- D) Doğrudan yakılarak

**23. Jeotermal enerji nasıl elde edilir? (KD-1-D)**

- A) Suyu ısıtarak
- B) Bitki ve hayvan atıklarından
- C) Yeraltındaki sıcak sudan
- D) Doğalgazdan

**24. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin avantajlarından birisi değildir? (KD-1-A)**

- A) Enerji ihtiyacının fazla olduğu kış aylarında güneş ışınları çok azdır.
- B) Birçok uygulama için karmaşık teknolojiye gerek duyulmamaktadır.
- C) Enerji ihtiyacı yerinde karşılanır.
- D) Bol ve tükenmeyen enerji kaynağıdır.

**25. Aşağıdakilerden hangisi rüzgâr türbinlerinin avantajlarından birisidir? (KD-1-B)**

- A) Görüntü kirliliği yaratır.
- B) Yerel bir enerji kaynağıdır, dışa bağımlı değildir.
- C) Rüzgâr türbini kurulması için geniş alanlar gerekir.
- D) Gürültü kirliliği oluşur.

**26. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?**

**(KD-1-A)**

- A) Dünya yörüngesindeki uydular
- B) Türbinler
- C) Trafik ikaz lambası
- D) Çatılarda su ısıtma

**27. Aşağıdakilerden hangisi hidroelektrik enerjisinin avantajlarından birisidir?(KD-1-C)**

- A) Enerji üretiminin ana kaynağı su olduğundan üretim maliyeti çok ucuz olmaktadır.
- B) Yatırım Maliyetleri fazladır.
- C) Barajların toplam inşaat süresi uzundur.
- D) Bir barajın yapımı ve öncesinde; uzun süreli yağış, su, jeolojik çalışmalar yapılması gerekir.

**28. Organik maddelerden elde edilen bir enerji kaynağı olup bitki ve hayvan atıklarından yararlanma yöntemiyle elde edilir.**

**Yukarıda bahsedilen yenilenebilir enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?**

**(KD-1-E)**

- A) Hidroelektrik Enerjisi
- B) Gelgit Enerjisi
- C) Biyoenerji
- D) Güneş Enerjisi

**29.**

I- Enerji kaynağı güneştir.

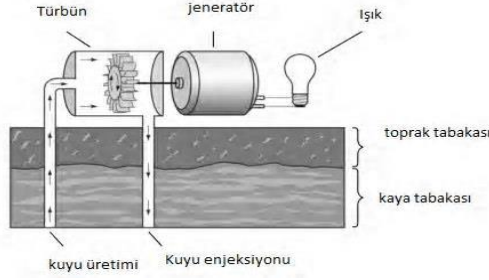
II- Isınan havanın yükselmesi soğuyan havanın alçalmasıyla oluşur.

III- Türbinlerin dönmesiyle enerji elektrik enerjisine dönüşür.

**Yukarıda özellikleri belirtilen enerji çeşidi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (KD-1-B)**

- A) Hidroelektrik
- B) Rüzgar
- C) Biyokütle
- D) Jeotermal

**30. Aşağıdaki şemada elektrik üretmek için kullanılacak bir sistem gösterilmektedir.**



**Bu sistem hangi enerjiden yararlanıp elektrik enerjisi üretir? (KD-1-D)**

- A) Jeotermal enerji
- B) Güneş enerjisi
- C) Su enerjisi
- D) Rüzgâr enerjisi

#### **EK-2: 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kazanım Kontrol Test Soruları (Asıl Uygulama)**

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıda akademik bir çalışmada kullanılmak üzere hazırlanmış 6. sınıf “Madde ve Isı” ünitesindeki yenilenebilir enerji kaynakları konusuna ilişkin sorulara yer verilmiştir. Bu test sorularına vereceğiniz cevaplar çalışma haricinde hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Sorulara içtenlikle ve ciddiyetle cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

Aşağıdaki sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz cevabın seçeneğini yuvarlak içine alınız.

**1. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek gösterilemez?**

- A) Güneş enerjisi
- B) Jeotermal enerji
- C) Nükleer enerji
- D) Rüzgar enerjisi

**2. Yer altındaki sıcak suların oluşturduğu buhardan enerji sağlandığına göre;**

- I. Jeotermal enerjidir
- II. Yenilenebilir enerjidir
- III. Elde edilmesi uzun yıllar gerektirir.

**Yukarıda verilenlerden hangisi doğrudur.**

- A) Yalnız I    B) I ve II    C) II ve III    D) I ve III

**3. Doğadaki bitki ve hayvan atıklarının yararlanılarak elde edilen enerjiye ne denir?**

- A) Biyokütle    B) Jeotermal    C) Hidroelektrik    D) Güneş

4. I- Bor gibi geleceğin enerji kaynakları açısından zengindir.  
II-Yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengindir.  
III-Yeterince enerji kaynaklarına sahip değildir.

**Ülkemiz enerji kaynakları bakımından yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

- A) I ve II    B) II ve III    C) I ve III    D) I,II ve III

**5. Rüzgar enerji tribünleri hangi tür kirliliğe yol açar?**

- A) Gürültü kirliliğine    B) Hava kirliliğine    C) Toprak kirliliğine    D) Su kirliliğine

6. I- Yenilenebilir enerji kaynağıdır.  
II- Tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağıdır.  
III- Çevreyi kirletmez.

**Güneş enerjisi için yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

- A) I ve II    B) II ve III    C) I ve III    D) I, II ve III

7. I- Yenilenebilir enerji kaynaklıdır  
II- Yenilenemez enerji kaynakları ile çalışırlar  
III- Çalışırken dışarıya kirli hava verir

**Yukarıdakilerden hangileri su değirmenleri için yanlıştır?**



- A) I ve II      B) II ve III      C) I ve III      D) I,II ve III

**8. Yel değirmenleri ne ile çalışır?**

- A) Su gücü      B) Elektrik      C) Rüzgar gücü      D) İnsan gücü

**9. Aşağıdakilerden hangisi biyokütle enerjisi için yanlıştır?**

- A) Bitkisel kökenlidir.      B) Yenilenebilir enerji kaynağıdır.  
C) Temeli güneştir.      D) Çok miktarda zehirli atık üretir.

**10. Biyokütleden nasıl enerji elde edilir?**

- A) Türbünü çevirerek      B) Işıma yoluyla  
C) Rüzgar gücüyle      D) Doğrudan yakılarak

**11. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi değildir?**

- A) Jeotermal      B) Hidrojen      C) Doğalgaz      D) Biyoenerji

**12. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin avantajlarından birisi değildir?**

- A) Enerji ihtiyacının fazla olduğu kış aylarında güneş ışınları çok azdır.  
B) Birçok uygulama için karmaşık teknolojiye gerek duyulmamaktadır.  
C) Enerji ihtiyacı yerinde karşılanır.  
D) Bol ve tükenmeyen enerji kaynağıdır.

**13. Aşağıdakilerden hangisi rüzgar türbinlerinin avantajlarından birisidir?**

- A) Görüntü kirliliği yaratır.  
B) Yerel bir enerji kaynağıdır, dışa bağımlı değildir.

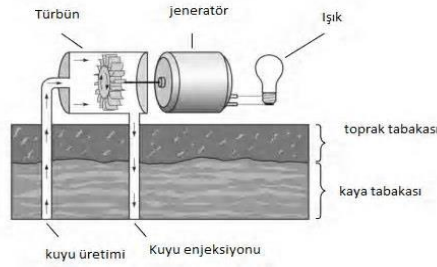
- C) Rüzgar türbini kurulması için geniş alanlar gerekir.
- D) Gürültü kirliliği oluşur.

14. Organik maddelerden elde edilen bir enerji kaynağı olup bitki ve hayvan atıklarından yararlanma yöntemiyle elde edilir.

**Yukarıda bahsedilen yenilenebilir enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Hidroelektrik Enerjisi
- B) Gelgit Enerjisi
- C) Biyoenerji
- D) Güneş Enerjisi

15. Aşağıdaki şemada elektrik üretmek için kullanılacak bir sistem gösterilmektedir.



**Bu sistem hangi enerjiden yararlanıp elektrik enerjisi üretir?**

- A) Jeotermal enerji
- B) Güneş enerjisi
- C) Su enerjisi
- D) Rüzgar enerjisi

16. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?

- A) Dünya yörüngesindeki uydular
- B) Türbinler
- C) Trafik ikaz lambası
- D) Çatılarda su ısıtma

### EK-3: Kelime İlişkilendirme Testi (Pilot Uygulama)

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Sevgili Öğrenciler;

Yapılacak olan uygulama Alternatif Enerji Kaynakları ile ilgili kavramları içermektedir. Sizin zihin haritanızı ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu uygulamadan **not alınmayacak ve elde edilen bilgiler özel olarak saklanıp, paylaşılmayacaktır**. Her sayfada bir kavram on kere yazılmıştır. Her kavramla ilgili olarak aklınıza gelen her türlü kelimeyi size verilen süre **(60 saniye)** içerisinde yazınız. **“Sayfayı çeviriniz”** uyarısı yapıldıktan sonra bir sonraki sayfaya geçilecektir.

#### Örnek Uygulama:

Kirlilik ..... **Çöp**  
Kirlilik ..... **Çevre**  
Kirlilik ..... **İnsan**  
Kirlilik ..... **Su**  
Kirlilik ..... **Hava**  
Kirlilik ..... **Toprak**

Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....  
Enerji .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Enerji kaynağı .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenemez Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Fosil Yakıt .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....  
Biyokütle .....  
Biyokütle .....  
Biyokütle .....  
Biyokütle .....  
Biyokütle .....

Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....  
Nükleer .....

Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....  
Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

#### **EK-4: Kelime İlişkilendirme Testi (Asıl Uygulama)**

Sevgili Öğrenciler;

Yapılacak olan uygulama Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile ilgili kavramları içermektedir. Yenilenebilir enerji ile ilgili sizin zihin haritanızı ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu uygulamadan **not alınmayacak ve elde edilen bilgiler özel olarak saklanıp, paylaşılmayacaktır.** Her sayfada bir kavram on kere yazılmıştır. Her kavramla ilgili olarak aklınıza gelen her türlü kelimeyi size verilen süre **(60 saniye)** içerisinde yazınız. **“Sayfayı çeviriniz”** uyarısı yapıldıktan sonra bir sonraki sayfaya geçilecektir.

#### **Örnek Uygulama:**

Kirlilik ..... **Çöp**  
Kirlilik ..... **Çevre**  
Kirlilik ..... **İnsan**  
Kirlilik ..... **Su**  
Kirlilik ..... **Hava**  
Kirlilik ..... **Toprak**

Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....  
Yenilenebilir Enerji .....



Yenilenebilir Enerji .....

Yenilenebilir Enerji .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Güneş .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Hidroelektrik .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Jeotermal .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Biyokütle .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....

Rüzgâr .....



**EK-5: Verilerin Analizi (Pilot Uygulama)**

259 öğrencinin kazanım kontrol testi doğru, yanlış ve boş yanıtları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kazanım Kontrol Testi Doğru, Yanlış ve Boş Yanıtlar

Sorular	Doğru		Yanlış		Boş	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Soru 1 (KD-3;KD-1-A)	138	%53,28	118	%45,56	3	%1,16
Soru 2 (KD-1)	216	%83,40	43	%16,60	0	%0,00
Soru 3 (KD-1)	187	%72,20	69	%26,64	3	%1,16
Soru 4 (KD-1-D)	161	%62,16	93	%35,91	5	%1,93
Soru 5 (KD-1-E)	185	%71,43	73	%28,19	1	%0,39
Soru 6 (KD-2)	167	%64,48	90	%34,75	2	%0,77
Soru 7 (KD-1-D)	181	%69,88	77	%29,73	1	%0,39
Soru 8 (KD-1-C)	117	%45,17	141	%54,44	1	%0,39
Soru 9 (KD-2)	92	%35,52	163	%62,93	4	%1,54
Soru 10 (KD-1-B)	191	%73,75	67	%25,87	1	%0,39
Soru 11 (KD-2)	91	%35,14	164	%63,32	4	%1,54
Soru 12 (KD-2)	142	%54,83	112	%43,24	5	%1,93
Soru 13 (KD-1-A)	131	%50,58	121	%46,72	7	%2,70
Soru 14 (KD-1-B)	72	%27,80	182	%70,27	5	%1,93
Soru 15 (KD-3;KD-1-A)	110	%42,47	145	%55,98	4	%1,54
Soru 16 (KD-1-A)	145	%55,98	108	%41,70	6	%2,32
Soru 17 (KD-1-C;KD-3)	89	%34,36	166	%64,09	4	%1,54
Soru 18 (KD-1-C)	124	%47,88	126	%48,65	9	%3,47
Soru 19 (KD-1)	175	%67,57	78	%30,12	6	%2,32
Soru 20 (KD-1)	141	%54,44	113	%43,63	5	%1,93
Soru 21 (KD-1-E)	136	%52,51	117	%45,17	6	%2,32
Soru 22 (KD-1-E)	90	%34,75	155	%59,85	14	%5,41
Soru 23 (KD-1-D)	161	%62,16	94	%36,29	4	%1,54
Soru 24 (KD-1-A)	95	%36,68	158	%61,00	6	%2,32
Soru 25 (KD-1-B)	113	%43,63	143	%55,21	3	%1,16
Soru 26 (KD-1-A)	88	%33,98	166	%64,09	5	%1,93
Soru 27 (KD-1-C)	135	%52,12	115	%44,40	9	%3,47
Soru 28 (KD-1-E)	143	%55,21	108	%41,70	8	%3,09
Soru 29 (KD-1-B)	90	%34,75	162	%62,55	7	%2,70
Soru 30 (KD-1-D)	105	%40,54	147	%56,76	7	%2,70

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde en fazla doğru yanıtın %83,40 ile 2. Soruya verildiği, ikinci sırada %73,75 doğruluk ile 10. Sorunun, üçüncü sırada %72,20 ile üçüncü sorunun yer aldığı görülmektedir. Doğru yanıt sıralamasına göre ilk altı sırada KD-1 (Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek verir) kazanımına ait sorular yer almaktadır. En fazla yanlış yanıt verilen soru %27,80 doğruluk ile 14. Soru olmuştur. En fazla yanlış yanıtlarda ikinci sırayı %33,98 doğruluk ile 26. Soru, üçüncü sırayı %34,36 ile 17. Soru almıştır.

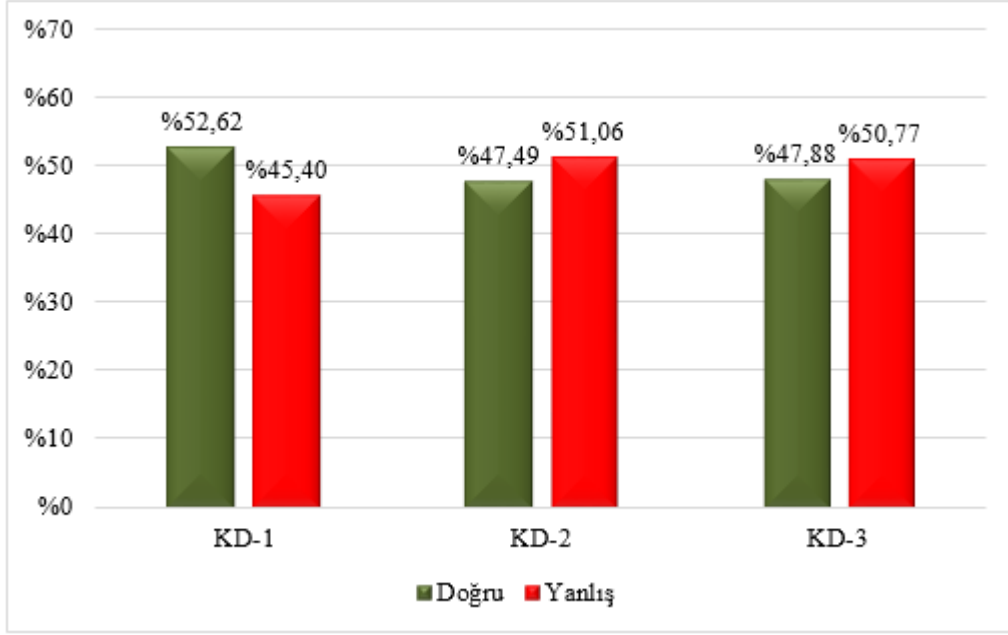
Temel hedefler doğrultusunda doğru ve yanlış yanıtlar incelendiğinde, her hedef için doğru ve yanlış sayıların ortalama ve yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir. Boş bırakılan soru sayıları bu tabloya dâhil edilmemiştir.

**Tablo 2.** Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Ortalama Doğru ve Yanlışlar

Hedefler	Doğru		Yanlış	
	Ortalama Sayı	Yüzde	Ortalama Sayı	Yüzde
KD-1	179,75	%69,40	75,75	%29,25
KD-1-A	114,75	%44,31	138,25	%53,38
KD-1-B	116,5	%44,98	138,5	%53,47
KD-1-C	116,25	%44,88	137	%52,90
KD-1-E	152,00	%56,69	102,75	%39,67
KD-1-E	138,5	%53,47	113,25	%43,73
<b>KD-1 Ortalaması</b>	<b>136,29</b>	<b>%52,42</b>	<b>117,58</b>	<b>%45,40</b>
<b>KD-2</b>	<b>123</b>	<b>%47,49</b>	<b>132,25</b>	<b>%51,06</b>
<b>KD-3</b>	<b>124</b>	<b>%47,88</b>	<b>131,5</b>	<b>%50,77</b>

Tablo 10’daki sonuçlar incelendiğinde KD-1 hedefine yönelik sorularda ortalamanın üzerinde doğru yanıt verildiği, buna karşılık KD-2 ve KD-3 gruplarında ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Ayrıca doğru ve yanlış sayılarının birbirine yakın olması da dikkate değer bir sonuç olarak gözlenmiştir.

Kazanım kontrol hedeflerine yönelik doğru ve yanlış yüzdeleri, Şekil 1’de verilmiştir.



**Şekil 1.** Kazanım Kontrol Hedeflerine Yönelik Doğru ve Yanlış Dağılımları

## EK-6: Kelime İlişkilendirme Testi Frekans Analizleri

YENİLENEBİLİR ENERJİ															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
1	Ağaç	1	6				7	36	Kağıt	1	8				9
2	Akü	1					1	37	Kanalizasyon	1					1
3	Araba	1	1				2	38	Karbondioksit	1					1
4	Ateş	1					1	39	Kaya Tabakası	1					1
5	Ay	1	1				2	40	Kaynak	2	3	7			12
6	Baraj	2	1	4			7	41	Kirlilik	1	1	3			5
7	Bilgisayar	1					1	42	Kömür	3	6				9
8	Bitmeyen	1	1	2			4	43	Kum	1					1
9	Biyoenerji	1					1	44	Madde	1					1
10	Biyokütle	19	48	3	26		96	45	Maden	1					1
11	Çevre	3	3	2	8		16	46	Nükleer	2	7				9
12	Çevredostu	1	2				3	47	Oksijen	1	1				2
13	Dalga	1	4				5	48	Orman	1	1				2
14	Değirmen	4	2				6	49	Panel	2	3	1			6
15	Devamlı	1					1	50	Petrol	2	10				12
16	Doğa	1	1	1	4		7	51	Radyo	1					1
17	Doğal	1	6	2			9	52	Rüzgar	34	68	11	99		212
18	Doğalgaz	2	9				11	53	Rüzgargülü	2	1	3			6
19	Elektrik	5	5	10			20	54	Sağlık	1	1	1	2		5
20	Enerji	7	14	2	65		88	55	Santral	1	8				9
21	Ev	1					1	56	Sıcaklık	1					1
22	Faydalı	1	1				2	57	Su	27	39	8	54		128
23	Gelgit	1					1	58	Şeker	1	1				2
24	Geri Dönüşüm	1	7	1			9	59	Tablet	1					1
25	Gübre	1	1				2	60	Tasarruf	1	2	3			6
26	Güneş	46	93	11	110		260	61	Tazelik	1					1
27	Hava	12	17	2	21	1	53	62	Telefon	1					1
28	Hayat	1	1				2	63	Temiz	4	4	4			12
29	Hidroelektrik	21	36	1	44		102	64	Temizlik	2	1				3
30	Hidroenerji	1	1				2	65	Termal	1	2				3
31	Hidrojen	3					3	66	Toprak	10	2	3	13		28
32	Isı	3	2	3			8	67	Tribün	4	2	1	1		8
33	Işık	2	1	1	4		8	68	Tükenmezlik	1	1	5			7
34	İnsan	5	2	1	3		11	69	Uydu	1					1
35	Jeotermal	35	71	7	52		165	70	Uzunyollar	1					1

<b>YENİLENEBİLİR ENERJİ</b>															
<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>	<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>
71	Üretim	1					1	102	Tekrar	3					3
72	Yağmur	2	3				5	103	Patlıcan	1					1
73	Yakıt	1	1				2	104	Kirletmeyen	1					1
74	Yararlı	2	3				5	105	Meyva	4					4
75	Yaşam	1	1				2	106	Sebze	2					2
76	Yel Değirmeni	3					3	107	Yeni	1					1
77	Yemek	1					1	108	Hızlı	1					1
78	Yenilenebilir	2	1	5	15		23	109	Çarpma	1					1
79	Yenilenemez	3	2				5	110	Benzin	1					1
80	Yeraltı	1	1				2	111	Helyum	1					1
81	Yerel	1					1	112	Atık	3					3
82	Zararlı	1	2				3	113	Metal	1					1
83	Güç	2					2	114	Çöp	3					3
84	Gürültü	1					1	115	Filtre	1					1
85	Deniz	2					2	116	Fosilyakıt	2					2
86	Zaman	1					1	117	Dışkı	1					1
87	Buharlaştırma	1					1	118	Gökyüzü	1					1
88	Demir	1					1	119	Eşya	1					1
89	Odun	2					2	120	Motor	1					1
90	Cam	2					2	121	Sınırsız	1					1
91	Hayvan	3					3	122	Soğuk	1					1
92	Canlı	1					1	123	Yıldız	1					1
93	Gaz	4					4	124	Çiçek	1					1
94	Dünya	2					2	125	Çimen	1					1
95	Etkili	1					1	126	Fırtına	2					2
96	Pil	1					1	127	Akarsu	1					1
97	Kalem	1					1	128	Yenilik	1					1
98	Sonsuz	1					1	129	Yıldırım	1					1
99	Tükenebilen	2					2	130	Duman	1					1
100	Ilıca	1					1	131	Biyoloji	1					1
101	Kaplıca	2					2								



<b>GÜNEŞ ENERJİSİ</b>															
<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>	<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>
1	Işık	32	64	6	67		<b>169</b>	36	Döngü	1					<b>1</b>
2	Açık	1					<b>1</b>	37	Dünya	6	1	10	2	26	<b>45</b>
3	Alev	1	1				<b>2</b>	38	Ekonomik	1					<b>1</b>
4	Araba	1					<b>1</b>	39	Elektrik	3	2	4			<b>9</b>
5	Ateş	2	1	1	6		<b>10</b>	40	Enerji	37	58	8	70		<b>173</b>
6	Ateştopu	4	3				<b>7</b>	41	Ev	1	1	1			<b>3</b>
7	Ay	2	6	2	16		<b>26</b>	42	Evren	2	3	5			<b>10</b>
8	Aydınlatma	4	6				<b>10</b>	43	Galaksi	1					<b>1</b>
9	Aydınlık	4	1	6			<b>11</b>	44	Gaz	1					<b>1</b>
10	Bahar	1					<b>1</b>	45	Gece	1					<b>1</b>
11	Bahçe	1					<b>1</b>	46	Geridönüşüm	1					<b>1</b>
12	Batmak	1					<b>1</b>	47	Gezegen	10	6	1	20		<b>37</b>
13	Bayrak	1					<b>1</b>	48	Gök cisim	1	1				<b>2</b>
14	Besin	1					<b>1</b>	49	Gökyüzü	3	1	2			<b>6</b>
15	Bitki	2	3	2			<b>7</b>	50	Gözlük	1	2				<b>3</b>
16	Bitmeyen	1	1				<b>2</b>	51	Gülyüz	1					<b>1</b>
17	Biyokütle	1					<b>1</b>	52	Gündüz	2	1	2			<b>5</b>
18	Buhar	1					<b>1</b>	53	Güneş	6	7				<b>13</b>
19	Buharlaştırma	1					<b>1</b>	54	Hasta Olma	1					<b>1</b>
20	Bulut	1	3	2			<b>6</b>	55	Hava	8	19	4	21		<b>52</b>
21	Büyük	3	5	1	17		<b>26</b>	56	Havuz	1	1	3			<b>5</b>
22	Büyüklik	4					<b>4</b>	57	Hayat	2	1	3	2	1	<b>9</b>
23	Büyüme	1	1	2			<b>4</b>	58	Isı	44	67	5	76		<b>192</b>
24	Çakmak	1					<b>1</b>	59	Isının Yayılması	1					<b>1</b>
25	Çevre	3	2	4	3		<b>12</b>	60	Isınma	5	12	2			<b>19</b>
26	Çevredostu	1					<b>1</b>	61	Isıtıcı	1	9				<b>10</b>
27	Çiçek	2	3				<b>5</b>	62	Işıldak	1					<b>1</b>
28	Çimlenme	1					<b>1</b>	63	Işıma	3					<b>3</b>
29	Çocuklar	1					<b>1</b>	64	Işın	2	14	1	13		<b>30</b>
30	Çok Amaçlı	1					<b>1</b>	65	İnsan	6	3	2	5		<b>16</b>
31	Deniz	4	4	1	16		<b>25</b>	66	Kainat	1					<b>1</b>
32	Derece	1	3				<b>4</b>	67	Kalem	1					<b>1</b>
33	Doğa	1	1	3	4		<b>9</b>	68	Kalite	1					<b>1</b>
34	Doğal	1	5	2	15		<b>23</b>	69	Kapalı	1					<b>1</b>
35	Dondurma	2	3				<b>5</b>	70	Karanlık	1	2				<b>3</b>

GÜNEŞ ENERJİSİ															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
71	Kaynak	9	18	1	43		71	106	Soğuk	4	1				5
72	Kaynama	1					1	107	Su	6	6	1	9		22
73	Kırmızı	1					1	108	Su Isıtma	3					3
74	Kış	1					1	109	Tasarruf	1					1
75	Kirlilik	1					1	110	Tazelik	1					1
76	Klima	1					1	111	Temiz	1	2				3
77	Kocaman	1					1	112	Temizlik	1					1
78	Kolaylık	1					1	113	Terleme	3	4	2			9
79	Kömür	1					1	114	Termik Santral	1					1
80	Kumsal	1	1	3			5	115	Tişört	1	1	2			4
81	Kütle	1	1				2	116	Toprak	5	2	1	3		11
82	Lamba	1					1	117	Trafik Lambaları	1					1
83	Mars	2	1	1			4	118	Turuncu	2	2	2	1		7
84	Mevsim	1	1	1			3	119	Tutulma	1					1
85	Motor	1					1	120	Uydu	2					2
86	Mutluluk	2	1				3	121	Uzay	8	9	2	9		28
87	Nem	1	3	3	1		8	122	Vitamin	2	1	1	3		7
88	Odun	1	1				2	123	Yalıtım	2					2
89	Oksijen	1	2				3	124	Yanma	2	2	2			6
90	Orman	1					1	125	Yansıma	2	1				3
91	Oyun	1					1	126	Yararlı	1	1				2
92	Ömür	1					1	127	Yaşam	2	4	1	3		10
93	Panel	6	2	8	6		22	128	Yaz	3	5	1	18		27
94	Parlak	7	6	1	7		21	129	Yenilenebilir	21	40	3	34		98
95	Patlama	5	1	3			9	130	Yenilenemez	3	2				5
96	Renk	1	6				7	131	Yer Çekimi	1					1
97	Rüzgar	1	1				2	132	Yeşillik	1	1				2
98	Sabah	1	1				2	133	Yıldız	8	10	2	14		34
99	Santral	1	1	2			4	134	Yumurta	1	1				2
100	Sarı	7	18	1	22		48	135	Yuvarlak	2	3				5
101	Ses	1					1	136	Yüzme	1					1
102	Sıcak	13	18	23	2	47	103	137	Zararsız	1	1	1			3
103	Sıcaklık	35	25	41			101	138	Güç	1					1
104	Sınırsız	1					1	139	Astronot	3					3
105	Soba	1					1	140	Atmosfer	5					5

<b>GÜNEŞ ENERJİSİ</b>															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
141	Daire	2					2	166	Yakıcı	2					2
142	Şort	1					1	167	Tükenmez	2					2
143	Canlı	2					2	168	Tarım	1					1
144	Düzen	1					1	169	Meyva	1					1
145	Karbondioksit	1					1	170	Limonata	1					1
146	Gölge	1					1	171	İçecek	1					1
147	Dönme	1					1	172	Dolunay	1					1
148	Zaman	1					1	173	Ağaç	1					1
149	Hayvan	1					1	174	Sağlık	3	1				4
150	Sevgi	1					1	175	Kemik	1					1
151	Durum	1					1	176	Güzellik	1					1
152	Resim	1					1	177	Atom	1					1
153	Sistem	6					6	178	Lav	2					2
154	Sahil	1					1	179	Volkan	1					1
155	Termometre	1					1	180	Magma	2					2
156	Pil	1					1	181	Temel	1					1
157	Fosilyakıt	2					2	182	Parça	1					1
158	Fayda	1					1	183	Zararlı	1					1
159	Nimet	1					1	184	Üretim	1					1
160	Tatil	2					2	185	Ozon	1					1
161	Sahil	1					1	186	Şekil	1					1
162	Okul	1					1	187	Ölüm	1					1
163	Sokak	1					1	188	Uzak	1					1
164	Mavi	1					1	189	Isıtma	4					4
165	İhtiyaç	1					1	190	Radyasyon	1					1

<b>HİDROELEKTRİK ENERJİ</b>																
<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>		<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>
1	Enerji	30	47	9	77		<b>163</b>		41	Toprak	3	2	4			<b>9</b>
2	Yenilenebilir	31	36	2	47		<b>116</b>		42	Hava	2	5	6			<b>13</b>
3	Elektrik	42	57	11	83		<b>193</b>		43	Pervane	1	1				<b>2</b>
4	Kaynak	5	12	1	32		<b>50</b>		44	Mineral	1					<b>1</b>
5	Yel Değirmeni	3	2				<b>5</b>		45	İletişim	1					<b>1</b>
6	Rüzgar	5	6				<b>11</b>		46	Nehir	1	1	3			<b>5</b>
7	Yenilenemez	8	7	5			<b>20</b>		47	Deniz	1	1	2			<b>4</b>
8	Tribün	1	1	5	1		<b>8</b>		48	Sağlık	1	1				<b>2</b>
9	Akarsu	2	1	1			<b>4</b>		49	Sıvı	1					<b>1</b>
10	İhtiyaç	1	1				<b>2</b>		50	Gaz	1	1				<b>2</b>
11	Santral	15	4	4	48		<b>71</b>		51	Fiş	1	2				<b>3</b>
12	Sıcak	1	1				<b>2</b>		52	Yıldırım	1	1				<b>2</b>
13	Su	27	25	1	62		<b>115</b>		53	Şimşek	1	1				<b>2</b>
14	Tüketim	1					<b>1</b>		54	Bitmez	1	1				<b>2</b>
15	Turbo	2					<b>2</b>		55	Sigorta	1					<b>1</b>
16	Yeni	1					<b>1</b>		56	Tesisat	4					<b>4</b>
17	Jeotermal	2	4	1			<b>7</b>		57	Güç	7					<b>7</b>
18	Çevre	2	2	7			<b>11</b>		58	Ekonomi	2					<b>2</b>
19	İnsan	1	7	3			<b>11</b>		59	Zaman	3					<b>3</b>
20	Hidrojen	4	3				<b>7</b>		60	Doğu Anadolu	1					<b>1</b>
21	Trafo	3	1				<b>4</b>		61	Kızılırmak	1					<b>1</b>
22	Nükleer Santral	1					<b>1</b>		62	Ceyran	2					<b>2</b>
23	Doğal	1	4	2			<b>7</b>		63	Evren	1					<b>1</b>
24	Temiz	1	2	3			<b>6</b>		64	Doğalgaz	1					<b>1</b>
25	Yakılır	1					<b>1</b>		65	Televizyon	4					<b>4</b>
26	Bitki	5	1				<b>6</b>		66	Bilgisayar	1					<b>1</b>
27	Hayvan	4					<b>4</b>		67	Ay	1					<b>1</b>
28	Atık	2	1				<b>3</b>		68	Işın	1					<b>1</b>
29	Doğa	4	1	1			<b>6</b>		69	Dünya	2					<b>2</b>
30	Priz	1	1				<b>2</b>		70	Dalga	2					<b>2</b>
31	Baraj	19	1	10	2	47	<b>79</b>		71	Proje	1					<b>1</b>
32	Lamba	1	1				<b>2</b>		72	Sosyal	1					<b>1</b>
33	Işık	4	7	1	4		<b>16</b>		73	İngilizce	1					<b>1</b>
34	Alet	1					<b>1</b>		74	Tasarruf	5					<b>5</b>
35	Teknoloji	1	1				<b>2</b>		75	Dere	4					<b>4</b>
36	Göl	3	1	1	1		<b>6</b>		76	Yağmur	2					<b>2</b>
37	Zarar	1	2				<b>3</b>		77	Sanayi	1					<b>1</b>
38	Fayda	1	2				<b>3</b>		78	Oksijen	1					<b>1</b>
39	Radyasyon	1					<b>1</b>		79	Yapay	4					<b>4</b>
40	Üretme	3	1	12			<b>16</b>		80	Tel	1					<b>1</b>

HİDROELEKTRİK ENERJİ															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
81	Tehlike	1	1				2	121	Motor	2					2
82	Potansiyel	1					1	122	Çevredostu	2	2				4
83	Kinetik	1					1	123	İletken	1					1
84	Asfalt	1					1	124	Yalıtkan	1					1
85	Pahalı	1					1	125	Çarpma	2	1	3			6
86	Çalışma	1					1	126	Boru	9					9
87	Güçlü	1					1	127	Üşüme	1					1
88	Kömür	2					2	128	Kapak	2					2
89	Cihaz	1					1	129	Yaşam	2	3				5
90	Kampanya	1					1	130	Kolaylık	1					1
91	Sel	1					1	131	Aydınlık	2	1				3
92	Fırtına	1					1	132	Hidro	3	1	3	2		9
93	Hareket	1					1	133	Buhar	1	1				2
94	Jeneratör	3					3	134	Magma	1					1
95	Tükenmez	2					2	135	Isıtma	1					1
96	Hızlı	5					5	136	Sürtünme	1					1
97	Çanta	1					1	137	Basınç	1					1
98	Telefon	1					1	138	Yüksek Gerilim	1					1
99	Ampul	1					1	139	Hayat	1	4				5
100	Fosil	1					1	140	Çöp	1					1
101	Kirlilik	1	1				2	141	Fen	2	5				7
102	Dağ	1					1	142	Ders	1					1
103	Gölet	1					1	143	Balon	1					1
104	Şelale	1	1				2	144	Mutluluk	1					1
105	Kuvvet	1	1	2			4	145	Set	1	1				2
106	Maden	1					1	146	İrmak	2	2				4
107	Kablo	2	4	1	2		9	147	Rüzgargülü	1					1
108	Balık	2					2	148	Sarı	2					2
109	Güneş	7	2	1	6		16	149	Sayaç	3					3
110	El Feneri	2					2	150	Tablet	1					1
111	Isı	5	2	7			14	151	Akıllı Tahta	1					1
112	Yeraltı	2	2	3			7	152	Klima	1					1
113	Soğuk	1					1	153	Makina	2					2
114	Katı	2					2	154	Molekül	1					1
115	Zararsız	2	3				5	155	Madde	1					1
116	Buzdolabı	1	1	1			3	156	Ev	1					1
117	Çamaşır Mak.	1	1	1			3	157	Oda	1					1
118	Elektrikli Süpürge	1					1	158	Şehir	1					1
119	Akü	2					2								
120	Araba	1	1				2								

JEOTERMAL ENERJİ															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
1	Afyon	1	2				3	46	Isınma	1	2	1			4
2	Akarsu	1	1				2	47	Işık	3	3				6
3	Ampul	1					1	48	İnsan	3	6				9
4	Atık	2	1				3	49	İş	1					1
5	Baraj	1	2				3	50	Jeneratör	1	1				2
6	Basınç	1	1				2	51	Jeo	2	1	2			5
7	Benzin	1					1	52	Kaplıca	11	4	2	16		33
8	Besin	1					1	53	Katkısal	1					1
9	Beslenme Alanı	1					1	54	Kaya Suları	1	1				2
10	Beşeri	1					1	55	Kaynak	13	20	3	40		76
11	Bitki	3	1				4	56	Kaynama	1	1				2
12	Biyokütle	2	1				3	57	Kaynar Su	1	2				3
13	Baca	2					2	58	Kazı	1					1
14	Buhar	11	8	2	12		33	59	Kış	1					1
15	Çarpıcı Elektrik	1					1	60	Kimya	1					1
16	Çevre	2	2	1	6		11	61	Kirlilik	6	4	1	4		15
17	Çevredostu	2	2	2			6	62	Kolaylık	1					1
18	Çevreye Zarar	1					1	63	Kömür	2	2				4
19	Çöp	1					1	64	Kötü	1					1
20	Delici	1					1	65	Kullanım İhtiyacı	1					1
21	Deniz	1	3				4	66	Kullanımlı	1					1
22	Doğa	2	3				5	67	Kuyu	2	1				3
23	Doğal	6	5				11	68	Kütle	2	1	1			4
24	Doğalgaz	1	3				4	69	Lamba	1					1
25	Duman	2	1	1			4	70	Lav	1	2				3
26	Dünya	1	4				5	71	Levha	1					1
27	Düzenek	1					1	72	Lpg	1					1
28	Elektrik	10	13	2	19		44	73	Maddesel	1	1				2
29	Enerji	63	53	9	84		209	74	Magma	4	1				5
30	Faydalı	1	3				4	75	Makina	1					1
31	Fen	1	5	4			10	76	Manto	2					2
32	Gaz	2	1				3	77	Mazot	2					2
33	Görüntü	1					1	78	Mineral	3	1				4
34	Güneş	6	4	5			15	79	Mutluluk	1	2				3
35	Güvenilir	1					1	80	Panel	1					1
36	Hamam	1	1	1			3	81	Petrol	1					1
37	Hasta	1	2				3	82	Rüzgar	2	2	6			10
38	Hava	15	8	1	8		32	83	Rüzgargülü	1	1				2
39	Hava Kirliliği	1					1	84	Sağlık	3	2				5
40	Havuz	1	1				2	85	Sağlık	1					1
41	Hayat	2	1	3			6	86	Santral	7	1	12			20
42	Hayvan	2					2	87	Sıcak	31	2	2	32		67
43	Heyelan	1					1	88	Sıcaklık	10	8	1	9		28
44	Hidroelektrik	1	1	1			3	89	Sıvı	1					1
45	Isı	20	14	1	22		57	90	Sigorta	1					1

<b>JEOTERMAL ENERJİ</b>															
<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>	<b>Sno</b>	<b>Kelime</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Fr.</b>
91	Soğuk	3	6				9	131	Karbondioksit	1					1
92	Sondaj	1					1	132	Pamukkale	1					1
93	Su	59	23	5	63		150	133	Banyo	1					1
94	Şifalı	2	2	1			5	134	Üretim	4					4
95	Şohben	1					1	135	Işın	1					1
96	Taş	2					2	136	Göl	1					1
97	Tatlı	1					1	137	Ekvator	1					1
98	Temiz	1					1	138	Bulut	1					1
99	Temiz	1	1	1			3	139	Damla	1					1
100	Termal	3	2	2	3		10	140	Barış	1					1
101	Toprak	6	5	10			21	141	Yapay	4					4
102	Trafik	1					1	142	Proje	1					1
103	Trübin	3	2				5	143	Ilıca	1					1
104	Turizm	1	3				4	144	Fosilyakıt	1					1
105	Ucuz	1					1	145	Tasarruf	1					1
106	Uçak	1					1	146	Yararlı	3					3
107	Uzun Yıllar	1					1	147	Ekonomi	1					1
108	Vitamin	1	1				2	148	Ilık	1					1
109	Yağmur	1	2				3	149	İçecek	1					1
110	Yaşam	2	2	1			5	150	Kıyafet	1					1
111	Yenilenebilir	38	30	7	44		119	151	Ateş	1					1
112	Yenilenemez	4	7	1	5		17	152	Volkan	1					1
113	Yer	8	1				9	153	Tatil	3					3
114	Yer Kabuğu	1					1	154	Kalorifer	1					1
115	Yeraltı	36	6	1	33		76	155	İyileştirici	2					2
116	Yeryüzü	2					2	156	Tesis	1					1
117	Yol	1					1	157	Fışkırma	1					1
118	Zararsız	1	3				4	158	Saf	1					1
119	Kuvvet	3					3	159	Zararlı	1					1
120	Sanayi	1					1	160	Ozon	1					1
121	Fabrika	1					1	161	Ağaç	1					1
122	Denizli	1					1	162	Jeoloji	1					1
123	Güç	3					3	163	Jeolog	1					1
124	Ege	3					3	164	Linyit	1					1
125	Türkiye	2					2	165	Hızlı	1					1
126	Evren	2					2	166	Ulaşım	2					2
127	Göç	1					1	167	Madensuyu	1					1
128	Tükenmez	3					3	168	Boru	1					1
129	Atmosfer	1					1	169	Sosyal	1					1
130	Oksijen	2					2	170	İhtiyaç	1					1

BİYOKÜTLE															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
1	Ağaç	1	1	1			3	46	Hayat	2	1				3
2	Ağırlık	5	1	3	11		20	47	Hayvan	60	24	34	32		150
3	Ateş	1	3				4	48	Hidroelektrik	1					1
4	Atık	50	22	24			96	49	Isı	2	9	1	6		18
5	Atmosfer	1					1	50	Işık	2	2				4
6	Benzin	1					1	51	Işıma	1					1
7	Besin	1					1	52	İnek	4					4
8	Besin	1					1	53	İnsan	7	4	1	5		17
9	Birim	3	2				5	54	İş	1					1
10	Bitki	45	16	3	23		87	55	Jeotermal	1					1
11	Biyoloji	1	1	3			5	56	Kabuk	2	2				4
12	Boru	4					4	57	Kalıntı	1	3	1	8		13
13	Boy	1	2				3	58	Kanola	1					1
14	Büyükük	1	1				2	59	Katı	2	1				3
15	Canlı	1	1	2	13		17	60	Katı	1					1
16	Çakmak	1					1	61	Kaynak	7	10	26			43
17	Çekirdek	1	1				2	62	Kaynar	1					1
18	Çevre	5	4	1	1	8	19	63	Keçi	2					2
19	Çevredostu	1	3				4	64	Kemik	1	1				2
20	Çiçek	1	1	1			3	65	Kilo	1	5				6
21	Çöp	3	2	1			6	66	Kirlilik	2	2	2	1	5	12
22	Çürümüş	2	1				3	67	Koyun	1					1
23	Dal	1					1	68	Kömür	1	1				2
24	Deniz	1	1				2	69	Kötü	1	1				2
25	Deri	1					1	70	Kuru	1					1
26	Dışkı	11	8	1	6		26	71	Kuvvet	1					1
27	Dinazor	1	2	3			6	72	Kütle	25	7	2	7	39	80
28	Doğa	2	2	3			7	73	Litre	2	1				3
29	Doğal	3	4				7	74	Madde	2	1	2	4		9
30	Doğalgaz	1	2	1			4	75	Mazot	1					1
31	Dünya	2	1				3	76	Meyve	1	1				2
32	Elektrik	4	9	15			28	77	Mısır	1					1
33	Enerji	54	40	4	82		180	78	Mineral	1					1
34	Eski	3					3	79	Mutluluk	1					1
35	Eşya	1	1	1			3	80	Odun	2	1				3
36	Faydalı	2	1				3	81	Orman	1	1				2
37	Fil	1					1	82	Ot	1					1
38	Fosil	5	1	1	4		11	83	Ölçüm	1	2				3
39	Fosil Yakıt	1	2				3	84	Ölü	2	2	2			6
40	Gaz	3	3	7			13	85	Petrol	2	2				4
41	Gram	1	1				2	86	Pil	1					1
42	Gübre	14	6	1			21	87	Posa	1					1
43	Güneş	6	3				9	88	Rüzgar	7	1	5			13
44	Hacim	2	6	1	1	12	22	89	Santral	2	3				5
45	Hava	3	5	1	7		16	90	Sıcak	2	2				4



<b>BİYOKÜTLE</b>															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
91	Sıcaklık	2	1				3	136	Tavşan	1					1
92	Sıvı	3	1				4	137	Cisim	2					2
93	Soğuk	1	1				2	138	Basınç	4					4
94	Su	2	6	1	9		18	139	Yükseklik	1					1
95	Şeker Kamışı	1					1	140	Terazi	1					1
96	Talaş	1					1	141	Kilogram	2					2
97	Tartı	1					1	142	Yapay	1					1
98	Taş	1					1	143	Fen	7					7
99	Teknoloji	1					1	144	Ekonomi	1					1
100	Tel	1					1	145	Kaya	1					1
101	Temel	1					1	146	Geridönüşüm	1					1
102	Temiz	3	1	1			5	147	Cetvel	1					1
103	Tezek	2	5	2			9	148	Araç	1					1
104	Toprak	6	7	1	3		17	149	Jeneratör	1					1
105	Tüp	1					1	150	Panel	1					1
106	Uzun Süre	1	2				3	151	Yaz	1					1
107	Uzunluk	1					1	152	Organik	1					1
108	Üretim	1	2				3	153	Çalışmak	1					1
109	Üzüntü	1					1	154	Biyodizel	2					2
110	Vitamin	1					1	155	Tarım	2					2
111	Yakıt	1	6				7	156	Saf	1					1
112	Yakma	1	1				2	157	Tuzlu	1					1
113	Yanma	11	5				16	158	Limonlu	1					1
114	Yaprak	1	1	1			3	159	Soba	1					1
115	Yararlı	2	1				3	160	Sert	1					1
116	Yaşam	1	1				2	161	Yumuşak	1					1
117	Yemek	1	1	1			3	162	Türkiye	1					1
118	Yenilenebilir	34	28	2	32		96	163	Ozon	1					1
119	Yenilenemez	7	12	1	8		28	164	Tasarruf	1					1
120	Yeraltı	2	2	6			10	165	Yapay	1					1
121	Yoğunluk	1	3				4	166	Tesis	1					1
122	Zarar	1					1	167	Kullanım	1					1
123	Zararlı	3	1	6			10	168	Çiftlik	1					1
124	Zararsız	1	3				4	169	Bilim	1					1
125	Zehir	4					4	170	Deney	1					1
126	Yüzyıllar	1					1	171	Ders	1					1
127	Plastik	1					1	172	Vücut	1					1
128	Pis	2					2	173	Zenginlik	1					1
129	Gürültü	1					1								
130	Kaplumbağa	1					1								
131	Biyo	4					4								
132	Köpek	1					1								
133	Kedi	1					1								
134	Veteriner	1					1								
135	Yumurta	2					2								

RÜZGÂR ENERJİSİ																
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	
1	Ağaç	1	1	1	1		4	46	Hissetme	1					1	
2	Alaçatı	1	2	1			4	47	Hortum	1	2	9			12	
3	Aşınma	1					1	48	İllik	1	1				2	
4	Bahçe	1	1				2	49	Isı	4	1	4			9	
5	Battaniye	1					1	50	Isı Değişimi	1					1	
6	Bitki	2					2	51	Işık	2	1				3	
7	Bitmez	1					1	52	İnsan	2	2	2	4		10	
8	Boş Alan	1					1	53	İsim	1	2				3	
9	Bulut	7	10	1	5		23	54	Kalın Kıyafet	1	2				3	
10	Çatı	1	1				2	55	Kalorifer	1					1	
11	Çevre	7	7	2	6		22	56	Kar	1	2	1	1		5	
12	Çevredostu	2	1				3	57	Kasırğa	2	1	4			7	
13	Çöp	2					2	58	Kaynak	11	5	27			43	
14	Dağ	2	1	3			6	59	Kaza	1					1	
15	Dağılma	1					1	60	Kış	2	4	4			10	
16	Değirmen	1	16	1	3		21	61	Kirli	1					1	
17	Deniz	1	2	1			4	62	Kirlilik	3	14	4	2		23	
18	Dere	2					2	63	Kolaylık	1					1	
19	Doğa	3	2	2			7	64	Kutuplar	2					2	
20	Doğal	3	5	1	21		30	65	Kütle	1					1	
21	Doğalgaz	3	1				4	66	Madde	1					1	
22	Dolu	1	1				2	67	Mineral	1					1	
23	Döllenme	1					1	68	Mutluluk	1					1	
24	Döngü	1					1	69	Oksijen	1	1	7			9	
25	Duman	1	2				3	70	Ova	1					1	
26	Dünya	1	6				7	71	Ölme	1					1	
27	Elektrik	30	7	22			59	72	Panel	2	1	1	6		10	
28	Element	1					1	73	Paraşüt	1					1	
29	Enerji	47	62	5	89		203	74	Pervane	2	2	4	10		18	
30	Esinti	7	17	2	44		70	75	Poyraz	3	1	6	9		19	
31	Fen Dersi	1	2				3	76	Rüzgar	3	17				20	
32	Ferahlık	2	1				3	77	Rüzgargülü	16	12	1	23		52	
33	Fırtına	2	6	1	22		31	78	Saat	1					1	
34	Fosil Yakıt	1					1	79	Saç	2					2	
35	Gaz	3					3	80	Sağlıklı	1					1	
36	Gökyüzü	1	2	1			4	81	Santral	6	1	2	19		28	
37	Gözlük	1					1	82	Sel	1	2	2			5	
38	Güçlü	1	1				2	83	Serin	4	2	6			12	
39	Güneş	6	5	1	5		17	84	Serinlik	2	16	1	22		41	
40	Gürültü	4	4	1			9	85	Ses	1	4				5	
41	Hastalık	2					2	86	Sıcak	3	9				12	
42	Hava	28	55	9	59		151	87	Sıcaklık	7	3				10	
43	Hava Akımı	1					1	88	Soba	1					1	
44	Hayat	2	1				3	89	Soğuk	14	27	2	39		82	
45	Hidroelektrik	2	1				3	90	Soğukluk	6					6	

RÜZGÂR ENERJİSİ															
Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.	Sno	Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Fr.
91	Soğuma	1	7				8	139	Tasarruf	1					1
92	Sonbahar	1	7				8	140	Termik	1					1
93	Sonbahar	2					2	141	Yelpaze	1					1
94	Sörf	1	2	1			4	142	Hatay	2					2
95	Su	5	11	1	9		26	143	Bilimadamı	2					2
96	Şiddet	1	1				2	144	Atmosfer	2					2
97	Şimşek	1	1	1			3	145	Sera	1					1
98	Temiz	6	1				7	146	Yemek	1					1
99	Temizlik	1					1	147	Pasta	1					1
100	Termal	1					1	148	Jeotermal	4					4
101	Titreme	1					1	149	Hız	4					4
102	Toprak	4	4	1	3		12	150	Ege	3					3
103	Tribün	13	38	10			61	151	Rahatlık	2					2
104	Uçak	3					3	152	Karayel	2					2
105	Uçma	1	1	5			7	153	Toz	3					3
106	Uçurtma	3	3	5			11	154	Tükenmeyen	2					2
107	Uçurur	2	1	6			9	155	Taşımak	1					1
108	Uğultu	1					1	156	Tel	1					1
109	Üretim	1	4				5	157	Tüketim	1					1
110	Üşümek	4	3				7	158	Zarar	1					1
111	Vitamin	1					1	159	Geridonüşüm	1					1
112	Yağmur	4	8	1	5		18	160	Jeneratör	3					3
113	Yankı	2					2	161	Göl	1					1
114	Yaprak	1	3				4	162	Görünmeyen	2					2
115	Yaşam	2	1	2			5	163	İlkbahar	1					1
116	Yaz	1	3				4	164	Güç	2					2
117	Yel	5	22	4	20		51	165	Işın	1					1
118	Yel Değirmeni	6	1	5			12	166	Homojen	1					1
119	Yelken	1					1	167	Yer Değiştirme	1					1
120	Yelleme	1					1	168	Uyku	1					1
121	Yenilenebilir	36	42	1	57		136	169	Büyük	1					1
122	Yenilenemez	3	4	1			8	170	Ulaşım	2					2
123	Yıldırım	1	2				3	171	Karbondioksit	1					1
124	Yoğun Bakım	1					1	172	Biyokütle	1					1
125	Zararsız	1	1	3			5	173	Lodos	3					3
126	Gemi	2					2	174	Karayel	1					1
127	Üfleme	1					1	175	Araç	1					1
128	Klima	2					2	176	Sistem	1					1
129	Fabrika	1					1	177	Çanakkale	1					1
130	Meltem	3					3	178	Yüksek	1					1
131	Zelzele	3					3	179	Kuvvet	1					1
132	Kuş	1					1	180	Yayla	1					1
133	Evren	2					2	181	Mevsim	1					1
134	Ateş	1					1	182	Şarkı	1					1
135	Ayaz	3					3	183	Hareket	1					1
136	Buz	1					1								
137	Yıldız	1					1								
138	Ay	1					1								

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Özge Gül Elmas

**Doğum Tarihi** : 18 Ocak 1985

**E-mail** :ozge\_gul33@hotmail.com.tr

**Öğrenim Durumu** :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Çukurova Üniversitesi	2004-2008
Yüksek Lisans			
Doktora			

**Görevler** :

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı	2008-Halen