



**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SOKRATİK SORGULAMAYA DAYALI UYGULAMALARIN  
ÖĞRENCİLERİN ENERJİ OKURYAZARLIKLARINA  
ETKİSİ**

**Ezgi AKER**

**Denizli - 2024**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SOKRATİK SORGULAMAYA DAYALI UYGULAMALARIN  
ÖĞRENCİLERİN ENERJİ OKURYAZARLIKLARINA ETKİSİ**

**Ezgi AKER**

**Danışman**

**Prof. Dr. Zeha YAKAR**

## ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza

Ezgi AKER

## TEŞEKKÜR

Tanıştığımız günden beri her türlü konuda bilgi, birikim ve deneyimlerini büyük bir sevgi ile paylaşan ve desteğini asla esirgemeyen, yüksek lisans tez çalışmam süresince büyük bir sabır ve titizlikle yardımcı olan değerli hocam ve tez danışmanın Prof. Dr. Zeha YAKAR'a en içten şükranlarımı sunarım.

Araştırmada kullanılacak ders planlarının hazırlanmasında akademik birikimlerini ve özgün fikirlerini benimle paylaşarak destek olan aynı zamanda tezimin jüri üyelerinden sayın Dr. Öğr. Üyesi Asiye BAHTİYAR'a çok teşekkür ederim.

Tezimin okunması ve düzeltilmesi sürecinde kıymetli önerileri ve dönütleriyle tezimi zenginleştiren jüri üyesi sayın hocam Doç. Dr. Ali YAKAR'a, teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın son halinin verilmesinde değerli zamanını ayırarak yardımcı olan ve tanıştığımız günden beri desteğini asla esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER'e çok kıymetli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince bana yardımcı olan değerli öğretmen arkadaşlarım, velilerim ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca çalışmamı heyecan ve ilgi ile takip eden ve desteklerini hiç esirgemeyen, her zaman sevgilerini hissettiğim ve evlatları olmaktan gurur duyduğum babam İbrahim CAVANMİRZA, annem Ergül CAVANMİRZA ve abim İlke CAVANMİRZA'ya sonsuz sevgi ve saygıyla teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak hayatımın her anında beni yüreklendiren, hiçbir konuda zorlanmama izin vermeyen, sevgi dolu kalbi ve asla tükenmeyen sabrı ile bana her zaman destek olan canım eşim Bahadır AKER'e sonsuz sevgi ve saygıyla teşekkürlerimi sunuyorum.

Ezgi AKER



## ÖZET

### Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi

AKER, Ezgi

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD,

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zeha YAKAR

Temmuz 2024, 234 sayfa

Bu araştırmanın genel amacı Sokratik sorgulamaya yönelik enerji okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlık düzeylerine etkisini incelemektir. Araştırmada enerji okuryazarlığı duyuşsal, davranışsal, bilişsel ve kendini algılama alt boyutlarında ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarında değişim olup olmadığına da bakılmıştır.

Araştırmanın verileri 2023-2024 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Bursa ili Yıldırım ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Araştırmanın pilot grubunda 29 öğrenci yer alırken uygulama grubunda ise 32 öğrenci bulunmaktadır. Karma yöntemin kullanıldığı bu araştırma kapsamında öğrencilere dokuz hafta boyunca Sokratik sorgulamaya dayalı enerji okuryazarlığı eğitimi uygulanmıştır. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak DeWaters, Qaqish, Graham ve Powers (2013) tarafından geliştirilen ve Güven, Yakar ve Sülün (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan Enerji Okuryazarlığı Ölçeği ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan kelime ilişkilendirme testi ve uygulama sürecinde kullanılan çalışma kağıtları ve öğrenci günlüklerinden elde edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen nicel veriler SPSS 27 paket programından yararlanılarak analiz edilirken, nitel veriler ise betimsel analiz yoluyla incelenmiştir.

Araştırma sonucunda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinde olumlu etkisi olduğu, enerji okuryazarlık düzeylerinin tüm boyutlarda arttığı belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun bilincinde olmalarında,

enerji tüketiminin etkilerine yönelik duyarlı bir yaklaşım benimsemelerinde ve bu konuda sorumluluk almaya istekli bireyler olmalarında etkili olduğu söylenebilir. Aynı zamanda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamalar sayesinde öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik davranışsal düzeylerinin artmasında yani enerji tüketiminde, enerji kaynaklarını korumada ve enerji tasarrufuna yönelik katılım ve eylemlerle ilgili kararlar almada olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin süreç sonunda enerji okuryazarlığının kendini algılama boyutunda da olumlu yönde gelişmeler sağladıkları belirlenmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarının da uygulamalar sonucunda geliştiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Enerji, enerji okuryazarlığı, Sokratik sorgulama, bilişsel yapı, ortaokul öğrencileri, fen bilimleri eğitimi

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Socratic Method-Based Practices on Students' Energy Literacy**

AKER, Ezgi

Master Thesis, Department of Educational Sciences

Department of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Zeha YAKAR

July 2024, 234 page

The main purpose of this research is to examine the effect of energy literacy education based on Socratic Method on secondary school students' energy literacy levels. In the research, energy literacy was examined in the sub-dimensions of affective, behavior, cognitive and self-perception. Additionally, it was investigated whether there was any change in the cognitive structure of the students related to energy literacy.

The data of the research was collected from sixth grade students in a public secondary school in Yildırım district of Bursa province in the spring semester of the 2023-2024 academic year. The pilot group consisted of 29 students, while the study group included 32 students. Within this research, in which the mixed-method was used- students were given energy literacy training based on Socratic Method for nine weeks. The Energy Literacy Scale, which was developed by DeWaters, Qaqish, Graham and Powers (2013) as a quantitative data collection tool and adapted to Turkish by Güven, Yakar and Sülün (2019), was applied as pre-test and post-test. The qualitative data of the research was obtained from the word association test applied before and after the application and from the worksheets and student journals used in the application process. While the quantitative data obtained from the research were analyzed via SPSS 27 program, the qualitative data was examined through descriptive analysis.

The research results indicate that the practices based on Socratic Method have a positive effect on students' energy literacy levels and that their energy literacy levels increased in all dimensions. Based on these results, it can be said that applications of Socratic Method are effective in making students aware that their energy resources are limited, in adopting a sensitive approach to the effects of energy consumption and in being individuals willing to take responsibility in this regard. At the same time, thanks to applications based

on Socratic Method, it can be said that it has a positive effect on increasing the behavioral levels of students for energy literacy, that is, energy consumption, conservation of energy resources and making decisions about participation and actions to save energy. Furthermore, it has been indicated that students show positive developments in their self-perception dimension of energy literacy at the end of the process. It has also been stated that the cognitive structure of the students for energy literacy has improved as a result of these applications.

Keywords: Energy, energy literacy, Socratic inquiry, cognitive structure, secondary school students, science education

## İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANNAMESİ.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiv
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.1.1. Problem Cümlesi .....	4
1.1.2. Alt Problemler .....	5
1.2. Araştırmanın Amacı .....	5
1.3. Önem .....	5
1.4. Varsayımlar .....	7
1.5. Sınırlılıklar .....	7
1.6. Tanımlar .....	7
İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	8
2.1. Enerji Kavramı .....	8
2.2. Enerji Kaynakları .....	10
2.2.1. Dönüştürülebilirliklerine Göre Enerji Kaynakları.....	11
2.2.2. Kullanılabilirliklerine Göre Enerji Kaynakları.....	11
2.2.2.1. Yenilenemez enerji kaynakları. ....	11
2.2.2.2. Yenilenebilir enerji kaynakları. ....	14
2.3. Enerji Okuryazarlığı.....	16
2.4. Enerji Eğitimi .....	20
2.5. Enerjinin Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Yeri .....	21
2.6. Sokratik Sorgulama.....	23
2.6.1. Sokratik Sorgulamanın Tarihsel Kökeni .....	23
2.6.2. Sokratik Sorgulamanın Eğitimdeki Yeri .....	27
2.6.2.1. Sokratik sorgulama modelleri.....	32

2.6.2.1.1. Paul'un Sokratik sorgulama modeli .....	33
2.7. İlgili Araştırmalar .....	37
2.7.1. Enerji ve Enerji Okuryazarlığı ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	37
2.7.2. Enerji ve Enerji Okuryazarlığı ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	42
2.7.3 Sokratik Sorgulama ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	48
2.7.4. Sokratik Sorgulama ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	54
2.7.5. İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi .....	56
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM.....	59
3.1. Araştırma Deseni.....	59
3.2. Çalışma Grubu .....	60
3.3. Veri Toplama Araçları .....	60
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları .....	61
3.3.1.1. Enerji okuryazarlığı ölçeği.....	61
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	63
3.3.2.1. Kelime ilişkilendirme testi.....	63
3.3.2.2. Öğrenci günlükleri. ....	65
3.3.2.3. Çalışma kağıtları. ....	65
3.4. Veri Toplama Süreci .....	65
3.4.1. Çalışmanın Pilot Uygulaması .....	70
3.4.2. Çalışmanın Uygulamaları.....	71
3.5. Verilerin Analizi.....	77
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi .....	77
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi .....	77
3.5.2.1. Kelime ilişkilendirme testi.....	77
3.5.2.2. Öğrenci günlükleri. ....	78
3.5.2.3. Öğrenci çalışma kağıtları. ....	79
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM .....	80
4.1. Araştırmadan Elde Edilen Verilere Ait Bulgular .....	80
4.1.1. Araştırmanın Temel Problemi .....	83
4.1.1.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular .....	85
4.1.1.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular.....	87
4.1.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular.....	88
4.1.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular. ....	90
4.1.1.5. Beşinci alt probleme ilişkin bulgular. ....	97

4.1.1.5.1. Kelime ilişkilendirme testisinin ön test sonuçları.....	99
4.1.1.5.2. Kelime ilişkilendirme testisinin son test sonuçları.....	102
BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
5.1. Tartışma.....	113
5.2. Sonuç.....	119
5.3. Öneri.....	121
KAYNAKÇA.....	123
EKLER.....	135
Ek 1. Araştırma İzni Formları.....	135
Ek 2. Enerji Okuryazarlığı Ölçeği.....	138
Ek 3. Etik Kurul İzni.....	143
Ek 4. Veri Toplama Araçları ile İlgili Kullanım ve Yayın İzin Yazıları.....	145
Ek 5. Veli Onam Formu.....	147
Ek 6. Katılımcı Onam Formu.....	148
Ek 7. Kelime İlişkilendirme Testi.....	149
Ek 8. Öğrenci Günlükleri.....	153
Ek 9. Sokratik Sorgulama Örnek Kâğıdı.....	155
Ek 10. Sokratik Sorgulamaya Dayalı Hazırlanmış Ders Planı Değerlendirme Rubriği.....	157
Ek 11. Sokratik Sorgulama Hazırlık Ders Planı.....	160
Ek 12. Ders Planı ve Çalışma Kağıtları.....	161
Ek 13. Kelime İlişkilendirme Testi Ön test- Son Test Sonuçları.....	205
Ek 14. Etkinlik Fotoğrafları.....	213

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2. 1. Muhtelif Yakıtların Enerji İçerikleri.....	14
Tablo 2. 2. MEB 2018 Programında Yer Alan Sınıf Düzeyine Göre Enerji Kavramı.....	22
Tablo 2. 3. Sokratik Sorgulama Modelleri .....	32
Tablo 3. 1. Araştırmada Kullanılan Veri Kaynakları .....	61
Tablo 3. 2. Enerji Okuryazarlığı Ölçeği İç Tutarlılık ve Güvenilirlik sonuçları.....	62
Tablo 3. 3. Enerji Okuryazarlığı Ölçeğinin Kullanımına İlişkin Puanlar.....	63
Tablo 3. 4. Sokratik Sorgulamaya Dayalı Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinin Zamana Göre Dağılımı .....	67
Tablo 3. 5. Sokratik Sorgulamaya Dayalı Hazırlanan Ders Planlarında Yer Alan Kazanımlar.....	69
Tablo 4. 1. Pilot Grubun Uygulama Öncesi Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu .....	80
Tablo 4. 2. Uygulama Grubunun Uygulama Öncesi Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu .....	81
Tablo 4. 3. Pilot Grup ve Uygulama Grubundan Uygulama Öncesi Elde Edilen Enerji Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi .....	81
Tablo 4. 4. Uygulama Grubunun Uygulama Sonrası Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu .....	82
Tablo 4. 5. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonucu.....	83
Tablo 4. 6. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Duyuşsal Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi .....	85
Tablo 4. 7. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Davranışsal Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi .....	87
Tablo 4. 8. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Bilişsel Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi .....	89
Tablo 4. 9. Anahtar Kelimelere Yönelik Üretilen Farklı Cevap Kelime Sayıları.....	98



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması.....	11
Şekil 2. 2. Doğal gazın dünya genelindeki kullanım alanları.....	13
Şekil 2. 3. Teknoloji, çevre ve enerji okuryazarlığının bileşenleri ve bilişsel alan, duyuşsal alan ve davranışsal özellikleri ile ilişkileri .....	18
Şekil 2. 4. Enerji okuryazarlığı için ölçülebilir kriterlerin tanımlanmasına yönelik genel yaklaşım.....	20
Şekil 2. 5. Sokratik öğrenme yönteminin dört aşaması.....	31
Şekil 2. 6. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 1 .....	35
Şekil 2. 7. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 2 .....	35
Şekil 2. 8. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 3 .....	36
Şekil 3. 1. Gömülü (iç içe) desenin simgesel gösterimi .....	60
Şekil 3. 2. Öğretmene not etkinliği öğrenci notları .....	66
Şekil 3. 3. Öğrencilerin enerji türleri ile ilgili görüşleri.....	72
Şekil 4. 1. Öğrencilerin enerji düzeylerine ilişkin cevaplarının dağılımı.....	91
Şekil 4. 2. Öğrencilerin enerji kullanımına yönelik cevaplarının dağılımı .....	93
Şekil 4. 3. Öğrencilerin enerji konusunda kendilerine en fazla katkı sağlayan araçlara yönelik cevaplarının dağılımı .....	94
Şekil 4. 4. Öğrencilerin enerji tasarrufu konusunda konuşma sıklıklarına yönelik cevaplarının dağılımı .....	96
Şekil 4. 5. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 16 ve üzeri) .....	99
Şekil 4. 6. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 13-15 arası) .....	99
Şekil 4. 7. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 10-12 arası) .....	100
Şekil 4. 8. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 7-9 arası).101	
Şekil 4. 9. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 4-6 arası).102	
Şekil 4. 10. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 16 ve üzeri) .....	103
Şekil 4. 11. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 13-15 arası) .....	104

<i>Şekil 4. 12.</i> Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 10-12 arası)	
.....	105
<i>Şekil 4. 13.</i> Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 7-9 arası)	
.....	106
<i>Şekil 4. 14.</i> Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 4-6 arası)	
.....	107

## SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS: American Association for the Advancement of Science

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezi

CLEAN: Committed to Climate and Energy Education

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

IEA: International Energy Agency

KEEP: Wisconsin K-12 Energy Education Program

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MEM: Milli Eğitim Müdürlüğü

NAEP: National Assessment of Educational Progress

NRC: National Research Council

ÖRGM: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü

TENMAK: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu

US DoE: US Department of Energy

## **BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ**

Bu bölümde araştırmaya konu olan problem durumu belirlenerek, problem durumu ile ilgili problem cümlesi ve alt problemler oluşturulmuştur. Ardından araştırmanın amacı ve önemi belirtilmiştir. Ayrıca araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları belirlenerek, araştırma kapsamında incelenecek olan kavramlara ilişkin tanımlar açıklanmıştır.

### **1.1. Problem Durumu**

Buldukları çağın yeniliklerine açık olabilen ve yenilikleri ülkesinde en iyi şekilde uyarlayan ülkeler diğer ülkelere göre daha hızlı ilerleyebilirler. Bu yeniliklere ayak uydurabilmenin en önemli anahtarı ise yeni yetişen bireylerdir. Çünkü ülkeler, gelecek nesiller sayesinde ilerlemektedir. Günümüz Z kuşağı bilgiye çok hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir, ancak doğru bilgiyi ayırt etmekte zorlanmaktadır. Yeni yetişen bireylerin sadece bilgiye sahip olmaları yeterli değildir, aynı zamanda gelişimler hakkında fikir sahibi olmaları, verilen bir problem durumu ile ilgili bilimsel düşünebilmeleri ve meydana gelen gelişmelere eleştirel bir gözle bakabilmeleri de gerekmektedir. Toplumun gelişen çağa ayak uydurabilmesi için farklı alanlarda yetişen bireylerin alanlarının gerektirdiği nitelikleri buldurması gerekmektedir. Bu da bize nitelikli okur yazar bireylerin yetiştirilmesinin önemini göstermektedir. Bu amaç için birçok ülke, eğitime büyük önem vermekte ve öğrencilere nasıl daha iyi bir eğitim verebiliriz sorusuna cevap aramaktadırlar.

Günümüzde bilimsel bilgi ve tanımına yönelik yeni anlayışlar ülkelerin eğitim sistemlerinde yer almış ve fen eğitiminin temel amacının bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu ifade edilmiştir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National Research Council [NRC], 1996). Ülkemiz eğitim sisteminde de 2004 yılında yenilenen fen ve teknoloji programında bu anlayışa yer verilerek fen okur yazarlığına vurgu yapılmış ve yapılandırmacı yaklaşım kullanılmaya başlanmıştır (MEB, 2006). Hızla gelişen bilimsel bilgi ve teknoloji kişilerin farklı alanlarda da okuryazar olmalarını gerektirmektedir. Bu sebeple matematik, bilgisayar, bilgi, biyoloji, kimya, iletişim, görsel, kültürel, eleştirel gibi farklı alanlarda okuryazarlık türleri ortaya çıkmıştır (Bacanak, 2002). Oğuz Haçat ve Demir tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada, ülkemizde eğitim alanında yapılan lisansüstü çalışmalarda 50 farklı okuryazarlık alanına yönelik çeşitli çalışmaların olduğu belirtilmiştir. Bunlardan biri de enerji okuryazarlığıdır.

Enerji okuryazarlığına yönelik konulara pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizdeki öğretim programlarında da yer verilmiştir. Ülkemizde MEB tarafından 2018 yılında yayınlanan disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda enerji okuryazarlığına yönelik kazanımlar mevcuttur. Programda öğrencilerin farklı yaş düzeylerine uygun olarak enerjinin tanımı, çeşitleri, kaynakları, kullanımı, enerji tasarrufu ve sürdürülebilirliğine yönelik kazanımların ve içeriklerin yer aldığı görülmektedir. Özellikle altıncı sınıf madde ve ısı ünitesinde ve sekizinci sınıf elektrik yükleri ve elektrikleme ünitesinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına, güç santrallerine ve elektrik enerjisinin verimli ve tasarruflu kullanılmasına değinildiği görülmektedir. Ancak alan yazın incelendiğinde enerji okuryazarlığına yönelik sınırlı sayıda çalışmanın olması da dikkat çekmektedir (Göçük, 2015).

Enerji okuryazarlığı enerji konularına ilişkin yeterli içerik bilgisine sahip olma, bunlara yönelik olumlu tutumlar sergileme ve bu yönde günlük hayatlarında davranışlar sergileme olarak ele alınmaktadır (DeWaters ve Powers, 2011a). Fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji derslerinin önemli kavramlarından biri olan enerji (Gürdal, Şahin ve Bayram, 1999; Sağlam Arslan, 2010; Yıldırım, Işıktaş ve Yıldırım, 2020) aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma için de bilinmesi gereken bir kavramdır (Batı, 2013; Karadaş, 2008).

Günlük hayatta gıdaların korunmasında, ısınmada, aydınlatmada, ulaşımda, eğlence sektöründe ve daha birçok alanda enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktayız. Enerji kullanımı günlük hayat işlerimizin daha kolay ilerlemesini sağlarken enerjinin tanımının, üretilmesinin ve kaynaklarının bilinmiyor olması küresel ısınma gibi çevre sorunlarının oluşmasında önemli bir unsur olarak da göz önüne gelmektedir. Günümüz dünyasında enerji konularının oynadığı rolün büyüklüğünün ve kullanım alanlarının genişliğinin çok fazla olması ve buna rağmen yenilenemez enerji kaynaklarının sınırlı olması, kullanımıyla birlikte gelen ve gün geçtikçe artan kötü çevre koşulları gelişmiş dünyadaki toplumları, enerji tüketimi, enerji kaynakları ve enerji bağımsızlığına geçiş konusunda yeni enerji politikalarına yönlendirmektedir (Batı, 2013; Karadaş, 2008). Bu yönelim sadece politikalarla değil, aynı zamanda bilinçli bir toplumun her ferdinin enerji kullanımına yönelik seçimleri ile gerçekleşebilir.

Özellikle 1970'lerde yaşanan petrol krizi ile artan maliyetler ve kaynakların tükenme riski, enerji sorunlarına daha fazla odaklanılmasına sebep olmuştur. National Assessment of Educational Progress (NAEP) tarafından 1978 yılında bu sorunların çözümü için bireylerin enerji konusundaki bilgi ve tutumlarını bilmenin önemli olduğu düşünülerek enerji

farkındalığı anketi geliştirilmiştir. Yetmiş altı tutum ve 70 bilgi sorusundan oluşan anket 26-35 yaş arası 1300 kişiye uygulanmıştır. Sonuç olarak, katılımcıların %95'inin, temel enerji bilgisi ve enerji sorunları gibi konuların her okul müfredatının önemli bir parçası olması gerektiğine inandıkları görülmüştür. Takip eden yıllarda da enerji eğitiminin önemini konu alan, enerji ile ilgili bilgi ve tutumları inceleyen ve bu amaçla çeşitli anket geliştirme çabalarının yer aldığı farklı çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Barrow ve Morissey, 1987; Barrow ve Morissey, 1989; Holden ve Barrow, 1984; Kandpal ve Garg, 1999; Morris ve Jens, 1982). DeWaters, Powers ve Graham tarafından 2007 yılında gerçekleştirilen çalışmada enerji okuryazarlığına yönelik geliştirilen anketlerin yeterli kapsayıcılıkta olmadığına vurgu yapılmıştır. Bu amaçla enerji okuryazarlığını tanımlama girişiminde bulunmuşlar ve enerji okuryazarı bir bireyin bilgi, tutum ve davranış boyutlarının ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca geliştirilecek enerji okuryazarlığı değerlendirme araçlarına dahil edilecek içeriğin genel çerçevesi belirlenmeye çalışılarak bu üç boyutu ele alan bir taslağını düzenlemişlerdir.

Bir bireyin enerji okuryazarı olabilmesi, enerji kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olması ve enerji kullanımına yönelik olumlu tutum ve davranışlar sergilemesi ancak ve ancak bireyin sorgulama becerilerine sahip olması ile mümkün olabilir. Bunun mümkün olması için öğrencilerin aktif olduğu, düşüncelerini sınıf ortamında rahatça paylaşabildiği, yanlış bilgilerini tartışma ortamında değiştirebildiği ve ön bilgilerin yeni bilgilerle yeniden yapılandırılabilirdiği bir öğrenme ortamı ile gerçekleşebilir (Alemlı, 2019; Ünal, 2016). Sorgulayıcılık kavramı ile öğrenen, öğretene, öğrenme ortamı ve öğrenilecek konu arasında üst düzeyde bir etkileşimden bahsedilmektedir ve çeşitli sorularla öğreneni istenilen yere götürmeyi hedefleyen bir anlam taşımaktadır (Babadoğan ve Gürkan, 2002). Chen ve diğerleri (2018) sorgulamayı bilgi, veri, kavramlar ve ilişkilerin bir araya getirilmesi ve karmaşık bilişsel süreçlerin kullanılması yoluyla bir problemi anlama ve çözme süreci olarak belirtmişlerdir. Paul ve Elder (2007) sorgulamanın temelinde Sokratik sorgulama yönteminin yer aldığını belirterek Sokratik sorgulama yönteminin birçok yönde ve birçok amaç doğrultusunda düşünceyi yönlendirmek için kullanılabilen disiplinli bir sorgulama olarak tanımlamışlardır. Ayrıca Sokratik sorgulamayı sorgulamadan ayırt etmenin yolunu; Sokratik sorgulamanın sistemli, disiplinli ve derin oluşu ve genellikle temel kavramlara, ilkelere, kuramlara, konulara veya sorunlara odaklanması olarak belirtmişlerdir. “Sokratik yöntem kavramların temel doğasını keşfetmek için sorgulama ve entelektüel analizde dinamik bir yaklaşımı kullanan bir sorgulama yöntemidir” (Chaffe, 2015, s.54).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) incelendiğinde bilimsel okuryazarlık ve sorgulamanın önemi dikkat çekmesine rağmen yapılan alan yazın incelemesinde sorgulamanın temelinde yer alan Sokratik sorgulama yönteminin herhangi bir okuryazarlık alanında kullanılmadığı fark edilmiştir. Bu durum, enerji okuryazarlığı gibi önemli bir konuda öğrencilerin sorgulama becerilerinin geliştirilmesi ve derinlemesine öğrenme fırsatlarının sunulması açısından bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları'nın ve öğretim yöntemlerinin gözden geçirilmesi ve sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerinin daha fazla vurgulanması önemlidir.

Enerji okuryazarlığının temelinde, bireylerin enerji kavramı hakkında bilgi sahibi olmaları ve enerji kullanımına yönelik olumlu tutum ve davranışlar sergilemeleri yatar. Ancak bu sadece bilgi aktarımı ile değil, aynı zamanda sorgulama ve derin analiz yoluyla gerçekleşebilir. Sokratik sorgulama yöntemi, bu noktada önemli bir araç olarak karşımıza çıkar. Sokratik sorgulama yöntemi, temel kavramları, ilke ve kuramları sorgulayarak öğrenme sürecini yönlendirir ve derinlemesine düşünmeyi teşvik eder. Böylece enerji okuryazarlığının geliştirilmesinde Sokratik sorgulama yönteminin kullanılması, bireylerin sadece bilgiyi öğrenmekle kalmayıp aynı zamanda bu bilgiyi sorgulama, derinlemesine anlama ve eleştirel bir şekilde değerlendirme becerilerini de geliştirmelerine katkı sağlayabilir. Ayrıca gelecekteki enerji kullanımı, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği ve çevresel etkileri konusunda bilinçli ve sorumlu bireylerin yetiştirilmesinde de etkili olacağı düşünülmektedir. Özellikle fen bilimleri programlarında sorgulamaya dayalı bir öğrenme ve öğretme süreci düzenlenmesine verilen önem ve farklı yaş düzeylerinde enerjinin tanımı, kullanımı, sürdürülebilirliği gibi kavramlara geniş yer verilmesi göz önünde bulundurulduğunda, Sokratik sorgulamanın daha etkin kullanılması gerektiği fark edilmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada sorgulamaya dayalı bir öğretme ve öğrenme sürecinin temelini oluşturan Sokratik sorgulamaya dayalı etkinliklerle öğrencilerin enerji okuryazarlığı seviyelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Özellikle Sokratik sorgulamanın ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığı bilgi, tutum ve davranışlarının geliştirilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılmasının alana önemli katkılar sunacağı ve uygulayıcı olan öğretmenlere rehberlik edeceği düşünülmektedir.

### **1.1.1. Problem Cümlesi**

Araştırmanın problem cümlesini *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeylerine etkisi nasıldır?* sorusu oluşturmaktadır. Ayrıca

çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin bilişsel yapılarına etkisi de incelenmiştir.

### **1.1.2. Alt Problemler**

1. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının duyuşsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?
2. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının davranışsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?
3. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının bilişsel boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?
4. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının kendilerini algılamaları boyutu üzerine etkisi var mıdır?
5. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarına etkisi var mıdır?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bilgi ve teknolojidaki hızlı değişimlere tanıklık ettiğimiz günümüzde birçok alanda farklı okuryazarlık türleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi de enerji okuryazarlığıdır. Günümüzde artan nüfus, enerji kaynaklarının kısıtlı olması, maliyetin artması gibi etkenler sürdürülebilir enerjinin önemini arttırmaktadır. Sürdürülebilir enerji için enerji okuryazarlığı anahtar öneme sahiptir. Enerji ve enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olan, doğru tutum ve davranışlar sergileyen daha bilinçli bir nesil ile enerjinin sürdürülebilirliğine önemli derecede katkıda bulunulabilir. Bu da çevresindekilerin farkında olan ve problemlere doğru gözle bakıp zmek için fikirler üretebilen, sorgulayabilen bireylerle gerçekleşebilir. Sorgulama becerileri artan bireylerin, enerji ile ilgili problemleri daha iyi fark edebileceği ve daha etkili zm yolları üretebileceği düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın genel amacı Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisinin araştırılmasıdır.

## **1.3. nem**

Sanayileşme ile enerji kaynaklarının önemi giderek artmış ve birçok ülke çeşitli enerji kaynakları arama çabasına girmiştir. Günümüzde dünya nüfusunun artması, bilim ve teknolojidaki hızlı gelişmeler ve yaşam standartlarının değişmesi enerjiye duyulan ihtiyaın da giderek artmasına sebep olmuştur. Talebin fazla, kaynakların tükenebilir olması nedeniyle beraberinde gelen evre sorunları, daha temiz enerji kaynaklarına yönelmenin



gerekliliğini göstermiştir. Günümüzde birçok ülke yeni enerji kaynakları bulma, var olan kaynakları daha iyi değerlendirme ve muhtemel çevre sorunlarının önüne geçebilmek için çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Son yıllarda ülkemizde de enerji kaynakları ile ilgili problemler giderek artmaktadır ve çözümüne yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Antalya Milli Eğitim Müdürlüğü [MEM], 2022; İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü [MEM], 2022).

Dünya genelinde enerji kullanımına yönelik yürütülen politikalar, enerji konularına yönelik bilgi sahibi olma ve enerji kullanımına yönelik olumlu tutum ve davranışlar sergilemeyi kapsayan enerji okuryazarlığı kavramının doğmasına neden olmuştur (DeWaters ve Powers, 2011a). Enerji okuryazarlığı günümüzde eğitim programlarında da yerini almıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın özel amaçları incelendiğinde, birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimin ve toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincinin geliştirilmesi amaçlarına yer verildiği görülmektedir (MEB, 2018). Enerji okuryazarlığına sahip bireylerin yetiştirilmesi sürdürülebilir enerji kullanımı ve doğal kaynakların bilinçli tüketilmesinde önemli bir unsurdur (Boz, 2020; Göcük, 2015).

Enerji gibi soyut bir kavramın öğretilmesi için farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir (Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007). Ancak alan yazın incelendiğinde öğrenci ve öğretmen adaylarının görüşlerinin bazı demografik açılardan araştırıldığı çalışmalar mevcutken (Ayata, 2021; Boz, 2021; Haçat Oğuz ve Demir, 2019; Ünal Çoban ve diğ., 2007), enerji okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik (Göcük, 2015) sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Oysaki gelişen çağa ayak uydurmak isteyen ülkeler bilgi ve teknolojiye hızlı değişimlere gereken önemi verdiği takdirde gelecekte daha gelişmiş bir ülke olma yolunda ilerleyebilirler. Bu da bilimsel ve teknolojik ilerlemeleri yakından takip eden, sorgulayan, kaynaklarını doğru kullanan ve çevresel sorunları çözmeye istekli, başka bir deyişle nitelikli okuryazar bireylerin yetiştirilmesi ile gerçekleşebilir.

Güneş'e (2016) göre sorgulama, sorularla olguların neden-sonuç ilişkisini araştırıp analiz etme, düşünce geliştirme ve düzenleme, görüşlerini savunma, karşılaştırmalar yapıp çıkarımlarda bulunma, tartışmaları değerlendirme ve problem çözme işlemidir. Sorgulamanın temelinde antik dönem Yunan filozofu Sokrates'in felsefi düşünme ve bilgiyi öğretme yöntemi yer almaktadır. Sokrates, insanların inandıklarını söyledikleri şeylere inançlarıyla tutarsız davranış sergiledikleri için aslında inanmadıklarını ya da inandıklarını söyledikleri şeylerin kavramsal olarak sağlam veya mantıksız olduğunu görmelerine yardımcı olmak için sık sık sorgulamayı kullanırdı. Sokratik sorgulama öğrencilere derin ve anlamlı sorular sunarak nitelikli düşünce üretmelerine rehberlik eden güçlü ve popüler bir

tekniktir. Paul ve Elder'a (2007) göre öğretimde Sokratik sorgulama en az iki amaç için kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi öğrenci düşüncesini derinlemesine araştırmak, öğrencilerin bildiklerini veya anladıklarını bilmediklerinden veya anlamadıklarından ayırt etmelerine yardımcı olmak ve bir diğeri ise Sokratik soru sorma becerilerini geliştirerek günlük hayatta kullanmalarını sağlamaktır.

Bu araştırma ile Sokratik sorgulamanın ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığı bilgi, tutum ve davranışlarının geliştirilmesinde bir yöntem olarak kullanılmasının hem teorik hem de pratik açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırma enerji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde de rehberlik edecek ve bu alanda eğitimcilere ve program geliştiricilere kaynak oluşturacak nitelik taşımaktadır.

#### 1.4. Varsayımlar

Araştırmada ölçme araçlarının yeteri kadar geçerli ve güvenilir olduğu ve araştırmaya katılan katılımcıların veri toplama araçlarını yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini ifade ettikleri varsayılmıştır.

#### 1.5. Sınırlılıklar

Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiş olup dokuz hafta ile sınırlıdır. Ayrıca uygulama öncesinde ve sonrasında veri toplama araçları ile elde edilen verilerle ve veri toplama aracı olarak kullanılan ölçekle, öğrenci günlükleri, çalışma kağıtları ve kelime ilişkilendirme testi ile sınırlıdır. Veriler öğrenci cevaplarıyla sınırlıdır. İçerik açısından Sokratik sorgulama yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerle sınırlıdır. Ayrıca bu araştırmadan elde edilen bulgular araştırmanın yürütülmesi planlanan Bursa ilinde yer alan bir ortaokuldaki altıncı sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

*Enerji okuryazarlığı:* Enerji okuryazarlığı enerji konularına ilişkin yeterli içerik bilgisine sahip olma, bunlara yönelik olumlu tutumlar sergileme ve bu yönde günlük hayatlarında davranışlar sergileme olarak ele alınmaktadır (DeWaters ve Powers, 2011a).

*Sokratik sorgulama:* Öğrencilere derin ve anlamlı sorular sunarak nitelikli düşünce üretmelerine rehberlik eden güçlü ve popüler bir tekniktir (Paul ve Elder, 2007).

## İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde enerji okuryazarlığını anlayabilmek için öncelikle enerji kavramına, ülkemizdeki enerji kaynaklarına ve enerji eğitime yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonra ise araştırmamızın amacı kapsamında enerji okuryazarlığı ve Sokratik sorgulama yöntemi ayrıntılı olarak ele alınmış ve yurt içi ve yurt dışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.1. Enerji Kavramı

Enerji tarihçiler ve bilim insanları tarafından tartışılan önemli kavramlardan biridir. Nüfus artışı ve ekonomik gelişmeler ile enerjiye duyulan ihtiyaç artmış ve 19. yüzyılda endüstrileşme ile sanayinin başat gücü haline gelmiştir. 20. yüzyılda ise sanayinin yanında nüfus artışı ve refah taleplerinin artması enerjiye bağımlılığı kaçınılmaz hale getirmiştir. Özellikle 1973 ve 1980 yıllarında meydana gelen büyük petrol krizleri enerji arz ve fiyatlarında dalgalanmalara neden olmuş, enerjiye bağımlı hale gelen ulusal ve dünya ekonomisini sarsmış ve ülkeler arasında çıkar çatışmalarına neden olmuştur. Ayrıca fosil yakıtların tükenme riski ve kullanımıyla birlikte meydana gelen çevre sorunları da yeni enerji kaynaklarının bulunmasının gerekliliğini göstermiştir. Günümüzde de enerji kavramı, enerji kaynakları, enerji üretimi ve tüketiminin çevreye ve topluma etkileri gibi başlıklar önemini korumaya devam etmektedir (Bati, 2013; Çepik, 2015; Karadaş, 2008).

Enerjinin önemi düşünüldüğünde asla eskimeyecek aksine gün geçtikçe daha değerli hale gelecek bir kavram olduğunu görmemiz mümkün. Bu sebeple birçok kişi, kurum ve ülke kendi enerjisini üretmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekte ve çeşitli projeler ile toplum çalışmaları yürütmektedir. Artan enerji ihtiyaçlarının karşılanabilmesi, alternatif çözümler üretilebilmesi, kişilerin ve ülkelerin ekonomik özgürlüklerini kazanabilmesi, daha temiz çevre ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için bu kavramın ne olduğunun anlaşılması anahtar öneme sahiptir. Çeşitli araştırmacılar ve müfredat geliştiricileri de enerji kavramının önemine odaklanarak enerjinin eğitimdeki yeri, uygulamaları ve yeni müfredat geliştirme çalışmaları gibi farklı araştırmalar gerçekleştirmişlerdir (Collins ve Jaeger, 2003; Duit, 1984; Kandpal ve Garg, 1999). Wisconsin K-12 Enerji Eğitimi Programında (Wisconsin K-12 Energy Education Program [KEEP]) (2003) enerji kavramının önemine dikkat çekilerek enerjinin bireysel ekonomik, çevresel veya politik konulardan daha fazlası olduğu ve Dünyadaki ve evrendeki tüm süreçlerle ilgili olduğu belirtilmiştir. Programda enerji, insanların birbirleriyle ve onları

destekleyen doğal çevre ile yaptıkları her şeyi yöneten temel para birimi olarak tanımlanmıştır. Enerjinin hayatımızın her alanını ilgilendirdiği ve birçok sektörle ilişkili olduğu düşünüldüğünde ekonomik açıdan da değerli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bütün bu ayrıntılardan yola çıkarak enerji kavramının ve bağlı olduğu olguların aslında tüm disiplinler için önemli olduğu söylenebilir.

Böylesine önemli bir kavramın anlaşılması ve öğretilmesi de bir o kadar zor olabilmektedir (Collins ve Jaeger, 2003). Enerji ile ilgili yapılan birçok araştırmada öğrencilerin enerji kavramını anlamada zorlandıkları, çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ve günlük durumlara uygulamada zorluk yaşadıkları belirlenmiştir (Goldring ve Osborne, 1994; Gülçiçek, 2002; Töman, 2011; Ünal Çoban ve diğ., 2007). Enerji kavramının anlaşılmasında zorlanılmasının birkaç sebebi sayılabilir. Bunun bir sebebi enerjinin soyut bir kavram olmasıdır. Enerjinin doğrudan gözlenememesi ve doğrudan ölçülememesi, anlaşılması ve tanımlanmasını güçleştirmektedir (Lancor, 2012; Warren, 1983; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Enerjinin anlaşılmasında zorlanılmasının bir diğer sebebi ise kavramın farklı disiplinlerde farklı şekillerde tanımlanıyor olmasıdır (Akpınar ve Ergin, 2004; Gürdal ve diğ., 1999; Jin ve Anderson, 2012; Yıldırım ve diğ., 2020). Goldring ve Osborne'a (1994) göre enerji yaşamın her alanında yer almaktadır ve biyoloji, kimya ve fizik gibi üç ana bilim dalının temel bir temasıdır. Günlük hayatımızda birçok alanda karşımıza çıkan ve fen ve mühendisliğin önemli kavramlarından biri olan enerji genellikle iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. (Serway ve Beicher, 2007; Warren, 1983).

Ülkemizde okutulmakta olan fen bilimleri dersinde de enerji, iş kavramı ile ilişkilendirilmektedir (MEB, 2018a). Enerji konusu ayrıca fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerin de en temel konu başlıklarından birisidir. Ülkemizde enerji kavramı fizik ders kitaplarında sistemde değişiklik oluşturmak için gerekli olan ve bir sistemden diğerine aktarılabilen büyüklük olarak tanımlanmaktadır (Bolat, 2023). Biyoloji ders kitaplarında ise enerji tanımlanırken temel kaynağının, fotosentez sırasında kullanılan Güneş olduğu ve beslenme yoluyla yaşamsal faaliyetlerimizde kullanıldığı ifade edilmektedir (Boyras Topaloğlu, 2023). Kimya ders kitaplarında ise enerji, daha çok ısı kavramıyla ilişkilendirilmiş ve kimyasal tepkimler sırasında atomlar arasındaki etkileşim ile gerçekleşen enerji değişimlerine değinilmiştir (Özkazan, 2019).

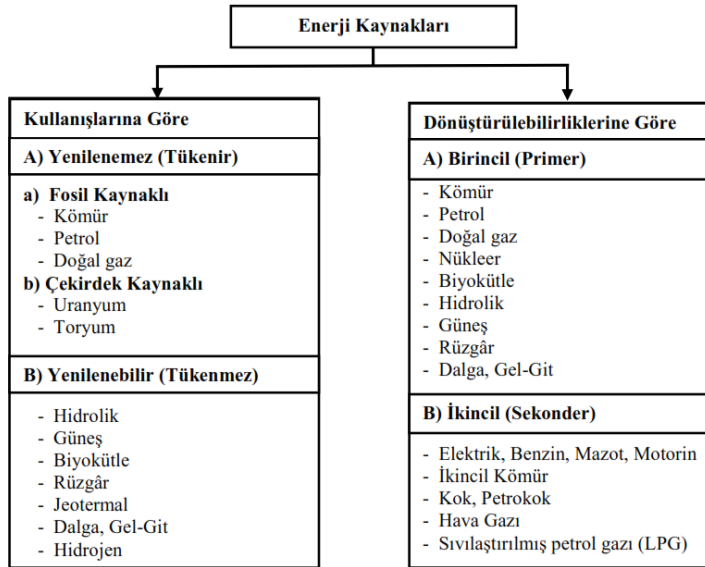
Bu derslere ait öğretim programları detaylı incelendiğinde ise çeşit enerji türlerine yer verildiği görülmektedir. Bunlar; mekanik enerji, kütleçekim enerjisi, kinetik enerji, ısı enerjisi, esneklik enerjisi, elektrik enerjisi, kimyasal enerji, ışıma enerjisi, kütle enerjisi, çekirdek enerjisidir (MEB, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d). Fiziksel olarak enerji, kinetik

enerji ve potansiyel enerji olmak üzere iki başlık altında incelenebilir (Ersoy, 2010). Kinetik enerji, hareketli cisimlerin sahip olduğu enerji olarak tanımlanırken; potansiyel enerji ise iş yapabilen veya kinetik enerjiye dönüştürülebilen sistemin depoladığı enerji olarak ifade edilir (Serway ve Beicher, 2007). Enerji uygun yöntemlerle bir formdan diğerine dönüştürülebilir ve farklı şekillerde sınıflandırılabilir (Crowell, 2004, Koç ve Kaya, 2015). Bu sınıflandırmalar enerji kaynakları başlığı altında detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

## 2.2. Enerji Kaynakları

Günümüzde artan nüfusun, gelişen yaşam standartlarının ve bilim ve teknolojiye ilerlemelerin enerjinin önemi ve kullanımında artışa neden olduğundan bahsedilmiştir. Ancak enerjiyi elde etmek, ulaştırmak, depolamak, farklı ihtiyaç alanlarına uygun bir formda kullanmak gibi birçok sebep enerjinin kullanımında genel bir engel teşkil etmektedir. Örneğin bir günlük bir elektrik kesintisi evde alternatif bir çözümünüz yoksa o gün yapılması gereken birçok işin aksamasına ve yaşam standartlarının olumsuz etkilenmesine sebep olabilmektedir. Besin üretimi ve tedarikinde, ulaşımda, aydınlatmada, ısıtmada, ürün elde edilmesinde, iletişimde ve daha birçok alanda enerjiye bağımlı haldeyiz. Bu sebeple enerjinin nasıl elde edildiğini bilmek önemlidir. Öncelikle enerjinin elde edilebilmesi için enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktayız. Doğanay ve Coşkun (2020) bütün maddelerin enerjiye sahip olduğunu, ancak uygun yöntem ve tekniklerle (yanma, düşürme, sürtme gibi fiziksel veya kimyasal) ekonomik açılarla enerji üretilen kaynakların enerji kaynakları olarak kullanılabilirliğini ifade etmiştir. Ancak enerjinin elde edilmesinde kullanılacak kaynakların ve yöntemlerin sınırlı olması ve çevreye verebileceği çeşitli zararlar enerjinin elde edilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında sayılabilmektedir. Bu sebeple hangi kaynakların enerji kaynakları olarak sınıflandırılabilirliğini belirlemek önemlidir.

Enerji kaynakları, genel olarak dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir özelliğine göre sınıflandırılmaktadır (Şekil 2.1.). Dönüştürülebilir özelliğine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak sınıflandırılırken; kullanımına göre yapılan sınıflandırmada ise enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez olarak sınıflandırılmaktadır (Açıkalın, 2018; Koç ve Kaya, 2015).



Şekil 2. 1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması

Not: Şekil 2.1. “Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu – Genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.” künyeli çalışmadan alınmıştır.

### 2.2.1. Dönüştürülebilirliklerine Göre Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları herhangi bir dönüşüm süreci geçirip geçirmediğine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak sınıflandırılabilir. Birincil enerji kaynakları, doğada buldukları haliyle herhangi bir değişim ya da dönüşüm geçirmeden kullanılabilir. Bu enerji kaynakları, yenilenebilir ya da yenilenemez enerji kaynaklarının her ikisinden de elde edilebilirler. Birincil enerji kaynaklarına örnek olarak, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, kömür, petrol, doğalgaz, nükleer enerji, odun, jeotermal enerji ve biokütle enerjisi verilebilir. İkincil enerji kaynakları ise, birincil enerji kaynaklarının bir dönüşüm sürecinden geçirilmesi sonucu elde edilir ve odun kömürü, elektrik veya sentetik yakıtlar gibi enerji formları örnek olarak verilebilir (Bilginoğlu, 1991; Ersoy, 2010).

### 2.2.2. Kullanılabilirliklerine Göre Enerji Kaynakları

Enerji kaynaklarının, rezerve sahip olma, doğada kendini tekrar edip yenileyebilme ve tekrar kullanılabilme durumlarına göre yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak iki başlık altında incelenmesi mümkündür (Açıkalm, 2018; Ersoy, 2010).

**2.2.2.1. Yenilenemez enerji kaynakları.** Yenilenemez enerji kaynakları kullanıldıkça rezervleri tükenen, doğal süreç içerisinde yenilenmesi uzun zaman alan, tükendiği oranda yerine konması mümkün olmayan enerji kaynaklarıdır (Açıkalm, 2018; Batı, 2013; Çepik, 2015; Ersoy, 2010). Yenilenemez enerji kaynakları fosil yakıtlar ve nükleer enerji olmak üzere iki başlıkta ele alınmaktadır. Fosil yakıtlar canlı kalıntılarında

elde edilen ve oluşumu milyonlarca yıl süren enerji kaynaklarıdır. Bu kalıntılar yüksek basınç ve sıcaklık etkisi ile değişime uğrayarak petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtları oluşturur. Nükleer enerji ise uranyum ve toryum gibi radyoaktif element atomlarının çekirdeğinde meydana gelen bozunma tepkimeleri sonucu oluşan enerjidir. Kullanılan maddelerin rezervlerinin sınırlı olmasından dolayı yenilenemez enerji kaynakları içerisinde yer almaktadır (Bolat, 2023; Ersoy, 2010; Koç ve Kaya, 2015). Aşağıda fosil yakıtlar içerisinde yer alan kömür, petrol ve doğal gaz ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ardından nükleer enerji hakkında bilgilere yer verilmiştir.

*Kömür:* Kömür odundan sonra kullanılan tarihi en eskilere dayanan enerji kaynağıdır. Kömür organik maddelerin belirli bir ortamda depolanıp, doğal süreçlerin etkisiyle uzun yıllar içerisinde fiziksel ve kimyasal değişimlere uğramış ve bunların kayaçlaşması sonucu oluşmuştur. İnsanlığın gelişiminde önemli yer tutan kömür, başlangıçta ısınma, demir-çelik üretimi gibi alanlarda kullanılırken; buhar makinasının icadından sonra sanayi kuruluşları, ulaşım gibi alanlarda da kullanılan önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Kömürün ekonomik açıdan önemi ısı, mekanik güç ve hammadde kaynağı olarak ele alınabilmesidir. Oluşum zamanlarına göre; antrasit, taş kömürü, linyit, turbo gibi çeşitleri yer almaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

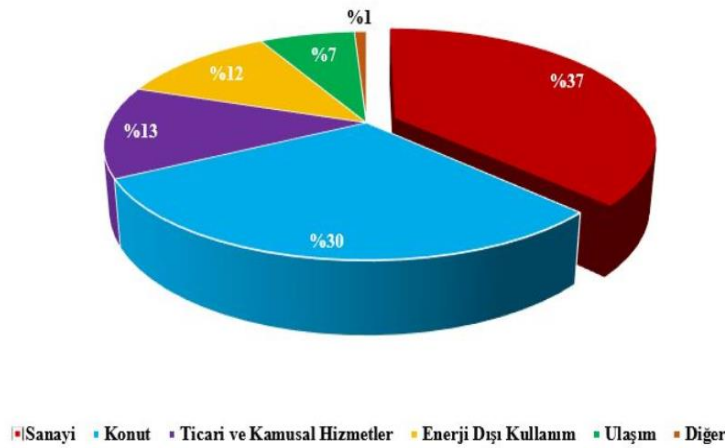
2023 yılında elektrik üretimimizin %36,3'ü kömürden elde edilmiştir. Verilere göre 2021 yılında dünyada 8.17 milyar ton kömür üretilirken, 7.86 milyar ton tüketilmiştir. Türkiye 2022 yılında 102,09 milyon ton linyit, 1,49 milyon ton asfaltit, 1,79 milyon ton taş kömürü olmak üzere toplam 105,37 milyon ton kömür üretimini gerçekleştirmiştir. Aynı yıl 119,8 milyon ton kömür ise tüketilmiştir. Tüketimdeki en büyük payı ise termik santraller almıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB], 2023b).

*Petrol:* Petrol sözcüğü Latince *taş* anlamına gelen *petra* ve *yağ* anlamına gelen *oleum* terimlerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Petrol %80-85 oranlarında karbon (C), %10-12 oranlarında hidrojen ve %3-10 oranlarında kükürt (S), azot (N), oksijen (O) ve bazı organik maddelerden oluşmaktadır. Petrolün oluşumu ile ilgili çeşitli görüşler vardır. Bunlardan en yaygın görüşe göre petrol, deniz olan yerlerde çökelmiş hayvan ve bitki organik maddelerinin depolanmasıyla havasız ortamda, yüksek ısı ve basınç altında oluşmuştur (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Günümüz ekonomisinde petrol büyük öneme sahiptir, çünkü dünya toplam enerji tüketimi içerisindeki payı yüksektir. Bunun sebebi petrolün ulaşım, sanayi, konut, enerji dışı uygulamalar gibi geniş bir alanda kullanılabilir olmasıdır. Dünya ham petrol rezervi 2021 yılında 244,4 milyar ton olarak belirlenmiştir. Ülkemiz, 2022 yılında 3,58 milyon ton ham

petrol üretmesine rağmen, 33.49 milyon ton ham petrol ithal etmiştir. Burandan da anlaşıldığı üzere Ülkemiz petrol açısından dışa bağımlı bir ülkedir (ETKB, 2023a).

*Doğal Gaz:* Petrol türevi olan doğal gaz fosil kaynaklı bir çeşit yanıcı gaz karışımıdır. Doğal gazın %70-90 gibi büyük bir bölümü metan ( $CH_4$ ) gazından oluşmaktadır. Diğer bileşenleri ise etan ( $C_2H_6$ ), propan ( $C_3H_8$ ), bütan ( $C_4H_{10}$ ), eser miktarda karbondioksit ( $CO_2$ ), azot ( $N_2$ ), helyum (He) ve hidrojen sülfür ( $H_2S$ ) gibi gazlardır. Genellikle petrol ve kömür rezervleri ile bulunmalarına rağmen tek başına da rezervleri görülmektedir. Doğal gazın renksiz ve kokusuz olması; kolay taşınması, işlenmesi ve stoklanması; pişirme, konut ısıtma ve motorlu taşıtlarda kullanılabilir olması ve ekonomik olması doğal gaz kullanımının önemini arttırmıştır (Doğanay ve Coşkun, 2020).



Şekil 2. 2. Doğal gazın dünya genelindeki kullanım alanları

Not: Şekil 2.2. “Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023a). Enerji. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji>” sayfasından erişilmiştir.

*Nükleer Enerji:* Nükleer enerji veya çekirdek enerjisi, atomun çekirdek kısmının parçalanması (fizyon) ya da birleştirilmesi (füzyon) sonucu açığa çıkan çok güçlü bir enerjidir. Ağır atom çekirdeklerinin parçalanması yani fizyon reaksiyonları sırasında meydana gelen patlamalarda çok büyük miktarda enerji açığa çıkar. Bu sayede nükleer enerji santrallerinde uranyum ve toryum işlenerek açığa çıkan enerji teknik metotlarla elektrik enerjisine çevrilebilmektedir. Hafif atom çekirdeklerinin birleştirilmesi yani füzyon reaksiyonlarında ise iki veya daha fazla atom çekirdeği birleştirilerek daha ağır yeni bir atom elde edilir. Bu sırada büyük miktarda enerji açığa çıkar. Buna örnek olarak Dünyanın temel enerji kaynağı olan Güneş’in yapısında bulunan hidrojenin helyuma dönüşmesi örnek verilebilir. Nükleer enerji kullanımının çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Dünya üzerinde bilinen rezervlerinin bol olması, enerji üretiminde az miktarda hammadde



kullanıldığından maliyetinin az olması ve hacimce az yer kaplamasına rağmen enerji miktarının (Tablo 2.1.) fazla olması avantajları arasında yer almaktadır. Ancak nükleer santraller radyoaktif tehlike arz etmektedir. Bununla birlikte santrallerin kurulacağı coğrafi konumun bol miktarda soğutma suyu buldurması ve heyelan, çığ ve deprem riskinin olmaması gibi belirli özelliklerinin bulunması gerekmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020; Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu [TENMAK], 2023).

Tablo 2. 1. *Muhtelif Yakıtların Enerji İçerikleri*

Yakıt	1 tonun yaklaşık enerji içeriği (Gj)
Odun	14
Kömür	29
Petrol	42
Doğal gaz (sıvılaştırılmış)	46
Uranyum (LWR, tek geçişli)	630.000

*Not: Tablo 2.1. "Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu. (2023). Bölüm 02. Nükleer enerjinin temel prensipleri. <https://www.tenmak.gov.tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/838-bolum-02-nukleer-enerjinin-temel-prensip.html>" sayfasından erişilmiştir.*

Yeni enerji kaynakları arayışından önemli yer tutan nükleer enerji santrallerine Temmuz 2023 itibariyle Dünya genelinde 31 ülkede aktif olarak çalışan ve zincirleme çekirdek tepkimesinin başlatılıp sürekli ve denetimli bir biçimde sürdürülmesine yarayan 410 nükleer reaktöre rastlanılmaktadır. Ayrıca 17 ülkede 57 adet nükleer reaktörün de inşaat halinde olduğu belirlenmiştir. Fransa elektrik talebinin %63'ünü, Slovakya %59'unu, Macaristan yaklaşık %47'sini, Belçika yaklaşık %46'sını, Güney Kore %30'unu ve ABD %18'ini nükleer enerjiden karşılamaktadır. Nükleer santrallerde üretilen elektrik, dünya elektrik arzının ise yaklaşık %10'una denk gelmektedir (ETKB, 2023a).

**2.2.2.2. Yenilenebilir enerji kaynakları.** Yenilenebilir enerji doğal süreçler sonucunda oluşur ve kullanıldığında insan ömrüne göre daha kısa sürede yerine konulabilmektedir. Enerjinin üretimi ve dönüştürülmesi sırasında yenilenemez enerji kaynaklarına göre daha az çevresel soruna sebep olduğu için bu kaynakların kullanımı her geçen gün artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ve bu kaynaklar hakkındaki farkındalığın artması, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltma, gelecekte temiz, sürdürülebilir ve çevreci enerji kaynaklarına sahip olabilme açısından önemlidir (Mutlu, 2016). Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle, hidrojen ve dalga enerjisidir.

*Güneş enerjisi:* Dünyanın temel enerji kaynağını oluşturan Güneş diğer enerji kaynaklarının oluşmasında da oldukça etkilidir. Enerji kaynaklarının en güçlüsü olmasına rağmen dünyaya sadece çok küçük bir kısmı ulaşabilmektedir. Ayrıca dünyanın günlük ve yıllık hareketleri ve eksen eğikliği gibi sebeplerden dolayı her bölge eşit enerjiye maruz kalamamaktadır. Ancak güneş enerjisinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olması, geniş bir coğrafi dağılım göstermesi, çevreyi kirletmemesi gibi avantajları nedeniyle enerji sorunun çözümünde önemli bir rol almaktadır. Güneş enerjisi farklı kullanım alanlarıyla en yaygın kullanılan enerji kaynaklarından. Pişirmede, su, konut ve seraların ısıtılmasında, tarım ürünlerinin kurutulmasında ve elektrik enerjisi üretiminde güneş enerjisinden faydalanılmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Ülkemiz coğrafi konumu nedeniyle güneş enerjisi potansiyeli oldukça yüksek olan bir ülkedir. Güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüz Haziran 2022 sonu itibariyle 8,479 MW ulaşırken, toplam kurulu güç içerisindeki oranı ise %8,35 olmuştur. Ayrıca Ülkemizde 2023 yılında elektrik üretimimizin %5,7'si güneş enerjisinden elde edilmiştir. (ETKB, 2023a).

*Hidroelektrik enerji:* Hidroelektrik enerji temelde suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile oluşur. Geçmişte akarsuların büyük bir güç kaynağı olduğu düşünülmüş, ancak bu enerjinin elektrik enerjisine çevrilmesi için dinamonun icadının beklenmesi gerekmiştir. Hatta akarsuların eğimli yüzeylerinden köpüre köpüre akıp çağlayan bu sularına, siyah kömürün gücüne karşılık olarak beyaz kömür denildiği de olmuştur. Günümüzde hidroelektrik enerjisi aydınlatma, su sağlama, kimya ve metalurji endüstrisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Hidroelektrik enerjisi günümüzde tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının toplamından daha fazla enerji üretmektedir (International Energy Agency [IEA], 2023). Ülkemizde de 2023 yılında elektrik üretimimizin, %19,6'sı hidrolik enerjiden karşılanmış ve yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde birinci sırada yer almıştır. Şubat 2024 itibarıyla kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımına bakıldığında %29,7'sini hidrolik enerjinin oluşturduğu görülmektedir (ETKB, 2023a).

*Rüzgâr enerjisi:* Yeryüzünde meydana gelen sıcaklık farkından dolayı alçak ve yüksek basınç alanları oluşmaktadır. Yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru oluşan hava hareketi ile rüzgarlar oluşur. Rüzgâr türbinleri sayesinde rüzgârın kinetik enerjisinden elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Rüzgârın hızı, yönü ve esme sıklığı gibi faktörler, rüzgâr türbinlerinden elde edilecek enerji miktarını etkilemektedir. Bu yüzden kurulacağı bölgenin coğrafi konumu önem taşımaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Ülkemizde Haziran 2022 sonu itibariyle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüzün toplam kurulu güç içerisindeki oranı %10,81 olarak belirlenmiştir. Bir sonraki yıl yani 2023'te elektrik üretimimizin %10,4'ü rüzgâr enerjisinden elde edilmiştir (ETKB, 2023a).

*Jeotermal enerji:* Yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısı ve basınçtan dolayı oluşan ve yer yüzüne ulaşan sıcak su, buhar ve gazlardan elde edilen ısı enerjidir (ETKB, 2023a). Jeotermal enerji, konut, sera, yüzme havuzlarının ısıtılması, meyve sebze kurutma, elektrik enerjisi üretimi gibi birçok farklı amaç ve alanda kullanılmaktadır. Tektonik kuşaklar, fay hatları ve volkanik faaliyetlerin olduğu bölgeler Jeotermal enerji kaynakları bakımından zengindir (Doğanay ve Coşkun, 2020). Bu sebeple ülkemizde jeotermal enerji potansiyeli oldukça fazladır. Türkiye jeotermal enerji potansiyeli bakımından Avrupa'da birinci ülkeyken kurulu güç bakımından ise dünyanın dördüncü ülkesi konumunda yer almaktadır. Ülkemizde Haziran 2022 sonu itibariyle jeotermal enerjiye dayalı elektrik kurulu gücümüzün toplam kurulu güç içerisindeki oranı %1,6 olarak belirlenmiştir. Bir sonraki yıl yani 2023'te ise elektrik üretimimizin %3,4'ü jeotermal enerjisinden elde edilmiştir (ETKB, 2023a).

*Biyokütle enerjisi:* Biyo canlı ve *mas* kütle veya yığın ifadelerinin birleşmesi ile oluşan biyokütle (biyomas), enerji üretmek için yararlanılan çeşitli organik kökenli maddelerdir. Başlıca biyokütle kaynakları; tarımsal biyokütle kaynakları, orman ve orman ürünlerinden elde edilen biyokütle kaynakları, hayvansal biyokütle kaynakları, kentsel ve endüstriyel atıklardan elde edilen biyokütle kaynakları olarak sıralanabilir. Biyokütle kaynaklarından çeşitli yöntemlerle farklı yakıt türleri üretilebilmektedir ve bu kaynaklardan elde edilen enerjiye biyoenerji denilmektedir. Biyokütle enerjisi içeren yakıtlara örnek olarak, biyodizel, biyoetanol, katı pelet, odun ve biyogaz verilebilir. Bunlardan en çok bilinenleri biyogazdır. Biyogazın organik kökeni maddelerin oksijensiz ortamda fermantasyona uğraması sonucu oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır. Ülkemizde Haziran 2022 sonu itibariyle biyokütle enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüzün toplam kurulu güç içerisindeki oranı %2,14'tür (Doğanay ve Coşkun, 2020; ETKB, 2023a).

### 2.3. Enerji Okuryazarlığı

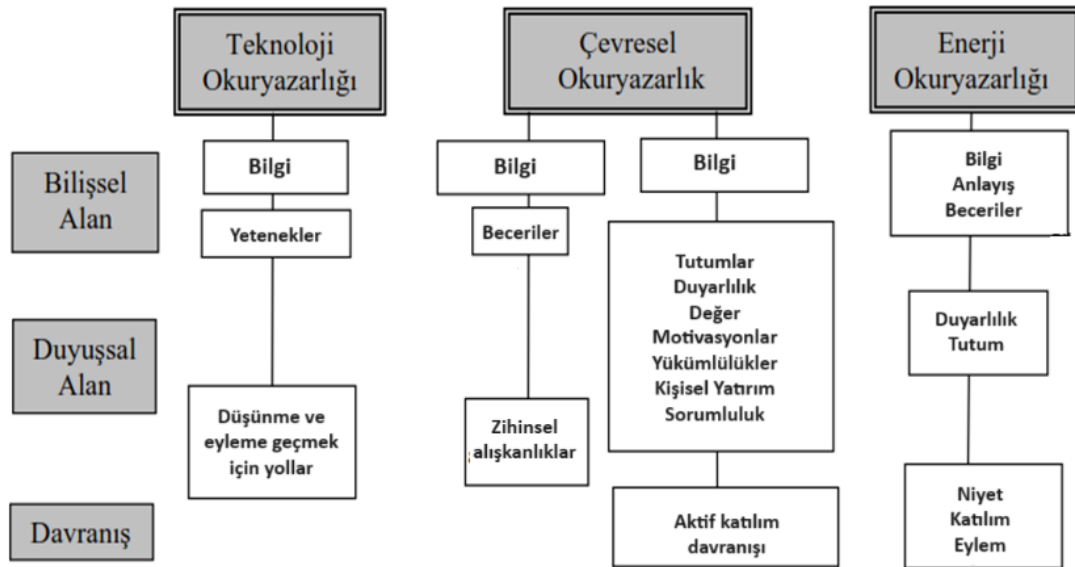
Enerjinin hayatımızın her alanındaki etkisinin anlaşılması, kullanılabilecek enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun fark edilmesi ve kullanıldığında oluşabilecek çevresel, sosyal ve politik etkilerinin gündeme gelmesi ile enerji ve enerji ile ilgili konular hakkında daha fazla bilgiye sahip olunması gerektiği anlaşılmıştır. Ancak tek başına enerji ile ilgili konular hakkında içerik bilgisine sahip olmak, var olan sorunların çözümünde yeterli

olmayacaktır. Enerjinin ne olduğunun anlaşılması bir yana enerjinin verimli kullanılması, kullanımından kaynaklı oluşabilecek sorunların öngörülebilmesi ve enerji tasarrufu alışkanlıklarının benimsenmesi gibi konular ayrıca odaklanması gereken önemli konular içerisinde yer almaktadır. Collins ve Jaeger'a (2003) göre enerjinin fen müfredatı boyunca birleştirici bir kavram olarak kullanılması öğrencilerin enerji ile ilgili konular hakkında daha bilgili olmasını ve bu sayede tutum ve davranışlarında da bir değişiklik oluşturmasını sağlayabilir. Kandpal ve Gang (1999) ise enerji eğitiminin ayrı bir disiplin olarak öğretilmesi gerektiğini savunmuşlardır ve herhangi bir enerji eğitimi programının bilişsel, psikomotor ve duyuşsal üç alanla ilgili hedefleri karşılaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bireylerin hem temel bilgilerini sağlayarak enerjiyle ilgili farkındalıklarını arttırmak, hem de onları enerjiyi etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanmaya teşvik etmek için enerji okuryazarlığı önemli bir rol oynamaktadır. Koop (1999), "Enerji okuryazarı öğrenciler yetiştirmek, bugün ve gelecekte karşılaştığımız enerjiyle ilgili ciddi çevresel, sosyal ve politik sorunları çözmek için zorunludur" demektedir (s.43). DeWaters ve Powers'a (2011a) göre bilgilendirilmiş, enerji okuryazarı bir halk, enerjiyle ilgili düşünceli, sorumlu kararlar ve eylemler almak için daha donanımlı olacaktır. Enerji okuryazarlığı, bugünün öğrencilerini ve genel halkı güçlendirmek için artık her zamankinden daha önemli bir yaşam becerisi haline gelmiştir. Bu terim birçok bilimsel çalışmada farklı şekillerde tanımlanmıştır. ABD Enerji Bakanlığı, enerji okuryazarlığını sadece dünyadaki ve günlük yaşamdaki enerjinin doğasını ve rolünü anlamayı değil, aynı zamanda bu anlayışı soruları cevaplamak ve sorunları çözmek için uygulama yeteneğini de kapsadığını belirterek geniş bir şekilde ele almıştır (US Department of Energy, 2017). Martins, Madeleno ve Dias (2020) enerji okuryazarlığını tanımlarken enerji ve finans alanlarındaki bilgileri, bu bilginin sağladığı kapasiteleri, enerji konularına duyarlılığı ve enerji tüketim alışkanlıklarını değiştirme ihtiyacını, her vatandaşın bireysel rolünün algılanmasını ve davranış veya karar vermeyi ekleyen bütünleştirici bir yaklaşım olarak ifade etmişlerdir. DeWaters ve Powers (2013) ise enerji okuryazarlığını içerik bilgisinin yanı sıra enerjinin duyuşsal ve davranışsal yönlerini içeren ve vatandaşlık anlayışını da kapsayan geniş bir terim olarak tanımlamışlardır.

US Department of Energy (2017) enerji okuryazarlığının önemine değinerek; enerjinin daha iyi anlaşılmasının enerjinin kullanımıyla ilgili daha bilinçli kararlar alınmasını sağlanabileceğine, ulusal güvenlik, ekonomik kalkınma, sürdürülebilir enerji kullanımını destekleyebileceğine, çevresel risklerin ve olumsuz etkilerinin azalmasını sağlayabileceğine ve bireylerin ve kuruluşların tasarruf etmesine katkı sağlayabileceğine vurgu yapmıştır. Bilgili, enerji okuryazarı bir halkın karar verme sürecine dahil olma

olasılığının daha yüksek olduğunu ve düşünceli, sorumlu enerji ile ilgili kararlar, seçimler ve eylemler yapmak için daha donanımlı olacağını düşünen DeWaters ve Powers (2013) enerji okuryazarlığını tanımlarken bilimsel okuryazarlık, çevre okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığının çıktılarından faydalanmışlardır. Onlara göre okuryazarlık sadece bir bilme yolu değil, aynı zamanda meraklı, nesnel ve sağlam kararlar ve eylemler yapmak için bilgi ve becerileri değerlendirme ve uygulama yeteneğine sahip olmanın bir yoludur.



Şekil 2. 3. Teknoloji, çevre ve enerji okuryazarlığının bileşenleri ve bilişsel alan, duyuşsal alan ve davranışsal özellikleri ile ilişkileri

Not: Tablo 2.3. “DeWaters, J.E., Powers, S.E., & Graham, M. (2007). Developing an energy literacy scale. In: *Proceedings of the 114th Annual ASEE Conference & Exposition.*” künyeli çalışmadan alınmıştır.

Bu tezin giriş bölümünde belirtilen ve enerji okuryazarlığı teriminin gelişmesine sebep olan olaylar dizisi içerisinde DeWaters ve Powers’ın alana katkıları önemli yer tutmaktadır. İçlerinde yer aldıkları bir dizi çalışma ile enerji okuryazarlığını tanımlama, enerji okuryazarlığını ölçmeye yönelik anket geliştirme ve anketin uygulanmasından elde edilen sonuçları gösterme gibi birçok farklı çalışma gerçekleştirmişlerdir (DeWaters ve diğ., 2007; DeWaters ve Powers, 2011a; DeWaters ve Powers, 2013; DeWaters ve diğ., 2013). Bu çalışmalara enerji okuryazarlığı ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar başlığı altında yer verilmiştir. DeWaters ve Powers’a (2013) göre eğer gerçekten enerji okuryazarlığını tanımlamak ve bunu ölçen bir anket geliştirmek istiyorsak, yalnızca enerjiye yönelik bilgi ve tutumları değil, aynı zamanda eylem ve davranışları da kapsamı gerekmektedir. Bu nedenle, enerji okuryazarlığını ölçme ve teşvik etme çabalarının, geleneksel, bilimsel ve teknik enerji içeriğinin yanı sıra enerji tüketimi, tasarrufu, küresel enerji kaynakları gibi

toplumsal enerji konularının bilgisini ve gerçek dünyadaki enerji sorunlarına uygulamak için eleştirel düşünme ve problem çözme gibi bilişsel becerileri içermelidir. Ayrıca etik, ahlaki ve davranışsal boyutlarını geliştirmeye yardımcı olan duyuşsal ve psikomotor bileşenleri de göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bununla birlikte enerji okuryazarlığının bulunulan coğrafi ve kültürel ortamdan da etkilendiği unutulmamalıdır.

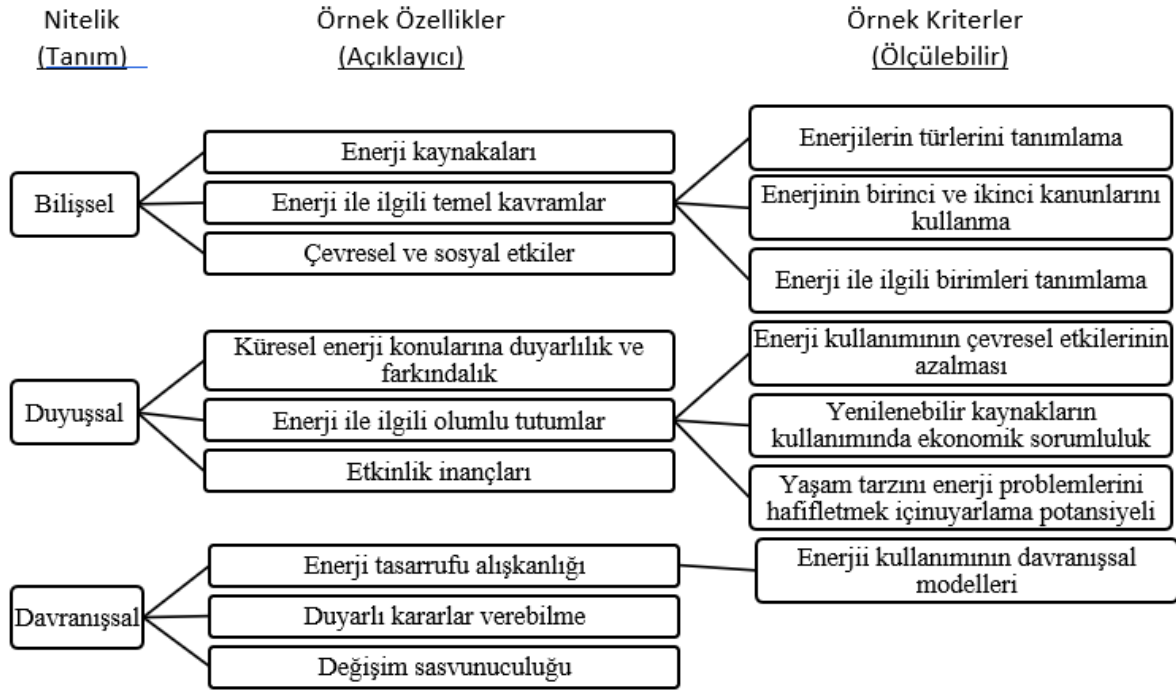
Enerji okuryazarı bir birey enerjinin günlük hayattaki yerine, üretimine, tüketimine, tasarruflu kullanımına yönelik bilgi sahibi olmalı ve kullanımının çevresel, toplumsal ve küresel etkilerinin farkında olup bu tutumları yansıtan davranışlar sergilemelidir (Fah ve diğ., 2012). DeWaters ve Powers'a (2013) göre enerji okuryazarı bir birey enerjinin günlük yaşamdaki kullanımına dair bir anlayışa sahiptir ve çevre ve toplumun üzerindeki enerji üretimi ve tüketiminin etkilerinin farkındadır. Aynı zamanda enerji okuryazarı bir birey enerji üretimi ve tüketimi hakkında alınacak bireysel, kolektif ve kurumsal kararların ve eylemlerin küresel toplum ve bütün dünya üzerindeki etkilerini sorgular. Yenilenemez enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun, bu kaynakların tükenebileceğinin ve bu nedenle alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesinin önemini bilincindedir. Böylelikle enerji okuryazarı bir birey alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesinde ve enerji tüketiminde sahip olduğu anlayışa yönelik tutumlar sergiler ve bu anlayışı yansıtan kararlar alır ve eylemlerini bu yönde gerçekleştirir.

US Department of Energy (2017) ise enerji okuryazarı bireyin özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Enerji akışlarını izleyebilir ve enerji sistemleri açısından düşünebilir.
- Enerjinin ne kadar ve ne için kullandığını ve bu enerjinin nereden geldiğini bilir.
- Enerji hakkındaki bilgilerin güvenilirliğini değerlendirebilir.
- Enerji ve enerji kullanımı hakkında anlamlı bir şekilde iletişim kurabilir.
- Etkileri ve sonuçları anlamaya dayalı olarak bilinçli enerji ve enerji kullanımı kararları verebilir.
- Yaşamı boyunca enerji hakkında bilgi edinmeye devam eder (US Department of Energy, 2017, s.1).

Güven, Yakar ve Sülün'e (2019) göre enerji okuryazarı birey enerji kaynakları hakkında kavramsal bilgiye sahip olmalı ve ayrıca enerji üretimi, tüketimi ve tasarrufu gibi konuların yanında fen kavramlarını da anlamalıdır. DeWaters ve Powers (2013) enerji okuryazarlığı düzeyinin tespit edilmesi için bazı kriterler belirlemişlerdir. Bu kriterler ilk olarak enerji okuryazarlığının bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarına uygun olarak

belirlenmiş, ardından her bir özellik belli kavramlar kümesi oluşturularak bu kavramlardan da ölçülebilir ölçütler elde edilmiştir. Öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan genel kriterler birkaç örnekle birlikte Şekil 2.4'te yer almaktadır.



Şekil 2. 4. Enerji okuryazarlığı için ölçülebilir kriterlerin tanımlanmasına yönelik genel yaklaşım.

Not: Şekil 2.4. “DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2013). Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 38–55. doi: 10.1080/00958964.2012.711378” künyeli çalışmadan alınmıştır.

## 2.4. Enerji Eğitimi

Sanayileşme ile enerji kaynaklarının hızlı kullanımı ve kaynakların tükenme riskinin fark edilmesi enerjinin hayatımızdaki önemini anlaşılmasına neden olmuştur. Enerjinin elde edilmesi ve kullanılmasında karşılaşılan zorluklar, kaynakların sınırlı olması gibi sebeplerle ulusal ve uluslararası çeşitli politikalar benimsenmeye başlamış ve günümüzde daha verimli enerji üreten ve tüketen teknolojiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu konudaki çalışmaların önemli bir kitleye ulaştırılabilmesi için mevcut eğitim sistemleri analiz edilmiş, öğrencilerin ve bireylerin enerji ile ilgili bilgileri anlaşılmaya çalışılmış ve pek çok ülkede eğitim müfredatlarında çeşitli güncellemelere gidilmiştir. Enerji eğitiminde amaç genelde öğrencilerin enerji ile ilgili kavramsal bilgilerini, tutumlarını ve davranışlarını geliştirmeye yöneliktir (Boz, 2020; Boz ve Görgülü-Arı, 2021; DeWaters ve Powers, 2013).

US Department of Energy (2017) her yaştan öğrenci için enerji okuryazarı bir bireyin enerji ile ilgili bilmesi gereken temel konuları sıralamıştır. Bunlar; enerjinin tanımı, enerjinin dönüşümü, biyolojik süreçler, enerji kaynaklarının kullanımı, enerji tüketiminin ekonomik, politik, çevresel ve sosyal etkileri gibi konuları ele almaktadır. Ancak birçok ülkenin fen bilimleri öğretim programında enerji ve enerji ile ilgili konulara yüzeysel olarak yer verilmesi, enerjinin öğretiminin zor olması ve öğretmenlerin enerji ile ilgili konularda yeterli kaynağa ulaşmakta zorlanması enerji eğitiminde karşılaşılan sorunlardan bir kaçıdır (Koop, 1999; Yıldız, 2022). Yurt dışında yapılan bazı çalışmalarda enerji ve enerji okuryazarlığı eğitimi ile ilgili öğretmenlerin ve ilgili kişilerin kullanabilecekleri çeşitli kılavuz ve kaynak materyallere ulaşabilmelerine yardımcı olacak çeşitli platformlar geliştirilmiştir. Bunlardan biri Wisconsin K-12 Enerji Eğitimi Programıdır. Programda öğretmenlere hizmet öncesi ve sırasında mesleki gelişimlerine destek olacak çeşitli ders planları, içerik ve materyallere yer verilmektedir. Bir diğer platform ise Committed to Climate and Energy Education [CLEAN] platformudur. Bu platformda da öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri iklim ve enerji eğitimi ile ilgili yardımcı içeriklere yer verilmiştir.

Ülkemizde de Eğitim Bilişim Ağı [EBA] platformunda Sürdürülebilir Dünya başlığı altında herkese açık şekilde çevre, iklim ve enerji gibi konularda çeşitli görsel, video ve etkileşimli içeriklere yer verilmektedir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin kullanımına açık ve müfredatla ilgili konulara yönelik çeşitli içeriklere de ulaşılabilir. Ülkemizde enerji eğitimine yönelik mevcut bir müfredat bulunmamaktadır. Ancak ülkemizde bulunan Bilim ve Sanat Merkezleri [BİLSEM] yaz okulu atölyeleri için Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü [ÖRGM] (2022) tarafından BİLSEM Yaz Okulu Yenilenebilir Enerji Atölyesi Programı geliştirilmiştir. ÖRGM (2022) tarafından yayınlanan programın özel amacı “enerji kavramını ve enerji korunumu yasasını bilen, enerji türlerini ve enerji kaynaklarını ayırt edebilen, enerji tasarrufunun önemini benimseyen, enerji, ekonomi ve çevre dengesini gözetleyen, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini ve karbon emisyonunun zararlı etkilerini fark eden bireyler yetiştirmektir.” şeklinde belirtilmiştir (s.8). Programda ilkokul, ortaokul ve lise düzeyine uygun öğretmenlerin kullanabilecekleri ders planlarına yer verilmiştir. Ancak programın genel ve özel amaçlarında enerji okuryazarlığı ifadesine yer verilmediği dikkat çekmektedir.

### **2.5. Enerjinin Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Yeri**

Enerji kavramı, Ülkemizde MEB (2018) tarafından yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan temel kavramlardan biridir. Disiplinler arası bir kavram olan



enerji kavramına müfredat içerisinde farklı sınıf seviyelerinde doğrudan ve dolaylı şekilde yer verilmiştir. Tablo 2.2.'de doğrudan ve dolaylı şekilde yer verilen enerji kavramları sınıf düzeyinde ele alınmıştır.

Tablo 2. 2. *MEB 2018 Programında Yer Alan Sınıf Düzeyine Göre Enerji Kavramı*

Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Konu/Kavram	Enerji Türü/Enerji Kaynağı
5. sınıf	Güneş, Dünya ve Ay	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi	Güneş, Isı ve ışık
	Madde ve Değişim Işığın Yayılması İnsan ve Çevre İlişkisi	Isı, sıcaklık, ısı alışverişi Işığın yayılması Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları	Isı Doğal ve yapay ışık kaynakları Temiz enerji Kaynakları
6. sınıf	Elektrik Devre Elemanları	Devre elemanlarının sembolleri, devre şemaları	Elektrik enerjisi (pil), ışık enerjisi (ampul)
	Vücudumuzdaki Sistemler	Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar/ fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, enzimler, karaciğer, pankreas, karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevleri	Besin enerjisi
	Madde ve Isı	Isı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı yalıtımı, ısı yalıtım malzemeler Katı yakıtlar, sıvı yakıtlar, gaz yakıtlar, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları	Isı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları
7. sınıf	Ses ve Özellikleri Elektriğin İletimi	Sesin sürati, ses enerjisi İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları	Ses Elektrik enerjisi
	Güneş Sistemi ve Ötesi	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları	Güneş enerjisi, güneş panelleri ve pilleri
	Kuvvet ve Enerji	Kuvvet, İş ve Enerji ilişkisi Enerji Dönüşümleri	Kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi Enerjinin korunumu, sürtünme ile kinetik enerji kaybı, ısı enerjisi
	Işığın Madde ile Etkileşimi	Işığın soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi	Güneş enerjisi, ısı enerjisi, güneş panelleri, pilleri, güneş kuleleri
	Elektrik Devreleri	Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim	Elektrik enerjisi

(devamı arkadadır)

Tablo 2.2. *MEB 2018 Programında Yer Alan Sınıf Düzeyine Göre Enerji Kavramı (devamı)*

Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Konu/Kavram	Enerji Türü/Enerji Kaynağı
8. sınıf	Mevsimler ve İklim	Dünya'nın dönme eksenini, dolanma düzlemi, ısı enerjisi, mevsimler	Güneş enerjisi, ısı ve ışık enerjisi
	Madde ve Endüstri	Isı ve öz ısının bağlı olduğu faktörler	Isı enerjisi
	Basit Makineler	Sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem, çukruk, basit makinelerin kullanım alanları	Enerjinin korunumu
	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, ekoloji piramidi, biyolojik birikim	Ekoloji piramitlerinde enerji aktarımı Enerji Dönüşümleri
	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fotosentez, fotosentez hızını etkileyen faktörler, solunum, oksijensiz solunum, oksijenli solunum Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü, elektrik enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı	Elektik, ısı, ışık, hareket enerjisi, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları

*Not: Tablo 2.2. "Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018a). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara." künyeli çalışmadan alınmıştır.*

MEB'in (2018) fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde özellikle altıncı sınıf madde ve ısı ünitesinde ve sekizinci sınıf elektrik yükleri ve elektriklenme ünitesinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına, güç santrallerine ve elektrik enerjisinin verimli ve tasarruflu kullanılmasına değinildiği görülmektedir.

## 2.6. Sokratik Sorgulama

### 2.6.1. Sokratik Sorgulamanın Tarihsel Kökeni

Sokratik sorgulama yöntemi batı felsefesinin kurucusu sayılan Yunan filozof Sokrates tarafından geliştirilmiştir. Sokrates'in Atina'da MÖ 469 veya 470 yılında doğduğu tahmin edilmektedir. Babası heykeltıraş annesi ise ebedir. İnsanlarla yüz yüze konuşmayı, tartışmayı seven Sokrates kalabalık ortamlara girer ve etrafını saran gençlere heyecanla yeni bilgiler öğretmeye çalışırdı (Arslan, 2006; Aydın, 2021). Bunu yaparken

kendisi herhangi bir şey öğretmeksizin hakikati kendilerine buldurmak yönündeki diyalog yöntemini kullanırdı. Aslında yapmaya çalıştığı şey insanlarla hayat ve onun belli başlı meseleleri üzerinde konuşmak ve onları bu konularla ilgili olarak bilinçli hale getirmektir. “Eğer tek bir şey biliyorsam, o da hiçbir şey bilmediğimdir” diyen Sokrates, bilinmek istenen şeyler üzerinde ciddi ve disiplinli olarak düşünülür ve tartışılırsa insanla, hayatla ilgili birtakım doğrulara varılabileceğini düşünmekteydi (Arslan, 2006). Hayatı boyunca sorgulama yönteminden vazgeçmemiştir. Bu sebeple gençleri ayartma ve Atina’ya yeni tanrılar getirmeye kalkışma gibi suçlamalarla mahkemede yargılanmıştır. Mahkemeye göre toplumsal düzene ve töreye karşı geldiği söylenen Sokrates’in asıl suçu düşünce üzerine düşündürmektir (Aydın, 2021). Mahkemede kendini savunan Sokrates’in ifadelerini öğrencisi Platon’un yazdığı Sokrates’in Savunması adlı eserden öğrenebilmekteyiz (Cevizci, 2014). Mahkemede idama mahkûm edilen Sokrates, MÖ 399 yılında zehir içerek ölmüştür (Aydın, 2021).

Sokrates’in hiçbir yazılı eseri olmadığı için düşüncelerini ve felsefesini öğrencileri Platon’un ve Ksenophon’un çalışmalarından öğrenebilmekteyiz. Sokrates insan ve ahlak sorunuyla ilgilenmiştir. Ona göre gerçek değer taşıyan bilgi, insanın kendi öz varlığına ilişkin olan bilgidir. Ayrıca Sokrates bilginin insan zihninde var olduğunu ve bu bilginin doğru sorularla ortaya çıkartılabileceğini savunmuştur (Bülbül Hüner, 2023). Ona göre ahlaklı olmak yani erdem, bilgiye dayanmaktadır. Ayrıca kimsenin bile bile kötülük yapmayacağını söylediği kabul edilmektedir. Sokrates erdemli bir insanın mutlu bir yaşama kavuşacağını düşünmüştür. Ancak insanların sorgulanmamış değerlere bağlı yaşadıklarını, erdemin ne olduğunu bilmediklerini ama bildiklerini sandıklarını fark etmiştir. Sokrates, insanlara bilginin doğuştan geldiğini ve bilgisizliklerini göstermek amacıyla diyalektik yöntemi kullanmıştır. Geliştirdiği yöntem, olumsuz ve olumlu yönü olan iki aşamalı bir yöntemdir. İlk aşaması olumsuz yönünü ele alır ve alay (ironie) olarak isimlendirilmiştir. İkinci aşama ise olumlu yönü olan doğurtma (maietique) aşamasıdır (Aydın, 2021; Cevizci, 2011).

*İroni:* Sokrates bu aşamada belli bir konu hakkında bilgisi olduğuna inanan ya da inanılan biriyle karşılıklı olarak görüşür. Konuşması sırasında önce konuyla ilişkin hiçbir şey bilmediğini söyleyerek başlar ve karşısındaki kişinin konuyla ilgili sahip oldukları tanımlarını veya bildiklerini anlatmasını ister. Böylece karşısındaki kişinin konuya ilişkin görüşlerini anlayınca kendi fikirlerini söylemeden sadece sorular yoluyla muhatabının sağlam bilgiler ileri sürmediklerini ve çelişkiye düştüklerini gösterir. Sokrates’in yönteminin olumsuz, yıkıcı yönünü oluşturan bu aşama, karşısındakinin cevabı kalmayınca yani

bilgisizliğini itiraf edene kadar devam eder. Bu sayede muhatabının bilgisizliğinin farkına varmasını sağlar. Çünkü Sokrates, insanların bilgisizliklerini fark etmeden bilgi edinme isteği ve araştırma arzusu duymayacaklarını düşünmektedir (Arslan, 2006; Cevizci, 2011; Hilav, 1985).

*Doğurtma:* Yönteminin olumlu yanını oluşturan bu aşamada diyaloguna “senin gibi ben de bir şey bilmiyorum, senden farkım bir şey bilmediğimi biliyor olmamdır” diyerek devam etmektedir. Ardından karşısındakine sorular sorarak kendi bilgilerini oluşturmasına ve tikelden tümele doğru geliştirmesine yardımcı olur. Sokrates kişilerin başkalarından duyarak edindikleri bilginin gerçek bilgi olmadığını düşünmektedir. Ona göre gerçek bilgiye ulaşmak için kişinin ciddi bir şekilde sorgulayıp akıl yürütmesi, eleştiri süzgecinden geçirerek oluşturması ve kendisine mal etmesi gerekmektedir. Bu yüzden annesinin mesleği olan ebelikten esinlenerek onun bedenleri doğurtması gibi Sokrates de geliştirdiği yönteminin insanların ruhlarında bulunan ancak bilincinde olmadıkları ahlaki doğruları doğurttuğunu belirtmiştir. Bu aşamasında karşısındakine hazır bilgi vermek yerine, kişinin var olan bilgilerini sorular ile doğurtmaya çalışmaktadır. Yani kişinin kendisine ait bir bilgiyi üretmesini sağlamaktadır (Arslan, 2006; Aydın, 2021; Cevizci, 2011; Hilav, 1985).

Sokrates kendisini bir öğretmen olarak tanıtmamaktadır. Aksine konuştuğu ve tartıştığı kişilerden bir şeyler öğrenebilecek bir öğrenci olduğunu ifade etmektedir. Ancak düşünceleri, kişiliği ve yaşantısı öğrencileri tarafından yazılarak günümüze kadar ulaşmıştır. Sorgulamada kullandığı yöntemin genel sınırlarını çizmek bu yüzden zor olmaktadır. Ancak öğrencilerinin yazdığı diyaloglar incelenerek çeşitli araştırmacılar tarafından çözümlenmiş ve yöntemi farklı adımlarla formülize edilmiştir (Aydın, 2008; Boghossian, 2004; Vlastos 1982).

Vlastos’a (1982) göre Sokratik yöntem dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, Sokrates’in soru sorduğu kişi, çürütmenin yapılacağı p önermesini savunur. İkinci aşamada, Sokrates, sağduyuya uygun q ve r önermelerini öne sürer. Amacı bu önermeler konusunda soru sorduğu kişinin hemfikir olmasını sağlamaktır. Üçüncü aşamada, Sokrates, soru sorduğu kişiye q ve r önermelerinden ancak karşıt  $\sim p$  önermesine ulaşacağını kanıtlar. Dördüncü ve son aşamada, Sokrates, kişinin doğruluğunu kabul ettiği q ve r önermeleri üzerinden yola çıkarak  $\sim p$ ’nin doğru olduğunu, p’nin ise yanlış olduğunu kanıtlandığını ileri sürer.

Bülbül Hüner (2023) Platon’un yazdığı Sokrates ve öğrencisi Menon arasında geçen diyalogunu Sokratik yöntemin bu dört aşamasına göre analiz etmiştir. Ona göre birinci aşama olan soru Memon’un “Erdem öğretilir mi?” sorusuyla başlar. İkinci aşama olan

ironi aşamasında Sokrates “Öğretilep öğretilmeyeceğini bilmek bir yana, benim erdemim kendisinin ne olduğu hakkında hiçbir fikrim yok. Erdemin ne olduğunu bile bilmediğim zaman, bir şeyin bir özelliğini nasıl bilebilirim?” diyerek erdemim ne olduğunu bilmeden özelliklerinin bilinmeyeceğine işaret etmiştir. Menon’un şaşırarak “Senin erdemim ne olduğunu bile bilmediğin doğru mu?” sorusu üzerine Sokrates “Şu ana kadar erdemim ne olduğunu bilen biriyle hiç karşılaşmadım. Eğer sen biliyorsan bana öğretebilirsin.” demiştir. Böylece kendisinin de hiçbir şey bilmediğini söyleyerek ironi yapmakta ve Menon’un cesurca fikirlerini ortaya koymasını beklemektedir. Üçüncü aşama olan çürütme aşamasında Menon erdemi tanımlarken bir erkeğin ve kadının sahip olması gereken erdem özelliklerini belirtmiş ve çocuk, ihtiyar, köle veya özgür bir bireyin de farklı erdemleri olduğunu söylemiştir. Bunun üzerine Sokrates Menon’un yanıtında erdemim ne olduğunu değil erdem sayılan davranışlara örnekler verdiğini söyleyerek, bu özellikleri erdem yapan özneliğin ne olduğunu sormuştur ve diyalogu devam ettirmişlerdir. Sokrates’in çabası Menon’un hiçbir şey bilmediğini fark ettirene kadar sürmüştür. Dördüncü aşama olan son aşamada yani doğurtma aşamasında ise Menon bilmediğinin farkını varır ve bilmediğini Sokrates ile bulmak için düşünmeye başlar ve böylece Sokrates’ten öğrenmenin hatırlama olduğunu öğrenir.

Boghossian’ın (2004) Dye’den (1996) aktardığına göre Sokrates’in kullandığı yöntem Merak, Hipotez, Bilgicilik (çürütme ve sorgu), Hipotezin kabulü ya da reddi ve Eylem olmak üzere beş basamak içermektedir. İlk aşama olan merak aşaması, soru ile başlar. Sorular genelde “... nedir?” şeklinde söz konusu fikri tanımlamak amacıyla sorulur. Sorular, genel sorulardan başlayarak sistematik şekilde daraltılarak tanımlar aranır. İkinci aşama olan hipotez aşamasında muhatapların soruya yönelik muhtemel cevapları alınır. Bu aşamada sadece soruya verilen cevaplar dinlenir, cevap değerlendirilmez. Üçüncü aşama bilgicilik (çürütme-sorgu) aşamasıdır. Sokratik sorgulamanın merkezinde bulunan bu aşamada sorgulayıcı çapraz sorgulama ile muhatabının hipotezine karşı örnekler sunar. Burada amaç hipotezin doğruluğunu sorgulamak yani yanlış olduğunu gösterip muhatabın iddia ettiği bilgiyi çürütmektir. Dördüncü aşama hipotezin kabulü ya da reddidir yani katılımcı karşı örneği ya kabul eder ya da reddeder. Eğer karşı örnek kabul edilirse tartışma ikinci aşamaya döner ve yeni bir hipotez ortaya koyar. Eğer kabul edilmezse hipotez geçici olarak doğru kabul edilir, iki taraf da hipotezi çürütmenin hem gereksiz hem de uygun olmayacağı konusunda anlaşılır. Karşı örneğin kabulü durumunda veya yeni karşı örneklerin de hipotezi çürütmesi durumunda tartışma üçüncü basamağa döner. Karşı örnekler yeteri kadar incelendikten sonra, Sokratik yöntemin son aşaması olan Eylem aşamasına geçilir. Bu

aşamada sorgulamasını tamamlayan kişi artık sorgulamasının sonucuna göre hareket edebilmektedir.

Aydın'a (2008) göre sokratik yöntemin; yanlış savları ayıklamak, doğurtma (maieutic) ya da ebelik ve Daimonion'un yönlendirmesi ya da esini olmak üzere üç ana ögesi bulunmaktadır. Genel olarak olumsuz olan ilk öge karşılıklı konuşma sırasında sorular sormayı, alınan yanıtı kavramsal, dilsel ve mantıksal çözümlerle zayıflatıp çürütmeyi hedefler. Daha sonra önceki savın eksikliklerini bulundurmeyen yeni bir sav ileri sürüldüğünde onu çürütmeye çalışarak ilerlemektedir. İkinci öge, insanın ruhunda var olduğuna inanılan doğruyu sorgulama ile anımsatmayı ele alır. Böylece zihinsel açıdan kendilerini yeniden inşa ederek daha iyi bir ahlaksal yaşama ulaşırlar. Üçüncü öge ise, Sokratik yöntemin mantık dışı yönünü oluşturmaktadır. Bu ögeye göre elde edilen hakikat ya da doğruluk kutsal bir nitelik taşır ve bu nedenle eleştirilemez.

### 2.6.2. Sokratik Sorgulamanın Eğitimdeki Yeri

Sokrates'in kendisi aslında bir sistem kurmamıştır. Aksine defalarca bilmediğini itiraf etmiştir ve muhatabına yeni bir bilgi aktarmaya değil ona ulaşacağı yolu göstermeye çalışmıştır. Onun çabası ve öğrencilerinin aktardığı diyaloglarının analizi sonucu Sokratik yöntem yeniden yorumlanmış ve Sokratik sorgulamanın nasıl yapılması gerektiğine yönelik farklı modeller geliştirilmiştir. Modern anlamda Sokratik yöntemin kurucusu sayılan Leonard Nelson (Kessels, Boers ve Mostert, 2004), Sokratik yöntemin felsefe öğretme değil felsefe yapmayı öğrenme yöntemi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Sokratik yöntemin eğitimdeki yeri, uygulamadaki zorlukları ve öğretmenin rolüne değinen Nelson Sokrates'in felsefe yapma metodu ve Kant'ın bilgi konusundaki görüşlerinden etkilenmiştir. Daha sonra kendi ilkelerini geliştirerek sonuçlardan nedenlere doğru bir yaklaşım benimsemiş ve bu yöntemi "gerileyerek soyutlama" olarak ifade etmiştir (Nelson, 1949).

Sokratik sorgulama yöntemi literatürde buldurma yöntemi, Sokratik konuşma, Sokratik tartışma ve Sokrat tartışması olarak da geçmektedir (Kanat, 2020). Aydın'a (2001) göre Sokrates'in yöntemi, daha önceden özenle düzenlenmiş sorular sayesinde karşısındakinin zihninde saklı durumda olan doğruları açığa çıkarıp böylece ona gerçeği buldurma temeline dayanmaktadır. Buldurma yöntemi olarak tanımladığı yöntemi, öğretmen ve öğrencinin ortak etkinliğine dayalı olarak gerçekleşen ve öğrencinin belli bir konuyla ilgili var olan bilgilerinden hareket edilerek soru cevap tekniği sayesinde yeni bilgilere ulaşmasını sağlayan güdüleyici bir öğretim yoludur. Kefeli ve Kara'ya (2008) göre bu

yöntem, çocuğun mevcut bilgileriyle akıl yürütmesini, doğru çıkarımlarda bulunmasını, bilgiler arasında geçiş yapabilmesini ve soru sorarak bilgi elde etmesini sağlamaktadır.

Yaşadığımız teknoloji ve bilgi çağında insanlar bilgiye kolaylıkla ulaşırken ulaştıkları bu bilgiyi bir üst düzeye taşımakta zorlanmaktadırlar. Bu sorunun çözülebilmesi için sorgulayan ve sorgulayıcı bir eğitime ihtiyaç duyulduğu aşikardır. Sorgulama düşünürken sıklıkla başvurduğumuz bir yöntemdir. Ana fikirleri, akademik disiplinleri, düşünsel hedefleri ve amaçları sorular yoluyla ifade edebiliriz. Öğrencilerinde disiplinli bir sorgulama yeteneği geliştirmeye çalışan Sokrates, belirli bir konu hakkında bilgisiz olduğu rolünü yapar ve bir dizi sorular yoluyla öğrencilerinin farkında olmadıkları fakat sahip oldukları bilgilerini aktif hale getirir ve olaylara farklı bakış açılarıyla bakabilmelerini sağlar (Paul ve Elder, 2007).

Ertuğrul ve İnan'a (2009) göre Sokratik sorgulama öğrencilere, düşündürücü soruların nasıl üretilceğini öğretmek ve bu sayede eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için popüler bir öğretim yöntemidir. Ayrıca öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle arasındaki sınıf etkileşimini mümkün kılan bir yöntem olarak değerlendirmişlerdir. Sokratik sorgulama öğrencilerin derse aktif olarak katıldığı, merak etme ve keşfetme duygularını geliştirdiği, gerçek yaşam problemleri üzerine düşünüp çözüm yolları ürettiği ve denediği, sadece dersi dinleyen değil bizzat dersin sahibi oldukları önemli tekniklerden biridir (Bülül Hüner, 2018; Paul ve Elder, 2007).

Garlikov (2023), öğrenci çeşitliliği ve öğretmenlerin öğrencilerine yönelik beklentilerine vurgu yaparak, öğrencilerin tümünü teşvik etmek ve zorlamak için Sokratik yöntemin etkili bir araç olduğunu belirtir. Bu yöntem, öğrencilerin merakını ve düşünme sürecini uyandırarak öğretmeyi amaçlar. Öğrencilerin fikirlerini çıkarmaya odaklanır ve sınıf içinde sürekli geri bildirim sağlar. Öğretmenler, öğrencilerin anlamasını izler ve gerektiğinde yanlış anlamaları düzeltme şansına sahip olur. Herhangi bir konuda doğru soruları doğru sırayla almak, sınıftaki tüm öğrencilerin aynı hızda ilerlemesini sağlar ve öğrenciler birbirlerinin cevaplarından faydalanabilirler. Yang, Newby ve Bill (2005), Sokratik sorgulamanın öğrencilerin zihinlerini harekete geçirdiğini, öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşimler yoluyla içeriğe yeni anlamlar kazandırdığını, problemlere pratik çözümler bulmayı teşvik ettiğini ve öğrencilere gerçek hayatta kullanabilecekleri beceriler kazandırdığını ifade etmektedir. Chang, Lin ve Chen (1998) ise günlük hayattan ve sınıftaki öğrenmelerden gelen kavram yanlışlarının düzeltilmesinde Sokratik diyalogun etkili olduğunu belirtmişlerdir. Sokratik sorgulama, öğrenmede sorgulamanın önemi, sistematik

ve parçalı düşünme arasındaki farkı, fikirlerimizin altını kazımayı ve derin öğrenmeyi ilerletmede sorgulayan zihinler geliştirmenin önemini öğretmektedir (Paul ve Elder, 2007).

Elder ve Paul'a (1998) göre düşünce sorular tarafından yönlendirilir ve eğer sorular sorulmasaydı hiçbir alanın temeli atılamazdı. Düşünce öğrenimi ve öğretiminde Sokratik sorgulama önemli bir yer almaktadır. Sokratik kelimesi sorgulamaya aynı zamanda sistematiklik, derinlik, olayların doğruluğunu veya olabilirliğini değerlendirmeye ilgi gibi anlamlar katmaktadır. Eğitimde Sokratik sorgulamanın kullanımı öğrencinin bir konu ya da problemi derinlemesine ele alıp analiz etmesini, belirli bir konu hakkındaki bilgilerini değerlendirmesini, belirlenen konu hakkında fikir sahibi olmasını sağlamaktadır. Ayrıca konuya yönelik yorum yaparak başka düşünce ve önerilere eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşabilmesine de katkı sağlamaktadır. Herhangi bir şeyi düşünmek için, düşünceyi uyaracak sorular sorulmalıdır. Sorular cevapları cevaplarda başka bir soruyu doğurduğunda düşünce, varlığını sürdürür. Bu yüzden, sadece soruları olan öğrencilerin gerçekten düşündüğünü ve öğrendiğini söylemek doğru olacaktır (Paul ve Elder, 2007).

Sokrates gibi, öğrencilerinin belirli konulardaki düşüncelerini geliştirmeye çalışan öğretmenler de öğrencilerinin fikirlerindeki belirsiz ve yanlış noktaları fark etmelerini sağlamaya çalışır. Sokratik sorgulama, bir konuyu daha derinlemesine inceleyerek, nedenleri, kanıtları, varsayımları ve sonuçları sistematik bir şekilde değerlendirir. Ayrıca Sokratik sorgulamada sorular öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle ilişkilerinin gelişmesinin sürekliliğini sağlarken öğrencilerin düşündüklerinin anlaşıldığını fark ettiklerinde kendilerini daha rahat ifade edebilmelerine de yardımcı olmaktadır (Çebi, 2006; Ertuğrul ve İnan, 2009; Kefeli ve Kara, 2008).

Krohn (2006) Sokratik konuşmanın vazgeçilmez bazı özelliklerinin olduğunu vurgulayarak Sokratik sorgulamada olması gereken dört ölçüt sıralamıştır. İlk ölçüt somuttan hareket etme ve somut deneyimle daima bağlantı içinde bulunmadır. Sokratik sorgulamanın her evresinde kavrayışın sağlanabilmesi için söylenen şeylerin kişinin deneyimleriyle bağlantısı açık olmalıdır. Bu açıdan Sokratik sorgulama insanın bütün olarak yer aldığı bir süreçtir. İkinci ölçüt konuşmacıların birbirini tam olarak anlamasıdır. Burada ifade edilmek istenen sözel bir uzlaşmanın yanı sıra konuşmaya katılanların her birinin birbirlerini anlamaya çalışırken kendi deneyimleri ile bağlantı kurlmaları ve bireysel farklılıklarını düşüncelerine yansıtılabilmeleridir. Üçüncü ölçüt tartışma esnasında gündeme gelen bir alt soruyu çözüme ulaştırana kadar ele almaya devam etmektir. Burada önemli olan tüm katılımcıların iş zorlaşsa bile büyük bir irade gösterip tartışmadan vazgeçmemesi ve sakince durumu değerlendirerek ilerlemeleri ve kendilerine güvenmeleri gerekmektedir. Son



ölçüt ise uzlaşma arayışıdır. Başkalarının düşüncelerini tarafsız bir şekilde sınyıp kendi düşüncelerini de dürüstçe ifade etmek anlamına gelir. Bu durum sağlandığında ve konuşmacılar hem kendilerinin hem de diğer konuşmacıların hissettikleri ve düşünceleri karşısında açık bir tavır sergilediğinde, fikir birliğine ulaşılmasa da fikir birliği arayışına varılmış demektir.

Sınıfta Sokratik sorgulamanın yapılabilmesi ve eleştirel düşüncenin teşvik edilmesi için öğretmene büyük sorumluluk düşmektedir. Bunun için öncelikle öğretmenin sorgulayıcı olması gerekmektedir ve sınıfta eleştirel düşünme için elverişli bir ortam oluşturmalıdır. Sağlıklı bir zihinde sorgulama asla bitmez eğer öğrencilerin zihinlerinde üretken ve etkili düşünmenin oluşmasını istiyorsak Sokratik bir diyaloga katılan öğretmenin dikkat etmesi gereken bazı durumlar söz konusudur. Öncelikle öğretmen tüm öğrencilerinden gelen sorulara başka bir soru ile yanıt vermelidir. Mümkünse öğrencinin cevabının temeli anlaşılmaya çalışılmalı ve daha fazla soruyla bu temellerin sonuçları anlaşılmalıdır. Oluşan tüm iddiaları daha fazla düşünceye bağlantı noktası olarak kullanmalı ve öğrencilerinin düşüncelerinin daha fazla geliştirilmesi gerektiğini kabul etmelidir. Ayrıca bu bağlantıları sorular yoluyla sürdürmeye devam etmek için öğrencileri teşvik etmelidir. Soruları sorarken öğrencilerin neler varsayabileceklerini düşünmeli ve tüm soruların ve düşüncelerin önceki soru ve düşünceleri varsaydığını kabul etmelidir (Elder ve Paul, 1998; Paul ve Elder, 2007).

Bunun yanında kişinin önceden bilgi sahibi olmadığı tarihî olaylar ve bilgiler gibi konularda Sokratik yöntemin uygulanması zordur. Ancak kişiye kendisinin daha önce öğrendiği konulardan hareketle yeni bilgiler kazandırılması muhtemeldir. Öğrenciler, günlük hayatlarında gördükleri ve öğrendikleri bilgilerden ilkelere, kavramlara ve genellemelere ulaşabilirler. Sokratik sorgulama yönteminin kullanılacağı konular belirlenirken öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri de dikkate alınmalıdır. Çünkü soyut kavramların bu yöntemle kazandırılması zor olabilir. Ayrıca bilgiler mantıklı bir sıra içinde verildiğinden açıklanacak konunun, bir bütünlük içinde sıralanması ve işlenmesi gerekir. Bu yöntemle kişilerin kendi yaşantılarıyla sahip oldukları bilgi, beceri ve tutumlar arasında bağlantılar kurabilmeleri ve bundan sonra sağlıklı genellemelerde bulunabilmeleri sağlanmaktadır. Bu yüzden hazır bulunuşluklarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Sokratik sorgulama neredeyse dersin her bölümüne uyarlanabilir, çünkü soru sorma sınıf deneyiminin temel bir parçasını oluşturmaktadır. Sokratik sorgulamayla öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ve bilgi eksiklerini gidermek mümkündür. Ayrıca Sokratik sorgulama yönteminin, bilginin kalıcılığını, öğrenci motivasyonunu, sınıf içi aktif

katılımı, üst düzey düşünme ve iletişim becerilerini arttırmada etkili olacağı belirtilmektedir (Aktaş ve Karamustafaoğlu, 2021; Aydın, 2001; Ertuğrul ve İnan, 2009).

Lam (2011), Sokratik öğrenme yönteminin özellikle, kişilerin ön yargılarına aykırı bir önermeyle karşı karşıya kaldığında veya yeni bilgiler verilen bir hipotez üretmesi gerektiğinde, yararlı olduğunu belirtmiştir. Sokratik öğrenme yönteminin dört ana adıma ayrılabilceğini söyleyerek bunları, açığa çıkarma, netleştirme, test etme ve karar verme şeklinde sıralamıştır. Yöntemin kullanımını göstermek için bir biyoloji öğretmenin evrim dersinde insanların maymunlardan evrimleştiğine dair yaygın bir yanlışlıkla karşı karşıya kaldığı bir senaryo örneği Şekil 2.5'te sunulmuştur.

Öğrenme Durumu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evrim ile ilgili bir derste, biyoloji öğretmeni öğrencilerden insanlar ve maymunlar arasındaki benzerlikleri açıklamasını ister.</li> </ul>
Aşama 1: Açığa Çıkarma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir öğrenci insanlarla maymunların evrimsel olarak birbirleriyle ilişkili oldukları için benzediklerini öne sürer – insanlar maymunlardan evrilmiştir. Öğrencinin insanın evrimine ilişkin kavram yanlışlığı burada açığa çıkarılır</li> </ul>
Aşama 2: Netleştirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmen öğrenciden “evrimsel olarak ilişkili” ve “evrimleşmiştir” ile neyi kastettiğini açıklamasını ister. Öğrenci iddiasını netleştirir ve maymunların modern insanların ataları olduğu önermesini formüle eder.</li> </ul>
Aşama 3: Test etme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin önermesini test etmek için, öğretmen ‘Maymunlar insanlara evrilmiştir’ cümlesi maymunlar insanların da yayıldığı homosapienslerden beri evrimleşmediler mi anlamına geliyor? Neden evrim ağacının sadece bir dalı evrilsin ve diğeri evrilmesin?’ gibi eleştirel sorular yöneltir.</li> </ul>
Aşama 4: Karar verme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Önermeyi test ettikten sonra, öğrenci kendi önermesini reddetmeye ya da kabul etmeye kararverecektir ya da inançlarını yeni bilgi veya sorular ışığında dönüştürmeye devam edecektir.</li> </ul>

Şekil 2. 5. Sokratik öğrenme yönteminin dört aşaması

Not: Şekil 2.5. “Lam, F. (2011). *The Socratic method as an approach to learning and its benefits*. Unpublished Thesis. Carnegie Mellon University. doi. 10.1184/R1/6686570.v1” künyeli çalışmadan alınmıştır.

Sokratik sorgulama son yıllarda birçok alanda kullanılan bir yöntemdir. Alan yazın incelendiğinde Sokratik sorgulama yönteminin pek çok modeline rastlanılmaktadır. Aşağıda bu modellerden bazılarına yer verilmiştir.

**2.6.2.1. Sokratik sorgulama modelleri.** Günümüzde, sınıfta sorgulamanın nasıl gerçekleştirilebileceğine yönelik farklı Sokratik sorgulama modellerinin geliştirildiği görülmektedir. Bu modellerden bazıları; Lipman'ın Çocuklar için Felsefe modeli, Adler'in Padeia Sokratik seminer programı, Van-Tassel-Taska'nın Epistemolojik Kavram modeli ve Paul'un Sokratik Sorgulama modelidir. Bu modeller hakkındaki özet bilgiler Tablo 2.3.'te yer almaktadır.

Tablo 2. 3. *Sokratik Sorgulama Modelleri*

Sokratik Sorgulama Modelleri	Modellerin Özellikleri
Paul'un Sokratik Sorgulama modeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sokratik sorgulama ile eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye odaklanır.</li> <li>• Eleştirel düşünme becerisini geliştirmek amaçlanır.</li> <li>• Muhakeme yapmaya teşvik edecek, merak uyandıracak her türlü nesne, yazılı metin, görsel fotoğraf, video vb. yararlanır.</li> <li>• Matematikten antropolojiye tüm disiplinlerde uygulanabilir.</li> </ul>
Lipman'ın Çocuklar için Felsefe modeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleştirel düşünme becerisinin yanı sıra yaratıcı düşünme, işbirlikçi öğrenme ve özenli düşünme becerilerini geliştirmektedir.</li> <li>• Kısa hikayeler ve romanlardan yararlanır.</li> <li>• Verilen metinlerle küçük yaş düzeylerinde öğrencilerin temel felsefi kavramları tartışması sağlanır.</li> <li>• Felsefe disiplini uygulanır.</li> </ul>
Adler'in Padeia Sokratik seminer programı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Her yaşta öğrencinin sorgulama ve diyalog yoluyla seçilen metinler hakkında anlayışlarını geliştirmek amaçlanır.</li> <li>• Hikayeler, romanlar, metinler, makaleler, araştırma yazıları vb. yararlanır.</li> <li>• Seminer lideri metin ile ilgili belirlediği açılış sorusu ile semineri başlatır.</li> <li>• Edebiyat, tarih, psikoloji, sosyoloji gibi disiplinlerde uygulanır.</li> </ul>
Van-Tassel-Taska'nın Epistemolojik Kavram modeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikirler ve temalar etrafında düzenlenmiştir.</li> <li>• Tartışılacak kavram öğretmen tarafından ortaya atılır ve sorularla öğrencilerin sorgulamasına yardımcı olunur.</li> <li>• Üstün yetenekli öğrenciler için geliştirilmiştir.</li> </ul>

*Not: Tablo 2.3. "Keng T.T (1996). Critical thinking and Socratic inquiry in the classroom. Paper Present at Joint ERA/AARE Conference Singapore, National Institute of Education." ve "Bülül Hüner, S. (2023). Soruların sınıftaki gücü Sokratik sorgulama yöntemi kavramsal tanımı ve uygulama örnekleri (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık." künyeli çalışmalardan alınmıştır.*

Bu dört model karşılaştırıldığında hepsinin ortak noktasının diyalog olduğu görülmektedir. Bütün modellerde sorgulama ve eleştirel düşünme diyalog ile gerçekleşir. Diyalog, öğretmenlerin öğrencileriyle ve öğrencilerin birbirleriyle mevcut soru hakkındaki

diyalogları ile gerçekleşir. Lipman'ın ve Adler'in modellerinde, seçilmiş metinlerden yararlanılmakta ve metinler üzerinden sorgulama yapılmaktadır. Ayrıca Paul'un ve Lipman'ın modellerinde, eleştirel düşünmeyi geliştirmek temel amaçken, Adler'in ve Van-Tassel-Taska'nın modellerinde ise eleştirel düşünme bir alt amaçtır (Keng, 1996).

Bu çalışmada pek çok farklı disiplinde uygulanabilir olması, eleştirel düşünmeyi geliştirmeyi amaçlaması ve uygulamada kullanılabilecek materyal çeşitliliği sayesinde muhakeme becerilerini geliştirmede etkili olacağı düşünüldüğünden Paul ve Elder'ın Sokratik sorgulama modeli tercih edilmiştir.

**2.6.2.1.1. Paul'un Sokratik sorgulama modeli.** Paul ve Elder (2007), ilkokuldan lisansüstü düzeyine kadar öğretimin herhangi bir düzeyinde öğrencilerin düşüncesini derinleştirmek için Sokratik sorgulamayı yürütülüş şekline göre üç kategoriye ayırmışlardır: planlanmamış (spontane), araştırmacı ve odaklanmış.

*a. Planlanmamış (spontane) sorgulama*

Amaç Sokratik ruhu aşılacak olduğunda ve ilgi ve merak duygusu sürdürüldüğünde öğrencilerin düşüncelerini sorgulayan planlanmamış sorular sormak için birçok durum oluşabilir. Örneğin; fen bilgisi dersinde, bir öğrenci uzayın büyük oranda boş olduğunu söyleyebilir. Bu durumda öğretmen bunun ne anlama geldiğini ve birlikte nasıl öğreneceklerini sorabilir. Bu sayede onların ne demek istediklerini sorgulayabilir ve onlarla bir şeyin doğru, mantıklı veya makul olup olmadığını nasıl anlayabileceğini keşfetme fırsatı bulur (Paul ve Elder, 2007). Ancak bunun için öncelikle öğretmenin merak eder hale gelmesi gerekmektedir (Bozer, 2014).

Bu tür planlanmamış sorgulamalar hem eleştirel dinleme için model oluşturmakta hem de ifade edilen inançları anlamamızı sağlamaktadır. Öğrenciler herhangi bir konu hakkında ilgisini çeken doğru ya da yanlış bir fikir belirttiğinde veya soru sorduğunda, tartışma tıkandığında ya da karıştığında planlanmamış Sokratik sorgulama öğrencilerin ilgisini aktif tutmayı, karmaşık görünenleri netleştirmeyi, zihin karışıklığını gidermeyi, hayal ve öfkeyi dağıtmayı sağlar ve öğrencilerin kendilerini düzeltmelerine yardım eder. Böyle durumlarda öğretmen öğrencilerin cevaplarını düzetmek yerine teşvik edici ve yardımcı cevaplar vermeye hazırlıklı olmalıdır (Paul ve Elder, 2007).

*b. Araştırmacı sorgulama*

Öğrencilerin belirli konular hakkında ne bildiğini ya da ne düşündüğünü ortaya çıkarmak için araştırmacı sorgulama uygun bir yöntem olmaktadır. Bu tür Sokratik sorgulama; öğrencinin dönemin ya da bir ünitenin başında bir konu ile ilgili düşüncelerini

değerlendirmek, öğrencilerin değerlerini belirlemek ya da problemleri alanları veya olası önyargılarını ortaya çıkarmak, nerede kafalarının karıştığını görmek, konunun önemli noktalarını tekrar etmek, neler öğrendiklerini belirlemek ve davranışlarına yansıtıp yansımadığını öğrenmek için yararlı bir yöntemdir (Paul ve Elder, 2007).

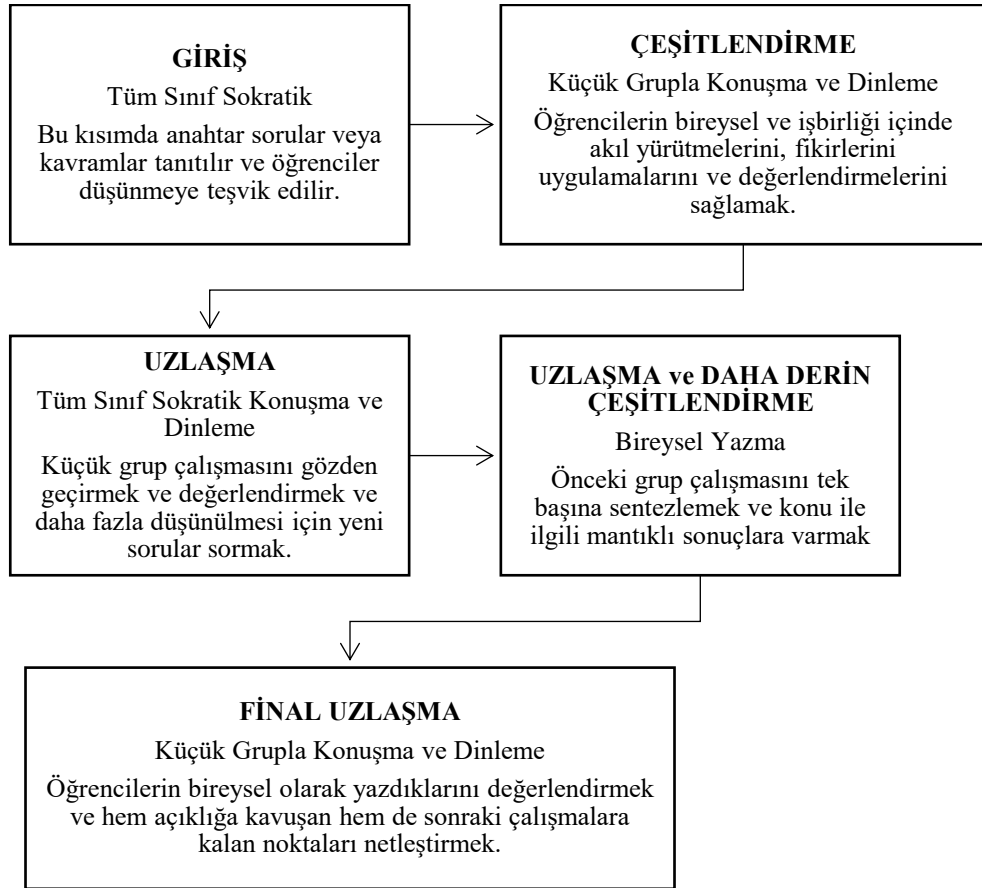
Bu tür Sokratik sorgulama ile birbiriyle ilişkili çok çeşitli konuları ve kavramları inceleyebiliriz. Ancak öncesinde, görece esnek bir ön planlama ve düşünme gerektirmektedir. Konuları ve temel kavramları göz önünde bulundurarak bazı genel sorular ve hatta muhtemel cevaplara göre izleme soruları oluşturulabilir.

### *c. Odaklanmış sorgulama*

Odaklanmış Sokratik sorgulama belirli başlıkları ve konuları ele alırken kullanılabilir. Öğrenciler herhangi bir konuyu derinlemesine araştırmak, bakış açılarını netleştirmek, seçmek, analiz etmek ve değerlendirmek, bilineni bilinmeyenden ayırt etmek, konuyla ilgili bilgileri sentezlemek için odaklanmış bir tartışmaya katılabilirler. Bu tür bir tartışma öğrencilere bakış açılarını geniş bir yelpazeden inceleme fırsatı sunar. Odaklanmış Sokratik sorgulama ön planlama ve düşünme gerektirmektedir. Bu sebeple, yöntemler, standartlar, temel ayrımlar ve kavramlar ve çakışan noktalar hakkında düşünmek faydalı olacaktır. Bu sayede ana soru, muhtemel cevaplar ve izleme soruları önceden planlanabilir.

Sokratik sorgulama yöntemi farklı derslere ve dersin konularına göre işlenişte farklılıklar gösterebilir (Bozer, 2014). Paul ve Elder (2007) her öğretmenin belli bir yaklaşıma göre öğrettiğini ancak çok az sayıda öğretmenin açık bir şekilde kendi öğretim yaklaşımının farkında olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenlerin güçlü bir ya da daha fazla öğretim yaklaşımı keşfettiklerinde tüm eğitim öğretim dönemini bu yaklaşım etrafında yapılandırmaları mümkün olmaktadır. Sokratik sorgulama yöntemi kullanılırken sorgulama sürecine uygun bir ders planı örüntüsü kullanmak gerekmektedir (Bülbül Hüner, 2023). Paul ve Elder'a (2007) göre Sokratik sorgulamanın diğer etkili öğretim stratejileri ile kullanılması için birçok yol vardır. Bu amaçla Şekil 2.6, Şekil 2.7 ve Şekil 2.8.'deki üç olası örüntüyü önermişlerdir.

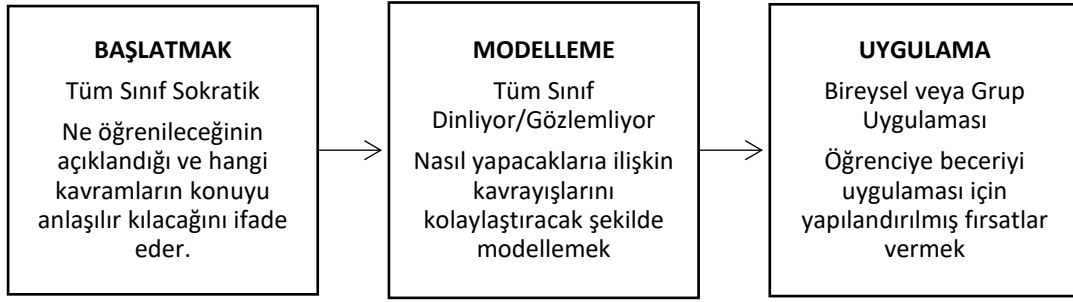
Aşağıda aynı zamanda bu çalışmada da kullanılacak birinci ders örüntüsünün uygulamasına yönelik daha detaylı bilgi verilirken, ikinci ve üçüncü ders örüntülerinin sadece şemalarına yer verilmiştir.



Şekil 2. 6. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 1



Şekil 2. 7. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 2



Şekil 2. 8. Sokratik sorgulama ders örüntüsü 3

Not: Şekil 2.6., Şekil 2.7. ve Şekil 2.8. “Paul, R., & Elder, L. (2007). *The thinker’s guide to: the art of socratic questioning*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking Press.” künyeli çalışmadan alınmıştır.

Bu çalışmada da kullanılan birinci ders örüntüsü beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar, giriş, çeşitlendirme, uzlaşma, uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme ve final uzlaşma şeklinde sıralanmaktadır (Bülbül Hüner, 2023; Paul ve Elder, 2007).

*1. Giriş:* Anahtar soruların veya kavramların öğrencilere tanıtıldığı bu aşamaya temel konu ya da kavram ile ilgili merak uyandırılarak başlanır. Öğrencilerin dikkatlerini çekmek, meraklarını uyandırmak için sunulacak materyaller belirlenirken dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin dikkatlerini dağıtmayacak ve sorgulama konusu içerisinde kalmalarını sağlayacak materyaller tercih edilmelidir. Tüm sınıfla birlikte sesli olarak soru ya da kavramlar tartışılır.

*2. Çeşitlendirme:* Bu aşamada öğrenciler küçük gruplara ayrılır. Dersin giriş bölümünde tartışılan sorularla ilgili öğrenciler kendi küçük gruplarında tartışmaya devam eder. Böylece öğrenciler farklı düşünceleri ve yaklaşımları duyma, bu düşünceleri destekleyen ya da çürüten savlar geliştirme fırsatı bulmuş olurlar. Bu sırada öğretmen gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin tartışmaya aktif katılım göstermeleri ve iş birliği içinde bir grup çalışması gerçekleştirmeleri için teşvik eder.

*3. Uzlaşma:* Bu aşamada küçük gruplarda oluşan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılmasının istendiği bölümdür. Böylece öğrenciler küçük gruplarında oluşan fikirleri gözden geçirme, değerlendirme ve daha fazla düşünülmesi için yeni sorular sorma fırsatı bulurlar. Bu amaçla bütün öğrencilerin düşünceleri dinlenir. Ancak kalabalık bir sınıf ortamında uygulandığında tek tek öğrencilere söz vermek yerine tüm grupları rastgele bir şekilde tartışmanın içine dahil etmek öğrencilerin dikkatini daha dinamik tutmaktadır. Bu sırada öğretmenin öğrencilerin ürettikleri fikirleri dikkatli dinlemesi ve değerlendirmesi ve ihtiyaç halinde düşünceleri iyileştirici sorular sorması gerekmektedir. Böylece tüm sınıf uzlaşana kadar devam eder.

*4. Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme:* Bu aşama bireysel yazma aşamasındır. Her öğrencinin tartışılan soru ya da kavram ile ilgili düşüncelerini bireysel olarak sentezlediği, mantıklı sonuçlara ulaştığı ve oluşan yeni düşünceleri bireysel olarak yazdığı bölümdür. Böylece öğrenciler düşüncelerini gözden geçirme ve kendi kişisel yargılarını yazılı olarak ifade etme fırsatı bulur.

*5. Final uzlaşma:* Bu aşamada ise öğrenciler bireysel olarak yazdıklarını kendi küçük gruplarında paylaşırlar. Böylece öğrenciler düşüncelerini tekrar değerlendirir ve hem açıklığa kavuşan hem de sonraki çalışmalara kalan noktaları netleştirebilirler. Ayrıca grup arkadaşlarının düşüncelerini de görme fırsatı bulurlar ve birbirlerinin daha fazla düşünmelerini teşvik edebilirler.

Sokratik sorgulama temelli etkinliklere dayalı olarak tasarlanan bu ders örüntüsü ile işlenen derslerde öğrenciler ürettikleri düşüncelerin önemli taraflarını vurgulayabilmekte, düşüncelerini örneklendirebilmekte, farklı bakış açılarından bakabilmekte ve düşüncelerindeki tutarlılığı ifade edebilmektedir (Bülbül Hüner, 2018).

Bu çalışmada da gelecekte enerji ile ilgili konulara hakim olan, bu konulara eleştirel olarak bakabilen, enerji ile ilgili oluşabilecek muhtemel sorunları fark edebilen, bu sorunlara karşı çözüm üretebilen, başkalarının fikirlerini saygıyla dinleyip işbirliği içinde yeni yollar üretebilen ve sorumluluk sahibi olan yani nitelikli bir enerji okuryazar nüfusun oluşturulabilmesinde Sokratik sorgulamaya dayalı enerji okuryazarlığı öğretiminin öğrencilerin enerji okuryazarlıkları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## **2.7. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde enerji kavramı, enerji okuryazarlığı ve Sokratik sorgulama ile ilgili eğitim alanında yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar yayınlandığı yıla göre sırayla sunulmuştur. Ayrıca bu bölümün sonunda bu çalışmalara yönelik genel değerlendirme yapılmıştır.

### **2.7.1. Enerji ve Enerji Okuryazarlığı ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Enerji kavramı ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalardan biri Şahintürk tarafından 2014 yılında yapılmıştır. Şahintürk araştırmasında sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Çalışmanın amacı bu etkinliklerin öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarına ve sahip oldukları içerik bilgisinin gelişimine yönelik etkisini incelemektir. Ayrıca bu etkinliklerin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşlerini de incelenmeyi amaçlamıştır. Bu amaçlar



doğrultusunda sekizinci sınıfta öğrenimlerine devam eden 37 kontrol ve 37 deney grubu olmak üzere 74 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada deney grubuna dört hafta boyunca tartışma yöntemi ile sosyo-bilimsel konulara yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiş ve *öğrenci etkinlik kağıtları* verilmiştir. Kontrol grubunda ise eğitim müfredata uygun yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki her iki gruba da *Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi* ve *Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi* ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan deney grubunun yapılandırmacı yaklaşım ile ders işlenen kontrol grubundan yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarının ve yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki içerik bilgilerinin artmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubunun sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkili görüşlerinin olumlu geliştiği belirlenmiştir.

Enerji okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik Göcük tarafından 2015 yılında gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasında Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yaklaşımı kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir çalışma olan araştırma beşinci sınıfta öğrenim gören toplam 36 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda PDÖ yöntemiyle hazırlanan ders etkinlikleriyle işlenirken kontrol grubunda ise ders geleneksel yöntemle işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda PDÖ yöntemiyle hazırlanan ders etkinliklerinin öğrencilerin enerji okuryazarlıklarının gelişmesinde tutum, davranış ve bilgi açısından katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Çakırlar (2015) *Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi* adlı yüksek lisans tezinde öğrencilerin farkındalık düzeyleri ile demografik değişkenler ve öz değerlendirme puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın nicel verileri seçkisiz örneklem ile seçilen 600 öğrenciden elde edilirken, nitel verileri ise 30 öğrenciden elde edilmiştir. Nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı araştırmasında nicel basamağı için yenilenebilir enerji kaynakları ölçeği ve öğrencilerin demografik özellikleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin kendi bilgi düzeylerini değerlendirmek amacıyla anket formu geliştirilmiştir. Nitel basamağında ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucu olarak öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının orta düzeyde olduğu ve demografik özelliklerine göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yıldırım (2016) araştırmasında bilim karikatürleri ile öğrencilerin enerji sorunları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma deseni kullanmıştır ve çalışmasını sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 20 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğrencilerin çizdiği bilim

karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler incelenmiş ve sonuç olarak öğrencilerin enerjinin tanımını yapmakta ve enerji dönüşümünü açıklamada zorlandıkları, enerji tasarrufu ve yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarıyla ilgili örnek vermede yetersiz oldukları ve enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkilerinin eksik ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin benzer algılara sahip olduğu görülmüştür.

Yenilenebilir enerji kaynakları konusuna odaklanan Elmas (2018) çalışmasında öğrencilerin bu konudaki bilişsel yapılarını ele almıştır. Çalışmasında altıncı sınıfta öğrenim gören 1355 öğrenciye kazanım tarama testi 366 öğrenciye ise kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi düzeylerinin iyi olduğu ancak enerji dönüşümleri konusunda beklenenden düşük sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi konusundaki kazanımlarının orta düzeyde olduğu tespit edilirken kavram ilişkilendirme testinde hidroelektrik ve biyokütle enerjisi kavramlarına yönelik yeterli düzeyde bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Demirörs (2018) araştırmasında öz düzenleyici bilişsel stratejilerle zenginleştirilmiş 7E öğrenme modelinin ve 7E öğrenme modelinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin Enerji konusundaki başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamamıştır. Bu amaç doğrultusunda dokuzuncu sınıfa devam eden 340 öğrenci ile çalışmış ve yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırmasında iki deney ve bir kontrol grubu yer almaktadır. Birinci deney grubundaki öğrenciler öz düzenleyici bilişsel stratejiler ile zenginleştirilmiş 7E öğrenme modeliyle, ikinci deney grubundaki öğrenciler 7E öğrenme modeliyle kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel öğrenme yöntemiyle öğrenim görmüşlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak enerji başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve görüşme formları kullanılmıştır. Sonuç olarak deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundakilere göre enerji konusundaki başarıları ve bilimsel süreç becerilerinin daha iyi olduğu belirlenirken deney gruplarının kendi aralarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Güven ve diğerleri (2019), DeWaters ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında ölçeğin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç boyutu tespit ettiğini belirlemişlerdir. Ayrıca ölçekteki her bir boyuta yönelik iç tutarlılık katsayısının .72 ve .82 arasında değiştiğini ve tüm ölçeğe ait değerlerin ise .83 olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmasında Enerji Kaynakları ve Geri Dönüşüm konusunun öğretilmesini ele alan Akanlar (2019) drama yöntemiyle öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisini incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı yüksek lisans tez çalışmasında yarı deneysel desen kullanmıştır ve sekizinci sınıfa devam eden 38 öğrenci ile çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak enerji kaynakları ve geri dönüşüm başarı testi ve kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucu enerji kaynakları ve geri dönüşüm konusunda drama yöntemiyle ders alan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Uyduran (2019) betimsel tarama modelinde yürüttüğü *Ortaokul Öğrencilerinin “Enerji” Konusundaki Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi (Kit) Yoluyla İncelenmesi* başlıklı yüksek lisans tezi araştırmasında beş farklı okulda öğrenim gören 315 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmış ve veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi uygulamıştır. Sonuç olarak bu çalışmada öğrencilerin enerji kavramına yönelik bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgilerinin çoğunlukta olmasına rağmen kavram yanlışlarının fazla olmadığı tespit edilmiştir.

Aygün (2019) *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerji ile İlgili Kavramları Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi* başlıklı araştırmasında öğrencilerin enerji, enerji kaynakları, enerji korunumu, enerji formları ve enerji dönüşümü kavramlarını anlama düzeyleri ile bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sekizinci sınıfta öğrenim gören 111 öğrenci ile gerçekleşen araştırma nitel bir araştırmadır. Veri toplama aracı olarak kavramsal anlama anketi geliştirilerek pilot çalışma sonrası son şekli verilmiş ve yedi tanesi enerji dönüşümleri bir tanesi enerji kaynakları ile ilgili olan sekiz soru belirlenmiştir. Öğrenci yanıtlarının içerik analizi sonucu öğrencilerin enerji kaynakları, enerji formları ve enerji dönüşümü konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Araştırmalarında öğretmen adaylarının enerji tasarrufu konusundaki tutum ve davranışlarını ele alan Oluk, Kaya Şengören ve Babadağ (2019), öğrencilerin enerji okuryazarlıklarını farklı demografik açılardan incelemiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının enerji okuryazarlıklarının cinsiyete göre değişim göstermediği belirlenirken, gelir düzeyi ve okudukları bölüme göre ise farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları için enerji tasarrufuna yönelik eğitimlerin olması gerektiğini düşündükleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi gerektiği konusunda olumlu tutumlarının olduğu belirlenmiştir. Ancak bireysel olarak enerji tasarrufu yapmada olumsuz tutumlarının olduğu tespit edilmiştir.

Enerji okuryazarlığını konu alan bir diğer çalışma Boz tarafından 2020 yılında gerçekleştirilmiştir. Bir durum çalışması olan araştırmada enerji kaynaklarına yönelik öğrenci görüşleri ele alınmıştır. Araştırmada farklı öğrenim düzeylerinde 108 lise öğrencisi ve fizik, kimya ve biyoloji branşlarında yedi öğretmen ile çalışılmıştır. Öğrencilerden elde edilen verilere göre, öğrencilerin enerji kaynakları ve bu kaynakların bazı zararlarına yönelik bilgilerinin olduğu ancak bu bilgilerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir ve öğretmenlere göre bu durumun sebebi müfredatın yetersiz olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerden elde edilen verilere göre fizik ve kimya branşlarındaki öğretmenlerin enerji konusunda daha bilgili oldukları belirlenmiştir.

Boz ve Görgülü Arı (2021) araştırmalarında öğretmenlerin enerji eğitimi ve enerji okuryazarlığı hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenmiş meslekte 10 yıl ve daha deneyime sahip olan ve önceden enerji kaynakları üzerine ders vermiş olan yedi fizik, kimya ve biyoloji öğretmeni yer almaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak sekiz açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin ilgili öğretim programlarının yetersiz olmasından dolayı öğrencilerin enerji konusundaki bilgi eksikliklerinin olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Enerji okuryazarlığını konu alan bir diğer çalışma Ayata (2021) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayata araştırmasında ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarını bilimsel epistemolojik inançlar ve demografik değişkenler açısından ele almıştır. Araştırma yedinci sınıfta öğrenim gören 702 öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Araştırmacı veri toplama aracı olarak Enerji Okuryazarlık Ölçeğini ve Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğini kullanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin cinsiyetleri, gittikleri okulların mevkisi, anne baba eğitim düzeyleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arttıkça enerji okuryazarlığı düzeylerinin de arttığını göstermiştir.

Çorakbaş (2022) araştırmasında 2017-2021 yılları arasında ortaokul öğrencilerinin gerçekleştirdiği TÜBİTAK fen projelerinde, yenilenebilir enerji türlerinin hangi ihtiyaçlara yönelik olarak ele alındığını incelemiştir. Ayrıca bu projelerin yıllara göre nasıl bir dağılım gösterdiği ve birden çok yenilenebilir enerji türüne yer verdikleri projelerde hangisine odaklandıklarını araştırmıştır. Araştırmada 62677 proje incelenmiş ve 1515 proje yenilenebilir enerji kategorisine alınmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yapılan projeler yıllara göre incelendiğinde özellikle 2020 yılında en fazla projenin gerçekleştirildiği

tespit edilmiştir. İhtiyaçlarına yönelik bakıldığında özellikle elektrik enerjisine yöneldikleri, yenilenebilir enerji türüne yönelik bakıldığında ise özellikle güneş enerjisine odaklandıkları belirlenmiştir.

Ayata, Oylumluoğlu ve Alpaslan (2022) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarının demografik değişkenler ile ilişkisini incelemeyi amaçlamışlardır. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışma yedinci sınıfta öğrenim gören 702 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri demografik bilgi formu Enerji Okuryazarlığı Ölçeği ile toplanmıştır. Sonuç olarak çalışmalarında bilişsel boyutta öğrencilerin enerji okuryazarlığının geliştirilmesi için daha fazla çaba harcanması gerektiğini önermektedirler.

Yıldız (2022) araştırmasında farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin fen bilimleri dersi müfredatı bağlamında enerji okuryazarlıklarının nasıl gelişim gösterdiğini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla beşinci, yedinci ve dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 270'er öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı olarak öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeylerini bilişsel, duyuşsal ve devinişsel boyutta ölçen veri toplama aracı geliştirilmiştir. Araç çoktan seçmeli sorular ve beşli likert tipi maddelerden oluşmaktadır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete bağlı olarak herhangi bir farklılık göstermediği belirlenirken, sınıf seviyesi arttıkça enerji okuryazarlık düzeylerinin düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik başarı düzeyleri ile bilişsel alan, duyuşsal alan ve devinişsel alan kapsamındaki başarı düzeyleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

### **2.7.2. Enerji ve Enerji Okuryazarlığı ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

DeWaters ve diğerleri (2007) araştırmalarında enerji okuryazarlığının önemini vurgulayarak toplumda enerjiyle ilgili bilgi ve farkındalığın eksikliğine dikkat çekmiştir. Araştırmanın amacı orta ve lise öğrencileri arasında enerji okuryazarlığını yeterince değerlendiren yazılı bir anket geliştirmek için bir araştırma projesinin çerçevesini oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda enerji okuryazarlığı kavramını tanımlamaya çalışmışlardır. Enerji okuryazarlığı tanımı teknoloji ve çevre okuryazarlığı tanımlarından yola çıkarak şekillendirilmiş ve enerji okuryazarlığının bilişsel, duyuşsal ve davranışsal üç alt boyutunu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmalarında enerji okuryazarı bir bireyin özelliklerini de tanımlamışlardır.

DeWaters ve Powers (2008) araştırmalarında belirli kriterleri karşılayan geçerli ve güvenilir bir enerji okuryazarlığı ölçeği geliştirmeyi amaçlamışlardır. Anket geliştirme

süreci aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada çevre ve teknoloji okuryazarlıklarının özellikleri ve ölçülebilir ölçütleri enerji okuryazarlığı ölçeğinin temelini oluşturmuş ve daha sonra anket için sorular oluşturularak pilot uygulama yapılmış ve düzetmeler gerçekleştirilmiştir. Anket öğrencilerin enerji ile ilgili bilgilerini, tutumlarını ve davranışlarını ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Çalışmanın pilot uygulaması 955 ortaokul ve lise öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin yaş ve sınıf düzeyine göre farklılıklar ortaokul ve lise öğrencileri için geliştirilen ölçeklerdeki soru sayılarının farklı olmasına neden olmuştur. Ölçeğin bilgi alt boyutu ortaokul öğrencileri için 28 lise öğrencileri için 37 sorudan oluşurken tutum alt boyutu her ikisi içinde 17 soru, davranışsal alt boyutu ise her ikisi için 10 sorudan oluşmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin enerjiyle ilgili bilgi düzeylerinin düşük olduğu, tutum ve davranış notlarının daha iyi olduğu belirlenmiştir.

DeWaters ve Powers (2011a) çalışmalarında New York Eyaletinde lise ve ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarını araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 2404 ortaokul ve 1304 lise öğrencisi olmak üzere toplam 3708 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama aracı araştırmacıların kendi geliştirdikleri enerji okuryazarlığı ölçeğidir. Araştırmada enerji okuryazarlığı bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarda ele alınmıştır. Bilişsel alt boyutta diğer boyutlara göre en düşük okuryazarlık belirlenmiş ve lise öğrencileri ortaokul öğrencilerine göre daha iyi not almıştır. Duyuşsal alt boyutta lise ve ortaokul öğrencileri arasında performans farkı daha az ve bilişsel alt boyuta göre daha iyi olarak belirlenmiştir. Davranışsal alt boyutta ise ortaokul öğrencilerinin performansı lise öğrencilerine göre daha iyi olarak tespit edilmiştir.

DeWaters ve Powers (2011b) araştırmalarında proje tabanlı etkinliklerin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarına etkisinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışmanın katılımcılarını 13 fen bilimleri ve altı teknoloji öğretmenin toplam 865 öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel verileri öğrencilere uygulama öncesi ve sonrası uygulanan yazılı bir anket kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri ise öğretmen görüşmeleri, öğrenci yansıtıcı makaleleri ve öğretmen, öğrenci ve velilere uygulanan yazılı görüş anketlerinden toplanmıştır. Nitel sonuçlarına göre proje tabanlı etkinlikler öğrencilerin enerji tüketimleri hakkında daha fazla düşünmelerini ve daha fazla enerji tasarrufu yapmak için çaba sarf etmelerini sağladığını göstermektedir. Nitel ve nicel verilerden elde edilen sonuçlar ise proje tabanlı öğretimin öğrencilerin enerji okuryazarlıkları üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Bodzin (2012) araştırmasında enerji kaynağı edinimi, enerji üretimi, depolama ve taşıma, enerji tüketimi ve korunumu konularındaki öğrenci bilgilerini incelemiştir. Çalışma beş farklı okuldan sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olana 1043 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 39 çoktan seçmeli sorudan oluşan Enerji Kaynakları Bilgi Değerlendirmesi anketi uygulanmıştır. Anket üç ana enerji içeriğine karşılık gelen üç bölüme ayrılmıştır. Enerji edinimi- Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları bölümü 13 soru, enerji üretimi, depolama ve taşıma bölümü 13 soru ve enerji tüketimi ve korunumu 13 sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın bulguları sekizinci sınıf öğrencilerinin düşük düzeyde kavramsal enerji kaynakları bilgisine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Fah ve diğerleri (2012) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığını bilişsel, duyuşsal ve davranışsal alanlar açısından değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerini öğrencilerin cinsiyetleri ve okulun bulunduğu yere göre de incelemiştir. Araştırma 292 ortaokul öğrencisinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Araştırma bulgularında öğrencilerin enerji okuryazarlıklarının cinsiyetle ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir. Şehir merkezinde öğrenim görenlerin görmeyenlere göre bilgi boyutunda daha iyi olduğu ama davranışsal ve tutum boyutunda daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

DeWaters ve diğerleri (2013) araştırmalarında enerji okuryazarlığı anketini sosyolojik ve eğitim bilimlerinde yerleşik psikometrik ilkelere ve metodolojilere göre geliştirmiştir. Çalışmada iki pilot uygulama yapılmıştır. İlk uygulama 884 ortaokul ve 71 lise öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada ankette yer alacak öğelerin denenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İkinci uygulama ise 526 ortaokul ve 228 lise öğrencisinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Bu aşamada ölçeğin denenmesi ve değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırmanın sonunda, geliştirilen ölçeğin öğrencilerin enerji okuryazarlık seviyelerini belirlemede başarılı olduğu ve bu amaçla yapılacak çalışmalarda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Lay, Khoo, Treagust ve Chandrasegaran (2013) çalışmalarında öğrencilerin enerji kavramları hakkındaki bilgilerini günlük yaşamlarını etkileyen enerji konularına uygulayıp uygulamadıklarını araştırmışlardır. Bunun yanında cinsiyet ve sınıf düzeylerinin öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeyleri üzerine etkisine bakmışlardır ve bunu yaparak öğrencilerin enerji okuryazarlığındaki güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada DeWaters ve Powers (2008) tarafından geliştirilen Enerji Okuryazarlığı Ölçeği kullanılmıştır ve 276 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin bilişsel boyutta en düşük ve duygusal boyutta en yüksek

puanları aldığını göstermektedir. Araştırmanın sonucunda uygulanan müfredatın öğrenci enerji okuryazarlık düzeylerini geliştirmede yeterli olmadığı ve buna yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini belirtilmiştir.

Chen ve diğerleri (2014) araştırmalarında ortaokul ve lise öğrencilerinin enerji okuryazarlık düzeylerini ölçmek için bilgisayar tabanlı enerji okuryazarlığı değerlendirmesi geliştirmişlerdir. Değerlendirmenin çerçevesi dört boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; enerji kavramları, enerji konularında akıl yürütme, düşük karbonlu yaşam tarzı ve sürdürülebilir bir toplum için vatandaşlık sorumluluğudur. Çoktan seçmeli, doğru yanlış ve kısa cevaplı sorular, resim, kısa video ve animasyon gibi multimedya materyaller altında gruplandırılarak bilgisayar tabanlı değerlendirme aracı oluşturulmuştur. Araştırma 686 ortaokul ve lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenci grupları arasındaki farklar dikkate alındığında, 11. sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlığının *enerji kavramları*, *enerji konularında akıl yürütme* ve *düşük karbonlu yaşam tarzı* boyutlarında yedinci sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin küresel enerji sorunları hakkındaki bilgilerinin ve değerlendirme becerilerinin sınırlı olduğu ve yeni enerji kaynaklarına ilişkin bilgilerinin eksik olduğu belirlenmiştir.

Bir diğer çalışma ise Chen ve diğerleri (2015) tarafından yapılan araştırmadır. Bu çalışmada öğrencilerin enerji konularıyla ilgili okuryazarlık düzeyini belirlemeyi ve buna göre bilgi, tutum, öz yeterlilik ve davranışları arasındaki etkileşimi gösteren bir model oluşturmayı amaçlamışlardır. Araştırmada DeWaters ve Powers'ın (2013) geliştirdiği enerji okuryazarlığı ölçeğini Çinceye çevirerek Tayvan'da 16 lisede öğrenimine devam eden 675 öğrenciye uygulamışlardır. Sonuç olarak öğrencilerin enerjinin bilimsel temelleri ve enerji kullanımının etkileri hakkında oldukça bilgili oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlarının genellikle pozitif olduğu ve bu tutumların nispeten antropomerkezci çevresel değerlere dayandığı tespit edilmiştir.

Lee ve diğerleri (2015) araştırmalarında Tayvan'da ulusal bir enerji programına katılan ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla 2400 ortaöğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada veri toplama aracı olarak Enerji Okuryazarlığı Ölçeği kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeyinin yüksek ve olumlu bulunduğu ve enerji bilgisi performanslarının kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak, tutum ve davranış arasında önemli bir uyumsuzluk tespit etmişlerdir. Ayrıca 12. sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlığı düzeylerinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.



Onge ve Eitel (2016) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığı üzerinde okul dışı öğrenme ortamının etkisini anlamayı amaçlamışlardır. Bu amaçla öğrencilere beş günlük yatılı program süresinde okul içi ve dışı ortamda dört adet 30 dakikalık enerji okuryazarlığı dersi verilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak her iki gruba enerji okuryazarlığı ölçeği uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan bir ay sonra uygulanmıştır. Araştırma 130 altıncı sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Araştırmanın sonucunda okul dışı öğrenme ortamında gerçekleşen enerji okuryazarlığı eğitiminin okul içi eğitime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Opitz ve diğerleri (2017) gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında öğrencilerin disiplinler arası enerji anlayışını ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Araştırmaları biyoloji, kimya ve fizik alanlarında öğrencilerin enerji algılarını karşılaştırmak için uygun bir test aracının eksikliğinden dolayı geçerli ve güvenilir bir araç geliştirme çalışmasıdır. Bu amaçla geliştirilen araç altıncı, sekizinci ve onuncu sınıfa giden 752 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamada üç farklı disiplinlerdeki enerji algıları karşılaştırılmış ve sonuç olarak biyoloji, kimya ve fizikte öğrencilerin enerji algılarının benzer olduğu görülmüştür.

Akitsu ve diğerleri (2017) araştırmalarında Japonya'daki öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerini demografik açılardan incelemeyi amaçlamışlardı. Bu amaçla DeWaters ve Powers (2013) tarafından geliştirilen enerji okuryazarlığı ölçeği Japoncaya çevrilmiş ve yerel enerji koşullarına uygun olarak yeniden düzenlenmiştir. Araştırma yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 1316 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin cinsiyetlerinin enerji ile ilgili çevre sorunlarında sorumluluk alma üzerinde etkili olduğu ve bu etkinin büyüklüğünün bilgi miktarına bağlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında enerji ile ilgili sorumluluğun, enerji kullanım bilincine dayalı davranışlar aracılığıyla enerji tasarrufu davranışı üzerindeki dolaylı etkisinin sınıf ilerlemesiyle azalmaya başladığı belirlenmiştir.

Yeh, Huang ve Yu (2017) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarını ve kavram yanılığlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla enerji okuryazarlığı ölçeği oluşturulmuş ve kavram yanılığlarının anlaşılması için 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla öncelikle ölçek 297 öğrenciye uygulanmış, uygulamadan sonra ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçeğin bilgi kategorisinde 19, tutum ve eylem kategorisinde 21 ve kişisel bilgi kategorisinde 10 soru bulunmaktadır. Ölçeğin son hali 1562 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin okullarda öğretilen konularda oldukça bilgili olmalarına rağmen, derinlemesine bilimsel konularda çok fazla bilgi sahibi olmadıkları, okullarda öğretilen

bilgiyi yeni durumlara taşıyamadıkları belirlenmiştir. Bunun yanında enerji konusuna yönelik olumlu bir tutum ve niyet gösterdikleri; velileri daha yüksek eğitim seviyesine sahip olup eğitim alanlarında çalışan öğrencilerin diğer öğrencilere kıyasla bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin enerji okuryazarlıklarının geliştirilmesini amaçlayan Lin ve Lu (2018) araştırmalarında proje tabanlı etkinlikler kullanmışlardır. Çalışma kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Bu araştırma lisede öğrenim gören 77 öğrencinin altı haftalık bir eğitim sürecine katılmasıyla gerçekleşmiştir. Bu süreç güneş enerjili bir böcek tuzak projesi tasarımı ve yapımı üzerinden ilerlemiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Lee ve arkadaşları (2017) tarafından geliştirilen Enerji Okuryazarlığı Ölçeği (ELS) ön-son test olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak proje tabanlı uygulamalı etkinliklerin, lise öğrencilerinin enerji okuryazarlığını artırmaya yardımcı olduğu ancak deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Sukendar ve Setiawan (2018) araştırmalarını lise fizik öğretmenlerinin enerji okuryazarlığına dayalı fizik öğretimi becerilerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirmişlerdir. Bu amaçla öğretmenlere bir gün yüz yüze ve 10 gün çevrim içi eğitim verilmiştir. Bu süreçte öğretmenlerden enerji okuryazarlığı entegre edilmiş ders planı hazırlamaları istenmiştir ve planlar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak fizik öğretmenlerinin enerji okuryazarlığını geliştirebilecek konularda ders planları hazırlayabildikleri görülmüştür.

Wang ve Wang (2023) çalışmalarında, tahmin et-gözlemle-açıkla (TGA) (Predict-Observe-Explain-POE) modelinin fen eğitimi ve STEM faaliyetlerinde uygulanmasını incelemişlerdir. Çalışma için 117 sekizinci sınıf öğrencisi katılımcı olarak alınmıştır ve enerji ve rüzgar enerjisi konularında öğrenme materyalleri kullanılarak bir dizi TGA modülü tasarlanmıştır. Veriler, öğrenci günlük girişleri, öğretmenlerin sınıf kayıtları ve uzman görüşmeleri ile toplanmıştır. Araştırma, TGA modelinin öğrenci öğreniminde etkili bir strateji olduğunu ve öğrencilerin enerji ve rüzgar enerjisi konularını daha iyi anlamalarını sağladığını göstermiştir. Ayrıca, sorgulamaya dayalı öğretim ve TGA modelinin öğrencilerin işbirliği becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmada gerçekleştirilen uygulamaların, öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltme, öğrenmeye ilgi duyma ve öğrenmeyi günlük yaşamlarında uygulama konularında önemli faydalar sağladığını belirlemişlerdir.

### 2.7.3 Sokratik Sorgulama ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde Sokratik sorgulama yöntemiyle enerji konularının birlikte çalışıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Fakat bunun yanında Sokratik sorgulamanın fen eğitimindeki farklı konu başlıklarının öğretimindeki etkisini araştıran çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bu araştırmalardan biri Emir, Bülbül Hüner ve Uzelli (2012) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada Sokratik sorgulama yöntemi ile yapılan eğitimin öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma ilköğretim beşinci sınıfa devam eden 10'u kontrol 10'u deney grubu olarak toplam 20 üstün yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılan araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği, Çocuklar için Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği A formu ve öğrenci gözlem formları kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı, eleştirel düşünme ve üst bilişsel farkındalık düzeylerinin geliştiği belirlenmiştir.

Bir diğer çalışma Dadı (2013) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada Sokratik yöntem ile Mol Kavramı ve Avagadro Sayısı'nın öğretilmesi amaçlanmıştır. Çalışma lise ve dengi okulda onuncu sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın kontrol grubu ve deney grubunda 20'şer öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerine konu, düz anlatım yöntemi temel alınarak doğrulayıcı ders anlatımları ile öğretilmiştir. Deney grubu öğrencilerine ise Sokratik yöntem temel alınarak öğretilmiştir. Veri toplama aracı olarak Mol kavramı ve Avagadro Sayısı ile ilgili geliştirilen çoktan seçmeli başarı testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak Sokratik Öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği deney grubunun, kontrol grubuna kıyasla konuların anlaşılması konusunda daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Sokratik sorgulama yönteminin etkili öğrenme ve kazanımlara ulaşma bakımından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Sokratik sorgulama beceri ölçeği geliştirmeyi amaçlayan Bozer (2014) yüksek lisans tez çalışmasında öncelikle Sokratik sorgulama becerisinin belirlenen alt boyutlarına yönelik 22 maddelik bir taslak ölçek hazırlamıştır. Hazırlanan ölçeğin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuş ardından anlaşılır olup olmadığını görmek için beş öğrenciye uygulanmıştır. İki yüz elli yedi öğrenciden oluşan pilot uygulama yapıldıktan sonra sorunlu maddeler çıkarılarak 13 maddelik ölçek son halini almıştır. Ölçek asıl uygulama için farklı türden okullarda öğrenim gören 778 dokuzuncu ve 12. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Veri analizleri sonucunda iki faktör elde edilmiştir. Bunlar; *düşüncenin esasları üzerine*

*yoğunlaşma ve düşüncenin standartları üzerine yoğunlaşma* alt boyutlarıdır. Sonuç olarak geçerli ve güvenilir Sokratik Sorgulama beceri ölçeği hazırlanmıştır.

Öğretmenlerin derslerinde sorduğu sözlü soruları Sokratik sorgulamanın evrensel entelektüel standartları açısından inceleyen Küçüktepe (2015), araştırmasında sınıf öğretmenlerinin Hayat Bilgisi, Türkçe, Fen ve Teknoloji, Matematik ve Sosyal Bilgiler derslerinde sorduğu sözlü soruları incelemiştir. Araştırma nitel bir araştırma modelinin içerik analizine dayalı betimsel anket modeli olarak tasarlanmıştır ve 22 ilkokulda görev yapan ve farklı sınıf seviyelerinde 150 gönüllü sınıf öğretmenin dersleri incelenmiştir. Öğretmenlerin dersleri 482 saat gözlenmiştir ve derslerinde sordukları sorular yapılandırılmamış gözlem formlarına kaydedilmiştir. Kayıt altına alınan 6389 sorudan 4731'inin öğretilen ders içeriği ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak sınıf öğretmenlerinin derslerinde sordukları sözlü sorularının büyük bir kısmının Sokratik sorgulamanın evrensel entelektüel standartlarını karşılayamadığı ve öğretmenlerin evrensel zihinsel standartlara göre öğrenci yanıtlarını teşvik eden çok az soru sorduğu belirlenmiştir.

Korkmazer (2016) araştırmasında maddenin hal değişimi konusunun ortaokul öğrencilerine öğretiminde Sokratik sorgulama yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmasını ortaokul beşinci sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci ile gerçekleştirmiştir ve yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna maddenin hal değişim konusu Sokratik sorgulama yöntemi kullanılarak anlatılırken kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşımın diğer yöntemleriyle anlatılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak uygulama öncesi 25 soruluk ön test kullanılırken uygulama sonrasında ise 20 soruluk son test kullanılmıştır. Sonuç olarak Sokratik sorgulama yönteminin kullanılmasının yapılandırmacı yaklaşımın diğer yöntemlerine göre başarıyı arttırmada etkili olduğu belirlenmiş ve buna bağlı olarak öneriler getirilmiştir.

Çoban (2016) doktora tezi çalışmasında sorumluluk değerinin Sokratik sorgulama yöntemiyle öğretilmesi ve bu değer hakkındaki öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çalışma altıncı sınıfta öğrenim gören üç şubedeki toplam 75 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veriler yarı yapılandırılmış görüşmelerden, odak grup görüşmelerinden, metin yazımı, zihin haritası formu, resim çalışması ve ders video kayıtlarından elde edilmiştir. Altı hafta (18 ders saati) süren uygulama sonucunda öğrencilerin sorumluluk bilincini, başkaları tarafından verilen bir görevi yapmak olarak algıladıkları belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilere uygulanan ön test, son test ve kalıcılık testi verileri incelendiğinde yaşantı oluşturularak Sokratik sorgulama

uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubundaki öğrencilerin sorumluluklarının diğer deney grubu ve kontrol grubuna göre daha çok geliştiği belirlenmiştir.

Yakar tarafından 2017 yılında gerçekleştirilen çalışmada ise Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin sosyo-bilimsel konulardaki tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma karma yöntemlerden sıralı açıklayıcı desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini ortaokulda öğrenim gören toplam 50 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada veriler Sosyo-Bilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve görüşme formundan elde edilmiştir. Veri analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre sosyo-bilimsel konulara ilişkin daha fazla olumlu tutuma sahip oldukları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının da daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunlarla birlikte uygulamalar öncesinde öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda yeterli bilgilerinin olmadığı ancak uygulama sonrasında daha fazla bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Bülbül Hüner (2018) çalışmasında ilkokul üçüncü sınıf hayat bilgisi dersinde Sokratik Sorgulama temelli etkinliklere yer vermiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin hayat bilgisi ders başarısına ve edindikleri kazanımların kalıcılığına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında ilkokulda öğrenim gören 16 üçüncü sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Araştırma 13 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Araştırmasında nitel ve nicel veriler toplayan araştırmacının nitel verileri; kişisel bilgi formu, video kayıtları, görüşmeler, öğrenci günlükleri, araştırmacı günlüğü ve öğrenci ürünlerinden elde edilirken, nicel verileri ise başarı ölçeği, tutum ölçeği ve kalıcılık testinden elde edilmiştir. Verilerin incelenmesi sonucunda Sokratik sorgulamaya dayalı etkinliklerle tasarlanan derslerde öğrencilerin oluşturdukları düşüncelerin önemli taraflarını vurgulayabildikleri, düşüncelerini örneklendirebildikleri, üzerine tartışılan konuyla ilgili uygunluğunu belirtebildikleri, farklı bakış açılarından bakabildikleri ve düşüncesindeki tutarlılığı ifade edebildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarı ve tutumlarının da uygulama öncesine göre arttığı tespit edilmiş, ancak kalıcılık testi sonuçlarına göre öğrencilerin kalıcılık puanlarının düşük çıktığı belirlenmiştir.

Bülbül Hüner ve Küçüktepe (2018) araştırmalarında sınıf öğretmenlerinin soru sorma deneyimlerini ele almışlar ve soruları Sokratik sorgulama entelektüel standartları açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla 30 öğretmenle onarlı gruplar halinde odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Görüşmelerde yarı yapılandırılmış sorular sorulmuş ve üç farklı oturumda gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin cevapları betimsel analiz ve

içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin, öğrencilerinin ürettikleri düşünceleri değerlendirmek için sordukları sorular Sokratik sorgulama entelektüel standartları açısından incelendiğinde öğretmenlerin kesinlik, genişlik, belirginlik, açıklık standartlarına ilişkin sorular sordukları belirlenmiştir, ancak mantıklılık, uygunluk, doğruluk, derinlik standartlarına ilişkin hiç soru sormadıkları tespit edilmiştir.

Bahtiyar (2019) BİLSEM öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilerin Sokratik soru sorma düzeylerinin gelişimini incelemeyi ve Sokratik soru sorma seminerleri sonucunda öğrencilerin bilim, bilimsel bilgi, bilim insanı ve bilimsel yönetime ilişkin görüşlerine yansımalarını ve öğrencilerin Sokratik sorgulama seminerlerine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmasını BİLSEM'in Bireysel Yetenekleri Farkettirme programına kayıtlı olan toplam dokuz beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Araştırmasında 10 hafta boyunca Sokratik sorgulama seminerleri gerçekleştirmiş ve veri toplama aracı olarak öğrencilerin seminerlerdeki ses kayıtları, yansıtıcı günlükleri ve atölye değerlendirme formları kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin Sokratik sorgulama seminerlerine yönelik görüşleri görüşme tekniği aracılığıyla elde edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin Sokratik sorgulama seminerleri süresince sordukları soruların düşük düzeyden üst düzeye doğru gelişim gösterdiği ve tartışmak için oylamaya sunulan ve oylama sonucunda tartışmak için seçtikleri soruların düzeylerinde de gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca bilim, bilimsel bilgi, bilim insanı ve bilimsel yönetime ilişkin görüşlerinde de olumlu yönde gelişmelerin olduğu tespit edilmiştir.

Türkçe dersinde Sokratik sorgulama yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini araştırmayı amaçlayan Bozer Özaraç (2019) doktora tez çalışmasını ortaokulda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Araştırmasında nicel yöntemlerden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır ve öğrencilerin Sokratik sorgulama yöntemine yönelik görüşlerini almak üzere görüşme gerçekleştirmiştir. Araştırmasını altıncı sınıfta öğrenim gören toplam 23 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney grubunda 12, kontrol grubunda ise 11 öğrenci yer almaktadır. On üç hafta süren çalışmada dokuz hafta boyunca öğrenciler ile Sokratik halkalar yoluyla ders işlenmiş ve veri toplama aracı olarak Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey-X, Torrance Yaratıcı Düşünce Testi, Eleştirel Okuma Ölçeği, Eleştirel Düşünme- Düşünsel Standartlar Formu, Sokratik Halka Rubriği ve öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Sonuç olarak Sokratik sorgulama yönteminin deney grubundaki öğrencilerinin eleştirel düşünme, okuma ve yaratıcı düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği ve öğrencilerin genel olarak yönetime ilişkin olumlu görüş bildirdiği belirlenmiştir.

Temel Elektronik ve Ölçme dersi kapsamında Ohm kanunu konusunun öğretiminde Sokratik sorgulama yöntemi kullanan Zeybek (2019), araştırmasında öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Ayrıca uygulanan yönteme yönelik öğrenci görüşlerini de incelemiştir. Bu amaçlarla tek grup ön test- son test deneysel desen ile yürüttüğü araştırmasında Meslek Lisesinin Bilişim Teknolojileri alanı 10. sınıf düzeyinde öğrenim gören 15 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmasının sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının geliştiğini belirlemiştir. Ayrıca öğrenciler Sokratik sorgulama yönteminin kişisel gelişimlerine, öğrenmelerine ve sınıf ortamına olumlu katkılarının olduğunu belirtmişlerdir.

Kanat (2020) araştırmasını Sokratik yönteme göre hazırlanan eleştirel eğitim programının çocukların eleştirel düşünme becerileri ve ahlaki yargı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırmasını Uygulama Anaokuluna devam eden beş ve altı yaş grubu 15 çocuk ve iki öğretmen ile gerçekleştirmiştir. Araştırmasında haftada iki gün olmak üzere toplam 10 hafta boyunca Sokratik yönteme göre hazırlanan eleştirel düşünme eğitim programı uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanmıştır. Araştırmanın nicel verilerini, Demografik Bilgi Formu ve Ahlaki Yargı Ölçeği ile nitel verilerini ise video kayıtları ve görüşme formu ile elde etmiştir. Sonuç olarak Sokratik sorgulama yöntemine göre hazırlanan eleştirel düşünme eğitim programının beş ve altı yaş grubu çocukların eleştirel düşünme becerilerine ve ahlaki yargılarına olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Aktaş ve Karamustafaoğlu (2021) araştırmalarında Sokratik sorgulama yöntemine dayalı geliştirilen beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar bütün öğrenim düzeylerinde fen etkinliklerinin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma araçsal durum çalışması deseni şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma üç kadın ve dört erkek olmak üzere toplam yedi deneyimli fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, öğretmenlere yöntemin detayları hakkında bilgi verildikten ve etkinlikleri incelemeleri için zaman tanıdıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Veri analizi sonucunda öğretmenlerin ifadelerinin, yöntemin kavram yanlışlarını ve eksikliklerini gidermede etkili olması ve fen programının sorgulama stratejisine vurgu yapmasından dolayı fen bilimleri derslerinde rahatlıkla uygulanabileceği, öğrencilerin başarı, kalıcılık, aktif katılım, motivasyon, iletişim ve üst düzey düşünme becerilerini arttırmada etkili olacağı şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmasında Sokratik sorgulama yöntemini kullanan Bülbül-Hüner (2021) yöntemin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini ve üretilen düşüncelerin entelektüel

ölçütlere uygunluğunu incelemiştir. İlkokul üçüncü sınıf Hayat Bilgisi dersi kapsamında Sokratik sorgulama yöntemi ile tasarlanmış etkinliklerde öğrencilerin ürettikleri düşüncelerin Sokratik sorgulama entelektüel ölçütlerinden kesinlik, açıklık, belirginlik, uygunluk, doğruluk, genişlik, mantıklılık, ölçütlerine uygunluğu ve bu etkinliklerin öğrencilerin Hayat Bilgisi dersindeki akademik başarıları ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılan araştırmada özel bir okulda öğrenim gören on altı üçüncü sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. On üç hafta boyunca Sokratik sorgulama tekniği ile belirlenen kazanımların işlendiği araştırmada nitel veriler kişisel bilgi formu, görüşme formları, ders video kayıtları, araştırmacı ve öğrenci günlüklerinden toplanırken nicel veriler de tutum ölçeği ve başarı testinden elde edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin ürettikleri düşüncelerin önemli kısımlarını vurgulayabildikleri, düşüncelerini örneklendirebildikleri, üzerine tartışılan konuya yönelik düşüncelerinin uygunluğunu ifade edebildikleri, ürettikleri düşünceleri farklı bakış açılarıyla değerlendirip düşüncelerindeki tutarlılığı belirtebildikleri belirlenmiştir.

Aktaş (2022) Sokratik sorgulama yoluyla Sosyobilimsel konuların öğretilmesine yönelik gerçekleştirdiği yüksek lisans tez araştırmasında Sokratik sorgulama yönteminin BİLSEM öğrencilerinin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca Sokratik sorgulama atölyesine yönelik öğrenci görüşlerini incelemeyi de amaçlamıştır. Basit deneysel desene göre tasarlanan araştırma tek gruplu ön test- son test modeline göre yürütülmüştür. Çalışma BİLSEM'in Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı'na kayıtlı beşinci sınıfa devam eden 20 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada sekiz hafta boyunca haftada iki gün olmak üzere Sokratik Sorgulama Atölyesi yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Bruce ve Bracken (2003) tarafından geliştirilen, Doğan, Gencer ve Bilin (2019) tarafından Türkçeye çevrilen TCT Eleştirel Düşünme Testi ve Ge (2001) tarafından geliştirilen, Coşkun (2004) tarafından Türkçeye çevrilen Problem Çözme Becerisi Ölçeği uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sürecinde Bahtiyar (2019) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından yeniden düzenlenen atölye günlükleri, uygulama sonunda ise görüşme formu kullanılmıştır. Sonuç olarak Sokratik sorgulama yöntemine göre tasarlanan etkinliklerin genel boyutta öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin Sokratik sorgulama atölyesine yönelik görüşleri incelendiğinde düşüncelerini özgürce ifade edebildikleri, süreç içerisinde önemli bilgiler edindikleri, özgüven kazandıkları, düşünceleri tartışarak geliştirdikleri yeri geldiğinde



düşüncelerinde değişikliğe gidebildikleri, eğlenceli ve kendilerini iyi hissettikleri bir atölye olarak gördükleri tespit edilmiştir.

#### **2.7.4. Sokratik Sorgulama ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Davies ve Sinclair (2014) araştırmalarında Paideia yöntemine dayalı Sokratik sorgulamanın ortaokul öğrencilerinin tartışma becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada altı farklı okuldan toplam 720 öğrenci ile çalışılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan araştırmanın verileri ders videoları ve ses kayıtları ile elde edilmiştir. Öğrencilerin sınıf içi tartışmalarından elde edilen veriler tartışmanın karmaşıklığı ve etkileşimin doğası açısından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda Paideia yöntemine dayalı sokratik sorgulamanın öğrencilerin tartışma becerileri geliştirmekte etkili olduğu belirlenmiştir.

Jensen (2015) çalışmasında İngilizce öğrenenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için Sokratik Yöntemin etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını Nebraska'daki bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada iki farklı öğretmene sınıflarında Sokratik sorgulamayı kullanmaları için dört haftalık eğitim verilmiştir. Daha sonra öğretmenler kendi sınıflarında uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Beş haftalık uygulama süreci olan bu araştırmanın sonucunda Sokratik yöntemin İngilizce dil eğitiminde eleştirel düşünme becerileri geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Sahamid (2016) çalışmasında, farklı İngilizce seviyelerine sahip 16 yaşlarında 24 Malezyalı öğrenci arasında bir eylem araştırması yapmıştır. Çalışmanın süresi 16 adet birer saatlik edebiyat dersinden oluşmaktadır ve beş ay sürmüştür. Araştırmacı çalışmada öğrencilerin, eleştirel düşüncelerini geliştirdiği ileri sürülen Paul'un (1993) Sokratik Sorgulama modeli yoluyla öğretmen sorularına cevap vermelerine yardımcı olacak bir araştırmacı öğretmen olarak kendi deneyimini tanımlamıştır. Çalışma verileri, öğrencilerin yazma görevleri, öğrenci görüşmeleri, öğrenci günlükleri, araştırmacının alan notları, öğrenci kayıt ve belgelerinden elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, tekrarlanan Sokratik Sorgulama uygulamasının, öğrenci cevapları ve yazma görevleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin performansını etkileyen faktörlerden bazıları, öğrencilerin dil yeterliliği, zayıf okuma becerileri ve öğrencilerin soru sorma yöntemine yönelik kaygılarıdır. Çalışmanın sonucunda Sokratik sorgulamanın sınıfta doğru bir şekilde uygulanabilmesinden önce bu konuların ele alınması gerektiği belirtilmiştir.

Katsara ve De-Witte (2019) araştırmalarında, yetişkin eğitiminde merkezi bir kavram olan kendi kendine öğrenmede (self-directed learning-SDL) öğretmenlerin rolünü

araştırmışlardır. Probleme dayalı öğrenmede kendi kendine öğrenmenin sonucu olan eleştirel düşünmeyi geliştirmek için Sokratik sorgulamanın kullanımını araştırmışlardır. Araştırma verileri için Sokratik bir seminerle ilgili olarak 11 öğrencinin yansıtıcı günlükleri analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin öğrenme sürecini yönetmede öğrenci ve öğretmen arasındaki karşılıklı ilişkiye değer verdiğini göstermiştir. Ayrıca Sokratik sorgulamanın öğrencilerin kendi kendine öğrenmelerinde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

DiMatteo (2019) çalışmasında Paul ve Elder (2012) tarafından tanımlanan eleştirel düşünmenin iki ögesi olan tarafsızlık ve üst biliş geliştirmeye yönelik etkili öğretim uygulamalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma eylem araştırması çalışması şeklinde yürütülmüştür. Doğrudan öğretim ve işbirlikçi öğrenmeyi entegre eden bir hibrit öğretim yaklaşımı geliştirilmiş, uygulanmış ve dört haftalık uygulama boyunca incelenmiştir. Bu süreçte, öğrenciler eleştirel düşünme konusunda doğrudan öğretimde yer almışlar ve bir haber metni üzerine sınıf genelinde tartışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada öğrenciler, bağımsız olarak bir makaleyi okuyup tarafsızlık açısından analiz etmişlerdir. Ayrıca makaleyi değerlendirmek için bir rubrik geliştirmiş ve iş birliği içinde uygulamışlardır. Öğrencilerin yazılı performans değerlendirmeleri, kaydedilmiş sınıf tartışmaları ve öğrenciler tarafından üretilen rubrikler analiz edilmiş ve sonuç olarak öğrencilerin hem üst biliş hem de tarafsızlık konusunda belirgin bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin doğrudan öğretim ihtiyacının azaldığı ve öğrencilerin sınıf tartışmalarına daha fazla dahil oldukları tespit edilmiştir.

Duffy ve Heinz (2019) çalışmalarında, İrlanda'da ikinci düzey bir matematik sınıfında Sokratik sorgulamanın öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisini araştıran bir eylem araştırması yapmışlardır. Çalışma 13-14 yaşlarındaki on iki erkek öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler daha yüksek düzeyli bir matematik problemi olan "kule problemi" ile uğraşırken, öğretmen onları problemi ve düşünme süreçlerini ve çözümlerini haklı çıkarmaya ve genelleştirmeye zorlamak ve desteklemek için Sokratik sorgulama tekniklerini kullanmıştır. Sonuç olarak, stratejik Sokratik sorgulama ile öğrencilerin eleştirel düşünme, haklı çıkarma ve genelleştirme süreçlerine katılımı arasında güçlü bağlantılar olduğunu görülmüştür.

Dalim, Ishak ve Hamzah (2022) araştırmalarında öğretmenlerin sınıflarında Sokratik sorgulama yöntemini uygularken karşılaştıkları zorlukları keşfetmeyi amaçlamışlardır. Araştırma amaçlı örneklem ile belirlenen beş öğretmen ile yürütülmüştür. Nitel olarak gerçekleştirilen araştırmanın verileri dokuz sorudan oluşan yarı yapılandırılmış

görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler tematik olarak analiz edilmiştir. Öğretmenlerin Sokratik sorgulama yönteminin uygulamasına ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu ancak içerik ve soru sorma yöntemleri hakkında bilgi, derse katılım, konular ve zaman kısıtlamaları gibi konularda zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin Sokratik yöntemi daha etkili bir şekilde uygulamak için özellikle konu bilgisi ve öğretim becerisi açısından desteğe ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Ho, Chen ve Li (2023) araştırmalarında biyokimya laboratuvar dersinde Sokratik sorgulamaya dayalı öğrenme yaprakları ve öğretmen rehberliği ile eleştirel düşünmeyi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla üç farklı branştan öğrencilerle beş farklı biyokimyasal deneyden oluşan biyokimya laboratuvar dersinde eleştirel düşünme sorularının yer aldığı öğrenme sayfaları kullanılmıştır. Daha sonra öğrencilerin eleştirel düşünme yetenekleri Elder ve Paul tarafından geliştirilen evrensel entelektüel standartlara göre değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda farklı branşlarda bulunan öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirmede açıklık ve mantıklılık boyutlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Sokratik öğrenme modelinin kullanılmasının eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ifade edilmiştir.

Taylor (2023) araştırmasını bir eylem araştırması olarak yürütmüştür. Araştırmasında ortaokul matematik öğrencileri için öğretim uygulaması olarak sorgu temelli sorularla Sokratik diyalogun kullanılmasının öğrenci katılımını ve akademik başarılarını nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 11 ile 13 yaş arasında değişen altıncı ve yedinci sınıflardan 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, öğretmenin derste sorduğu Sokratik diyalog tipi soruların miktarı ve öğrencilerin derse katılımı, sergilenen sosyalleşme türü belirlenerek elde edilmiştir. Öğrenci sosyalleşme türleri şu şekilde belirlenmiştir; soruya söz alarak veya söz almadan cevap verme, soru sorma, not almak veya matematik problemleri çözmek, öğretmenin dikkatini çekmek için el kaldırma gibi katılımın görsel işaretleri. Bu araştırmanın sonucunda, öğretmenin sorduğu Sokratik tip soruların miktarının, öğrencilerin sergilediği sosyalleşme miktarını ve başarısını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

### **2.7.5. İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi**

Enerji kavramı ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelediğinde yapılan çalışmaların; enerji eğitimi üzerine (Akanlar, 2019; Demirörs, 2018; Wang ve Wang, 2023); enerji ve enerji ile ilgili konulara yönelik kavram yanlışlarını belirlemek üzerine (Aygün, 2019); enerji ve enerji ile ilgili konulara yönelik algılarını belirlemek üzerine (Opitz

ve diğ., 2017); enerji ve enerji dönüşümleri ile ilgili zihinsel modelleri üzerine (Aygün, 2019; Uyduran, 2019); yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik algılarını belirleme ve geliştirme üzerine (Çorakbaş, 2022; Elmas, 2018; Yıldırım, 2016); yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık belirleme ve geliştirme üzerine (Çakırlar, 2015; Şahintürk, 2014) ve yenilenebilir enerji kaynaklarını farklı demografik açılara göre incelenmesi üzerine (Çakırlar, 2015) gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Enerji okuryazarlığına yönelik yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelediğinde yapılan çalışmaların genel olarak; enerji okuryazarlığını tanımlamak üzerine (DeWaters ve diğ., 2007); enerji okuryazarlığı ölçeği geliştirmek üzerine (Chen ve diğ., 2014; DeWaters ve Powers, 2008; DeWaters ve diğ., 2013); “Enerji Okuryazarlığı Ölçeği”nin Türkçeye uyarlanması üzerine (Güven ve diğ., 2019; Oluk ve diğ., 2019); enerji okuryazarlık düzeylerini belirlemek üzerine (Akitsu ve diğ., 2017; Bodzin, 2012; Boz, 2022; Chen ve diğ., 2015; Chen ve diğ., 2014; DeWaters ve Powers, 2011a; Fah ve diğ., 2012; Lay ve diğ., 2013; Lee ve diğ., 2015; Oluk ve diğ., 2019; Yıldız, 2022); katılımcıların enerji okuryazarlığına yönelik görüşlerinin farklı demografik değişkenler yönünden incelenmesi üzerine (Akitsu ve diğ., 2017; Ayata, 2021 ; Ayata ve diğ., 2022; Boz, 2020; Boz ve Görgülü Arı, 2021; Fah ve diğ., 2012; Kaya, 2023; Lay ve diğ., 2013; Oluk ve diğ., 2019; Yıldız, 2022); epistemolojik inançlar açısından incelenmesi üzerine (Ayata, 2021); enerji okuryazarlığına yönelik kavram yanılgılarını belirlemek üzerine (Yeh ve diğ., 2017); öğretmenlerin enerji okuryazarlığına yönelik ders planı geliştirebilmeleri üzerine (Sukendar ve Setiawan, 2018) ve enerji okuryazarlığının öğretimi üzerine (DeWaters ve Powers, 2011b; Göçük, 2015; Lin ve Lu, 2018; Onge ve Eitel, 2016) gerçekleştirildiği görülmektedir.

Sokratik sorgulamayla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında; akademik başarı ve kalıcılığa etkisi üzerine (Bülbül Hüner, 2018; Bülbül Hüner, 2021; Emir ve diğ., 2012; Korkmazer, 2016; Taylor, 2023); eleştirel düşünme becerilerine etkisi üzerine (Emir ve diğ., 2012; Ho ve diğ., 2023; Jensen, 2015; Kanat, 2020; Katsara ve De-Witte, 2019); üst bilişsel farkındalığa etkisi üzerine (DiMatteo, 2012; Emir ve diğ., 2012); üst düzey düşünme becerilerine etkisi üzerine (Bozer Öz Saraç, 2019); konu veya kavram öğretiminde kullanımı üzerine (Aktaş, 2022; Çoban, 2016; Dadı, 2013; Dalim ve diğ., 2022; Duffy ve Heinz, 2019; Yakar, 2017; Zeybek, 2019); Sokratik sorgulama beceri ölçeği geliştirilmesi üzerine (Bozer, 2014); öğretmen ve öğrencilerin sordukları soruların Sokratik sorgulama açısından incelenmesi üzerine (Bahtiyar, 2019; Bülbül Hüner ve Küçüktepe, 2018; Davies & Sinclair, 2014; Küçüktepe, 2015); Sokratik sorgulama yönteminin fen bilimleri etkinliklerinde uygulanabilirliği üzerine (Aktaş ve

Karamustafaoğlu, 2021); üretilen düşüncelerin entelektüel ölçümlere uygunluğu üzerine (Bülbül-Hüner, 2021); Sokratik sorgulamaya yönelik görüşlerin belirlenmesi üzerine (Aktaş, 2022) ve öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara ve günlük yazmalarına etkisi üzerine (Sahamid, 2016) gerçekleştirildiği görülmektedir.

Bu bölümde ilgili araştırmalarda yer alan enerji ve enerji okuryazarlığı ve Sokratik sorgulamaya yönelik yurt içi ve yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalar genel olarak değerlendirilmiştir. Enerji ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, enerji ve enerji ile ilgili konulara yönelik kavram yanılgılarını ve algılarını belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik algılarını ve farkındalıklarını belirlemeye yönelik çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Enerji okuryazarlığına yönelik çalışmalar incelendiğinde enerji okuryazarlığını tanımlamaya, enerji okuryazarlık düzeyini belirlemek için ölçüt ve ölçekler geliştirmeye, enerji okuryazarlığı düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemeye ve farklı demografik açılardan incelenmesi üzerine çeşitli araştırmaların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca epistemolojik inançlar açısından incelenmesine ve öğretmenlerin enerji okuryazarlığına yönelik ders planı hazırlaması hakkında çalışmalarda mevcuttur. Son olarak enerji okuryazarlığının öğretime yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Ancak enerji okuryazarlığı öğretime yönelik ülkemizde sınırlı sayıda çalışma olması dikkat çekmektedir. Sokratik sorgulamaya yönelik çalışmalar incelendiğinde ise Sokratik sorgulamanın üst düzey düşünme becerisi, sorgulama becerisi, eleştirel düşünme becerisi, konuşma becerisi, üst bilişsel farkındalık, bilişsel alan gelişimi gibi konularda etkisinin incelendiği çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda konu ve kavram öğretimi, akademik başarı ve kalıcılık üzerinde etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında mevcut olduğu tespit edilmiştir. Ancak Sokratik sorgulama yönteminin enerji ve enerji okuryazarlığı öğretiminde kullanılmasına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların alandaki etkileri görüldüğünde özellikle enerji ve enerji okuryazarlığı eğitiminde etkili olacağı düşünülmesi bu araştırmanın temelini oluşturmuştur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM

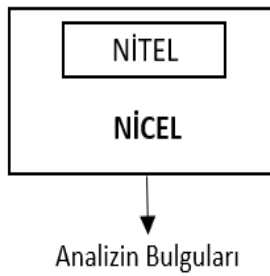
Araştırmanın bu bölümünde öncelikle araştırma desenine ve çalışma grubuna yönelik bilgilere yer verilmiştir. Ardından araştırma da kullanılan nitel ve nicel veri toplama araçlarından bahsedilmiş ve veri toplama sürecine yönelik detaylı bilgi verilmiştir. Son olarak nicel ve nitel veri analizlerinin nasıl gerçekleştirildiğine değinilmiştir.

### 3.1. Araştırma Deseni

Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisinin araştırıldığı bu çalışma karma desenli bir araştırma olup, nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Karma yöntem ile yapılmak istenen, çalışmanın amacına ve varılmak istenen noktaya uygun olarak nicel ve nitel yöntemin birlikte kullanılmasıdır. Karma yöntemle yapılan bir çalışma araştırma sorularına veya hipotezlere daha derinlemesine ve kapsamlı bir yanıt sağlayabilir. Çünkü hem nicel (quantitative) verileri hem de nitel (qualitative) verileri bir araya getirerek, bir konuyu farklı perspektiflerden ele almak mümkündür. Bu durum, araştırma sorularını daha kapsamlı bir şekilde ele alma ve daha iyi anlama fırsatı sunar. Bu çalışmada karma yöntem türlerinden biri olan gömülü (iç içe geçmiş) desen kullanılmıştır. Bu desende nicel ve nitel veriler birlikte toplanıp analiz edilir ancak genelde tek bir veriye daha fazla ağırlık verilir. Ağırlık verilen yöntem (nicel veya nitel) araştırmayı yönlendirirken, ikincil yöntem ise (nicel veya nitel) destekleyici bir rol almaktadır. Bu sebeple ikincil yöntem baskın yöntemin içine gömülü halde bulunmaktadır. Gömülü desende araştırmacılar baskın yöntemi tek başına kullanmak yerine hem nicel hem de nitel verileri birlikte toplayıp analiz ederek araştırmanın daha geniş perspektifler elde etmesini sağlayabilmektedir (Creswell, 2009).

Araştırmanın nicel boyutunda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenlerde araştırmacı değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisi belirleyebilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2023). Bu çalışmada deneysel desen türlerinden tek gruplu ön test- son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grupta incelenir. Bu amaçla tek gruba öncelikle ön test uygulanır ve ardından deneysel uygulama gerçekleştirilir, deneysel uygulama sonucunda ise aynı ölçme aracı son test olarak tekrar uygulanır (Büyüköztürk ve diğ., 2023; Creswell, 2009). Araştırmanın nicel verileri DeWaters ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen ve Güven ve diğerleri (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan Enerji Okuryazarlığı Ölçeği'nin ön test-son test olarak uygulanmasıyla toplanmıştır. Ölçek, Enerji Okuryazarlığına yönelik

kendini algılama, duyuşsal, davranışsal ve bilişsel alt boyutlardan oluşmaktadır. Araştırmanın nitel boyutunda ise nitel araştırma yontemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Belirli bir duruma yonelik sonuçları ortaya koymayı sağlayan durum çalışması bir ya da birden fazla durumun derinlemesine araştırılmasını sağlar. Durum çalışmalarında birden fazla veri toplama yontemi kullanılarak daha zengin bir veri çeşitliliğine ulaşılabilir (Büyüköztürk ve diğ., 2023; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın nitel verileri enerji okuryazarlığına yonelik oluşturulan kelime ilişkilendirme testi, ğrenci günlükleri ve çalışma kağıtlarından elde edilen yazılı ifadelerinden oluşmaktadır. Çalışmanın büyük bir kısmı nicel olarak kurgulandığı için nitel veriler nicel yontem içerisine gömülerek çalışma yürütülmüştür (Şekil 3.1.).



Şekil 3. 1. Gömülü (i ie) desenin simgesel gösterimi

Not: Şekil 3.1. "Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage." künyeli çalışmadan alınmıştır.

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2023-2024 yılında Bursa ili Yıldırım ilçesi Kızıklar Ortaokulunda ğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcıları seçkisiz olmayan örnekleme yontemlerinden amaçsal örnekleme ile belirlenmiştir. Bu araştırmada çalışma grubu, kolay ulaşılabilir olmasından dolayı araştırmacının çalıştığı kurumdaki öğrencilerden seçilmiştir. Araştırma öncesinde öğrencilerden ve velilerden gerekli izin ve onaylar alınmıştır (Ek 5 ve Ek 6). Bu araştırma gönüllü olarak katılmak isteyen on altı kız ve on altı erkek olmak üzere toplam 32 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma öncesinde uygulama için gerekli olan izin ve belgeler Pamukkale Üniversitesi Etik Kurulu, Milli Eğitim Müdürlüğü ve uygulamanın yapılacağı okul müdürlüğünden alınmıştır (Ek 1 ve Ek 3). Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların

öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisinin araştırıldığı bu çalışma nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma desenli bir araştırmadır. Bu araştırmada araştırma sorusuna cevap verebilmek amacıyla uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrasında veriler toplanmıştır. Tablo 3.1.'de araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçları ile nicel veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3. 1. *Araştırmada Kullanılan Veri Kaynakları*

Araştırma Süreci	Veri Türü	Veri Toplama Aracı
Uygulama Öncesi	Nicel	Enerji Okuryazarlığı Ölçeği
	Nitel	Kelime İlişkilendirme Testi
Uygulama Süreci	Nitel	Öğrenci Çalışma Kağıtları
	Nitel	Öğrenci Günlükleri
Uygulama Sonrası	Nicel	Enerji Okuryazarlığı Ölçeği
	Nitel	Kelime İlişkilendirme Testi

Uygulama öncesinde hem pilot grubun hem de uygulama grubunun enerji okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Ek 2'de yer alan Enerji Okuryazarlığı Ölçeği ve bilişsel yapılarını belirlemek amacıyla Ek 7'de yer alan Kelime İlişkilendirme Testi uygulanmıştır. Uygulama sürecinde, her derste öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek amacıyla öğrenci çalışma kağıtlarını doldurmaları istenmiştir. Ayrıca her ders sonrası öğrencilere Ek 8'de yer alan günlükler verilerek öğrenim süreçlerini değerlendirmeleri istenmiştir. Uygulama sonrasında ise enerji okuryazarlığı ölçeği ve kelime ilişkilendirme testi son test olarak tekrar uygulanmıştır.

### 3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri uygulama öncesi ve sonrasında kullanılan Enerji Okuryazarlığı Ölçeğinden elde edilmiştir. Ölçekle ilgili ayrıntılı bilgi aşağıda yer almaktadır. Ayrıca ölçeğe ait geçerlilik ve güvenilirlik bilgisi ve enerji okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesine yönelik esas alınan tablolar da sunulmuştur.

**3.3.1.1. Enerji okuryazarlığı ölçeği.** Araştırmada nicel verileri elde etmek amacıyla DeWaters ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen ve Güven ve diğerleri (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan Enerji Okuryazarlığı Ölçeği gerekli izinler alınarak ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ölçek için kullanım izni Ek 4'te yer almaktadır. Güven ve diğerleri (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçek Muğla ili merkez ortaokullarındaki 550 öğrenciye uygulanmış ve sonuç olarak ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısını duyuşsal boyutu için 0.76 olarak davranış boyutu için ise



0.82 olarak belirlenirken bilişsel boyutta ise Kuder Richardson (KR-20) katsayısının 0.72 olduğu tespit edilmiştir. Bütün ölçeğe ait güvenilirlik değeri sonucu ise 0.83 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada ise ölçeğin güvenilirlik analizi tekrar edilmiş ve sonuçlara Tablo 3.2.'de yer verilmiştir.

Tablo 3. 2. *Enerji Okuryazarlığı Ölçeği İç Tutarlılık ve Güvenilirlik sonuçları*

Boyutlar	Madde Sayısı	Güvenilirlik katsayısı
Duyuşsal Boyut	17	$\alpha=0,72$
Davranışsal Boyut	10	$\alpha=0,73$
Bilişsel Boyut	30	KR-20=0,70
Tüm Ölçek	57	$\alpha=0,80$

Tablo 3.2. incelendiğinde ölçeğin Cronbach Alpha katsayısının duyuşsal boyutu için 0.72 olarak davranışsal boyutu için ise 0.73 olarak belirlenirken bilişsel boyutta ise KR-20 katsayısının .70 olduğu tespit edilmiştir. Bütün ölçeğe ait güvenilirlik değeri sonucu ise 0,80 olarak tespit edilmiştir.

Enerji Okuryazarlığı Ölçeği, *Enerji Okuryazarlığına İlişkin Kendini Algılama*, *Enerji Okuryazarlığının Duyuşsal Boyutu*, *Enerji Okuryazarlığının Davranışsal Boyutu* ve *Enerji Okuryazarlığının Bilişsel Boyutu* olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Enerji Okuryazarlığına İlişkin Kendini Algılama alt boyutunda dört madde bulunmaktadır. Enerji hakkında öz-yeterliliği ifade eden bu boyutta bireylerin enerji konusundaki bilgi düzeyleri, enerji katılımcılığı, enerji konusunda katkı sağlayan araç ve enerji tasarrufu konusunda konuşma sıklığı soruları yer almaktadır. Enerji Okuryazarlığının Duyuşsal Boyutunda beşli likert tipi 17 madde bulunmaktadır. Ölçeğin duyuşsal boyutuna verilecek cevaplar *Kesinlikle katılmıyorum=1*, *Kısmen katılmıyorum=2*, *Ne katılıyorum ne katılmıyorum=3*, *Kısmen katılıyorum=4*, *Kesinlikle katılıyorum=5* şeklindedir. Enerji Okuryazarlığının Davranışsal Boyutunda beşli likert tipi 10 madde bulunmaktadır. Ölçeğin davranışsal boyutuna verilecek cevaplar *Hiçbir zaman=1*, *Nadiren=2*, *Bazen=3*, *Sık sık=4*, *Her zaman=5* şeklindedir. Enerji Okuryazarlığının Bilişsel Boyutunda ise çoktan seçmeli beşli likert tipi 30 madde bulunmaktadır.

Ölçeğin duyuşsal boyutundan alınabilecek en düşük puan 17 en yüksek puan ise 85'tir. Davranışsal boyutundan alınabilecek en düşük puan 10 en yüksek puan ise 50'dir. Bilişsel boyutundan alınabilecek en düşük puan 0 en yüksek puan ise 30'dur ve tüm ölçekten alınabilecek en düşük puan 27 en yüksek puan ise 165'dir (Tablo3.3.).

Tablo 3. 3. *Enerji Okuryazarlığı Ölçeğinin Kullanımına İlişkin Puanlar*

Faktör	Madde Sayısı	Minimum Puan	Maksimum Puan	Düzyer Aralıkları				
				Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük
Duyuşsal Boyut	17	17	85	17.00-30.59	30.60-44.19	44.20-57.79	57.80-71.39	71.40-85.00
Davranışsal Boyut	10	10	50	10.00-17.99	18.00-25.99	26.00-33.99	34.00-41.99	42.00-50.00
Bilişsel Boyut	30	0	30	0.00-5.99	6.00-11.99	12.00-17.99	18.00-23.99	24.00-30.00
Tüm Ölçek	57	27	165	27.00-54.59	54.60-82.19	82.20-109.79	109.80-137.39	137.40-165.00

*Not: Tablo 3.3. "Güven, G., Yakar, A. ve Sülün, Y. (2019). Adaptation of the energy literacy scale into Turkish: a validity and reliability study. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48(1), 821-857. doi: 10.14812/cufej.489058" künyeli çalışmadan alınmıştır.*

### 3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel verileri uygulama öncesi ve sonrasında kullanılan kelime ilişkilendirme testi, uygulama sürecinde kullanılan öğrenci çalışma kağıtları ve öğrenci günlüklerinden elde edilmiştir.

**3.3.2.1. Kelime ilişkilendirme testi.** Kelime ilişki testleri (KİT) bilişsel yapıyı araştırmak için en yaygın ve en eski yöntemlerdendir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010). Öğrencilerin sahip oldukları bilişsel yapılarını ve bu yapılar arasında yer alan kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren, ayrıca uzun süreli bellekte yer alan kavramlar arası ilişkilerin yeterli ölçüde olup olmadığını anlamamıza yardımcı olan tekniklerden birisidir. KİT'ler tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme aracı ve bir tanı aracı olarak da kullanılabilirler (Bahar ve diğ., 2022). Ayrıca KİT'ler bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada, kavramsal değişimi tespit etmede ve kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabilirler (Ercan ve diğ., 2010). Öğretmenler bir uygulama öncesinde öğrencilerin zihinlerindeki kavramları ortaya çıkarmak için ve uygulama sonrasında öğrencilerinde meydana gelen değişimleri gözlemlemek için kelime ilişkilendirme testini kullanabilirler ve sonuçları karşılaştırabilirler (Bahar ve diğ., 1999).

Çalışmada kelime ilişkilendirme testi uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin enerji okuryazarlığıyla ilgili bilişsel yapılarındaki değişimi anlamak için kelime ilişkilendirme testindeki kavramlar belirlenirken konuyla ve günlük hayatla ilişki kurabilecekleri altı uyarıcı kavram seçilmiştir. Kavramlar belirlenirken (bir uzman ve iki fen bilimleri öğretmeni) uzman görüşü alınmıştır. Bu kavramlar; enerji, enerji türleri, enerji kaynakları, fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tasarrufudur. Kelime ilişkilendirme testindeki her kelime farklı bir

sayfaya gelecek şekilde alt alta 10 kez yazılmış ve yanlarına da akıllarına gelen kelimeleri yazmaları için boşluklar bırakılmıştır. Anahtar kavramın en altına ise akıllarına gelen kelimeleri de bulundurabilecekleri ve anahtar kavramı tanımlayan bir cümle yazmaları istenmiştir. Kelime ilişkilendirme testinin yapısına ait örnek aşağıda yer almıştır.

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji: .....

Enerji ile ilgili cümle .....

Anahtar kelimenin alt alta verilmesinin nedeni her çağrışımdan sonra öğrencilerin anahtar kelimeye geri dönmelerini sağlamaktır. Böylece zincirleme cevap riskinin önlenmesi istenmektedir. Aksi takdirde öğrenciler anahtar kavrama dönmediğinde, anahtar kavramın yerine cevap olarak yazdığı kelimeyi çağrıştıran kelimeler yazmaya yönelmektedir ki bu durum testin amacını olumsuz etkilemektedir. Her kelimenin farklı sayfalarda olmasının sebebi ise öğrencilerin sıralı cevap vermelerinin önüne geçilmek istenmesidir. Başka bir deyişle kelime ilişkilendirme testinde yer alan anahtar kavramlara sırasıyla cevap verirken bir sonraki anahtar kavramdan etkilenmesinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kelime ilişkilendirme testlerinde her bir kavram için genellikle 30 saniye (Akanlar, 2019; Bahar ve diğ., 1999; Bahar ve Özatlı, 2003) veya bir dakikalık (Balbağ, 2018; Özyurt ve Ercan Yalman, 2020; Uyduran, 2019) süre verildiği görülmektedir. Bu araştırmada öğrenci düzeyleri düşünülerek her uyaran kelime için 60 saniye süre verilmesi daha uygun olduğu düşünülmüştür. Uygulama öncesinde öğrencilere kelime ilişkilendirme testi ile ilgili kısa bir tanıtım yapılarak, testin amacı ve nasıl doldurulacağı hakkında bilgi verilmiştir. Bu amaçla asıl kavramları yoklamadan önce örnek birkaç uygulama yapılmıştır. Belirlenen süre içerisinde öğrencilerden anahtar kavramla en yakından ilişkili olduğunu düşündükleri on kelimeyi yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerden anahtar kelimeyi de tanımlayan ve yazdıkları kelimeleri de

bulundurabilecekleri birer cümle yazmaları istenmiştir. Cümleler için tanınan süre yine 60 saniye olarak belirlenmiştir.

**3.3.2.2. Öğrenci günlükleri.** Öğrenci günlükleri bir uygulamayla ilgili katılımcı duygu, gözlem, yorum, tepki ve açıklamalarına ulaşmak için kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Ayrıca öğrenciler bu sayede okulda neler yaptıkları, neler öğrendikleri, nerelerde zorlandıkları, derste nelerden hoşlandıkları ya da hoşlanmadıkları gibi konuları ve merak ettikleri soruları günlüklerine yazabilirler (Başol, 2019). Bu araştırmada öğrenci günlükleri, öğrencilerin Sokratik sorgulamaya dayalı gerçekleştirilen enerji okuryazarlığına yönelik uygulamalar sonrası düşüncelerini yansıtabilmeleri için hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan öğrenci günlüklerinde 13 açık uçlu soru yer almaktadır (Ek 8). Öğrenci günlüklerinin kaybolmaması için günlükler her dersin sonunda dağıtılmış ve bir sonraki dersten önce toplanmıştır.

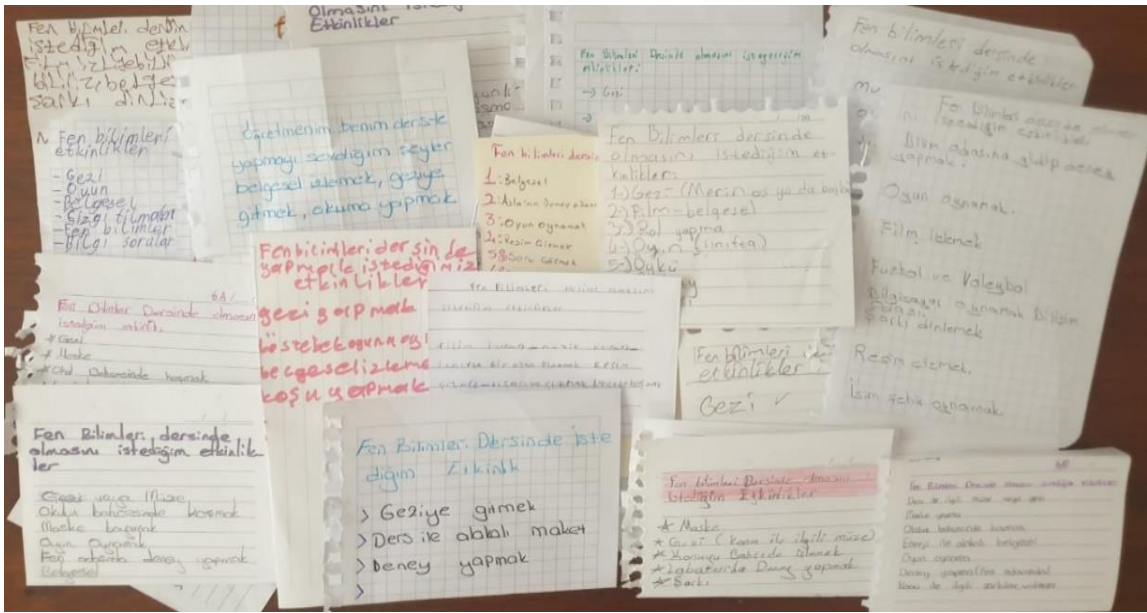
**3.3.2.3. Çalışma kağıtları.** Öğrencilerden elde edilen her türlü ürün öğrenci çalışma kağıtları olarak kullanılabilir. Öğrenci çalışma kağıtlarının avantajı diğer veri toplama yöntemleri ile kullanıldığında verilerin çeşitlenmesine ve araştırmanın geçerliliğine katkı sağlayabilmesidir (akt. Kaçar, 2019). Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeylerine etkisinin araştırıldığı bu araştırmada araştırmacı tarafından dokuz haftalık ders planları hazırlanmıştır. Ayrıca her dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde öğrencilerin bireysel yazma yapabilmeleri için araştırmacı tarafından işlenen konuyla ilgili çalışma kağıtları düzenlenmiş ve iki uzman görüşü alınarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

### 3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2023-2024 eğitim öğretim yılının bahar döneminde altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerinden elde edilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Yıldırım ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan iki sınıfın fen bilimleri dersinde uygulama yapabilmek için gerekli izinler alınmıştır (Ek 1). Öğrenciler uygulamalara gönüllülük esasına göre katılmışlardır. Çalışmanın yapılması için altıncı sınıf Fen Bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesi seçilmiştir.

Öncelikle öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgilerini arttırmak ve yapmaktan zevk aldıkları etkinlikleri ders planlarına yansıtılabilmesi amacıyla Öğretmene Not adlı etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler Fen Bilimleri dersi işlenirken kullanılmasını

istedikleri etkinlikleri veya derste yapıldığında eğlendikleri ve konuyu daha iyi anlamalarını sağladıkları etkinlikleri bir kâğıda not yazarak öğretmenin getirdiği kutuya atmıştır. Öğrenci cevapları incelendiğinde çoktan aza göre derste olması istenilen etkinlikler şu şekildedir; Belgesel izleme, maske çizme, oyun oynama, makale inceleme, akıllı tahtadan etkinlik yapma, geziye gitme, okuma yapma, resim yapma şeklinde olduğu görülmüştür. Ders planları oluşturulurken öğrencilerin istekleri ve taleplerinin ders planlarına yansıtılmasına özen gösterilmiştir. Şekil 3.2’de öğretmen not etkinliğine yönelik bazı örnek not kağıtları yer almaktadır.



Şekil 3. 2. Öğretmene not etkinliği öğrenci notları

Araştırmacı tarafından yıllık ders planlarına ve alan yazın taramasına bakılarak enerji okuryazarlığı için gerekli kazanımlar incelenmiştir. Madde ve ısı ünitesinde yer alan kazanımların enerji okuryazarlığı için yeterli olmadığı belirlenerek tez danışmanı ve uzman görüşü (iki öğretim üyesi ve iki Fen Bilimleri Öğretmeni) ile yeni kazanımlar belirlenmiştir. Kazanımların kazandırılabilmesi için araştırmacı tarafından alan yazın taraması yapılarak ve iki uzman görüşü alınarak Sokratik sorgulamaya dayalı dokuz adet ders planı hazırlanmıştır. Ders planları hazırlanırken Paul ve Elder’ın (2016) önerdiği ders örüntüsü tercih edilmiştir. Bu ders örüntüsü beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar, giriş, çeşitlendirme, uzlaşma, uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme ve final uzlaşma şeklinde sıralanmaktadır. Şekil 2.6.’da ilgili örüntünün aşamalarına yer verilmiştir.

Ders kazanımları ve ders planları hazırlandıktan sonra ders planları Ek 10'da yer alan araştırmacı tarafından alan yazındaki ilgili araştırmalar incelenerek ve iki alan uzmanın görüşü alınarak Ders Planı Değerlendirme Rubriği hazırlanmıştır. Geliştirilen ders planları bu rubriğe göre yine iki uzman tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiştir ve uzmanlar değerlendirmelerini elektronik ortamda gerçekleştirilen toplantılarda araştırmacıyla paylaşmışlardır. Planların değerlendirilmesi sonrasında gerekli düzeltmeler araştırmacı tarafından yapılmış ve tekrar uzmanlarla paylaşılmıştır.

Çalışmanın başında uygulamanın gerçekleştirilmesinin planlandığı altıncı sınıfların fiziki koşulları incelenmiş ve sınıfların dar olduğu tespit edilmiştir. Sınıfın fiziki durumun küçük olması oturma düzeninde grup uygulamalarına geçilmek istenildiğinde zorluğa sebep olabileceği tespit edilmiştir. Gruplar oluşturulurken zorluk çekilmemesi, uygun ışıklandırma ve havalandırmanın sağlanabilmesi amacıyla dersler fiziki koşulları daha uygun olan okul fen bilimleri laboratuvarında işlenmiştir. Laboratuvarda sekiz grup masası yer almaktadır. Bu sayede uygulamalar sırasında öğrencilerin dörderli grup olmaları için yeterli bir alan olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu sayede küçük grup tartışmalarını rahatlıkla yüz yüze gerçekleştirebilecekleri ortam düzenlenmiştir. Sınıfta akıllı tahtanın var olması da ders etkinliklerinin rahat bir şekilde işlenebilmesi için elverişli bir ortam olmasını sağlamıştır. Çalışma iki altıncı sınıf şubesinde yürütülmüştür. Bu sınıflardan biri uygulamaların pilot olarak gerçekleştirileceği sınıf olarak seçilmiştir. Pilot uygulamalar sürecinde karşılaşılan aksaklıklara yönelik uzman görüşleri alınarak planlar üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve daha sonra uygulama grubuna uygulanmıştır. Çalışma kapsamında izlenen uygulama planına Tablo 3.4.'de yer verilmiştir.

Tablo 3. 4. *Sokratik Sorgulamaya Dayalı Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinin Zamana Göre Dağılımı*

Plan No	Konu	Süre/Ders Saati	Hafta	Uygulama Tarihi
Uygulama İlk Haftası	Enerji Okuryazarlığı Ölçeği ön test uygulaması	1	1.hafta	05/02/2024 09/02/2024
	Kelime ilişkilendirme ön testi	1	1. hafta	05/02/2024 09/02/2024
	Süreç hakkında bilgilendirme ve örnek ders uygulaması	2	1. hafta	05/02/2024 09/02/2024
	1 Enerji	2	2. hafta	12/02/2024 16/02/2024
2	Enerji Türleri	2	2. hafta	12/02/2024 16/02/2024

(devamı arkadadır)

Tablo 3. 4. *Sokratik Sorgulamaya Dayalı Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinin Zamana Göre Dağılımı (devamı)*

Plan No	Konu	Süre/Ders Saati	Hafta	Uygulama Tarihi
3	Enerji Dönüşümü	2	3. hafta	19/02/2024 23/02/2024
4	Enerji Kaynakları	2	3. hafta	19/02/2024 23/02/2024
5	Isı Yalıtımı	2	4. hafta	26/02/2024 01/03/2024
6	Elektrik Tüketim Bedeli	2	5. hafta	04/03/2024 08/03/2024
7	Enerji Tüketimi	2	6. hafta	11/03/2024 15/03/2024
8	Enerji Tasarrufu	2	7. hafta	18/03/2024 22/03/2024
9	Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi	2	8. hafta	25/03/2024 29/03/2024
Uygulama Son Haftası	Enerji Okuryazarlığı Ölçeği son test uygulaması	1	9. hafta	01/04/2024 05/04/2024
	Kelime İlişkilendirme Testi	1	9. hafta	01/04/2024 05/04/2024

Uygulamanın ilk haftasında öğrencilere Enerji Okuryazarlığı Ölçeği ve Kelime ilişkilendirme testi ön test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın son haftası ise aynı testler son test olarak tekrar uygulanmıştır. Uygulama yapılmadan önce öğrencilere araştırma süreci hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve örnek uygulama dersi gerçekleştirilmiştir. Süreç hakkında bilgilendirme dersine, öğrencilere *Sokrates’in 3 Filtresi* adlı video izletilerek başlanmıştır. Ardından Sokrates’in kim olduğu ve Sokratik yöntemden bahsedilerek sürecin nasıl gerçekleştirileceği, Sokratik sorgulamaya dayalı enerji okuryazarlığı öğretiminde uygulamanın araştırmacı için ne ifade ettiği, öğrencilerden neler beklendiği anlatılmıştır. Ayrıca bu derste öğrencilere uygulama süresi boyunca kullanabilecekleri yardımcı soru listesi (Ek 9) dağıtılarak sorular birlikte incelenmiştir.

Uygulamalar sürecinde Sokratik sorgulama yöntemine göre hazırlanan ders planlarında yer alan enerji okuryazarlığına yönelik konu ve kazanımlara Tablo 3.5.’de yer verilmiştir.

Tablo 3. 5. *Sokratik Sorgulamaya Dayalı Hazırlanan Ders Planlarında Yer Alan Kazanımlar*

Plan no	Konu	DERS KAZANIMLARI
1	Enerji	1.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerjiye ait temel kavramları tanımlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğunu ifade eder.</li> <li>○ Enerjinin biriminin joule veya kalori olduğu söyler.</li> </ul> </li> <li>• Enerjinin günlük hayatın işleyişi ve üretim faaliyetleri için önemini farkındadır.</li> </ul>
2	Enerji Türleri	2.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerjiye ait temel kavramları tanımlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enerjinin farklı türleri olduğunu fark eder.</li> </ul> </li> </ul>
3	Enerji Dönüşümü	3.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji dönüşümlerini tanımlar.</li> <li>• Günlük hayattaki enerji dönüşümlerine yönelik örnekler verir.</li> </ul>
4	Enerji Kaynakları	4.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji kaynaklarını yakından tanır.</li> </ul>
5	Isı Yalıtımı	5.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.</li> <li>• Alternatif ısı yalıtım malzemelerini tanır.</li> <li>• Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.</li> </ul>
6	Elektrik Tüketim Bedeli	6.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.</li> <li>• Enerji tüketim bedelinin nasıl hesaplandığının farkına varır.</li> </ul>
7	Enerji Tüketimi	7.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerjiye ait temel kavramları tanımlar.</li> <li>• Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.</li> </ul>
8	Enerji Tasarrufu	8.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.</li> <li>• Enerji üretimi ve tüketimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.</li> <li>• Enerji tasarrufu konusunun önemini farkına varır.</li> </ul>
9	Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi	9.Ders Kazanımları: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji üretimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.</li> <li>• Enerji tüketiminin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.</li> </ul>

Öğrencilerin uygulamada kullanılacak Sokratik sorgulama yöntemini anlayabilmeleri için hazırlık dersi gerçekleştirilmiştir. Ders için hazırlanan plana Ek 11’de yer verilmiştir. Hazırlık dersi, enerji okuryazarlığından bağımsız olarak öğrencilerin sadece



Sokratik sorgulama yönteminin nasıl gerçekleştiği ile ilgili süreci anlamalarına yardımcı olmak amacıyla planlanmıştır. Dersin giriş bölümünde öğrencilerle gölge oyunu oynanmıştır. Dikdörtgen şeklinde üç farklı cismin (not defteri, sulu boya ve ayna) kendisi gösterilmeden gölgeleri gösterilmiş ve cisimlerin ne olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Tahminler, hakkında herhangi yorum yapılmadan doğrudan tahtaya yazılmıştır. Öğrenci fikirleri alındıktan sonra aynı cisimlerin aynı sıra ile tekrar gölgeleri gösterilmiş, ancak bu sefer bir kalem yardımı ile cisimlere vurulmuş ve çıkan sese göre öğrencilerin tahminlerini yenilemeleri istenmiştir. Öğrenci fikirleri dinlendikten sonra yeni fikirler tekrar tahtaya yazılmıştır. Cisimlerin ne olduğunu anlamak için *Tek bir bilgi yeterli midir?* sorusu yöneltilecek çeşitlendirme bölümünde öğrencilerin grup arkadaşları ile düşünceleri hakkında tartışmaları istenmiştir. Grup tartışmaları sonucunda uzlaşma bölümüne geçilmiştir. Bu bölümde öğrencilerden grup fikirleri alınmış ve bütün sınıf tartışmaya dahil olmuştur. Sınıf tartışması sonucu öğrencilerin oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncenin daha kalıcı hale gelmesi için Gölge Oyunu çalışma kağıtları dağıtılmış ve soruları her öğrenci kendisi yazarak cevaplamıştır. Final uzlaşma bölümünde ise eksik kalan noktalar grup arkadaşlarının fikri alınarak tamamlanmıştır.

### 3.4.1. Çalışmanın Pilot Uygulaması

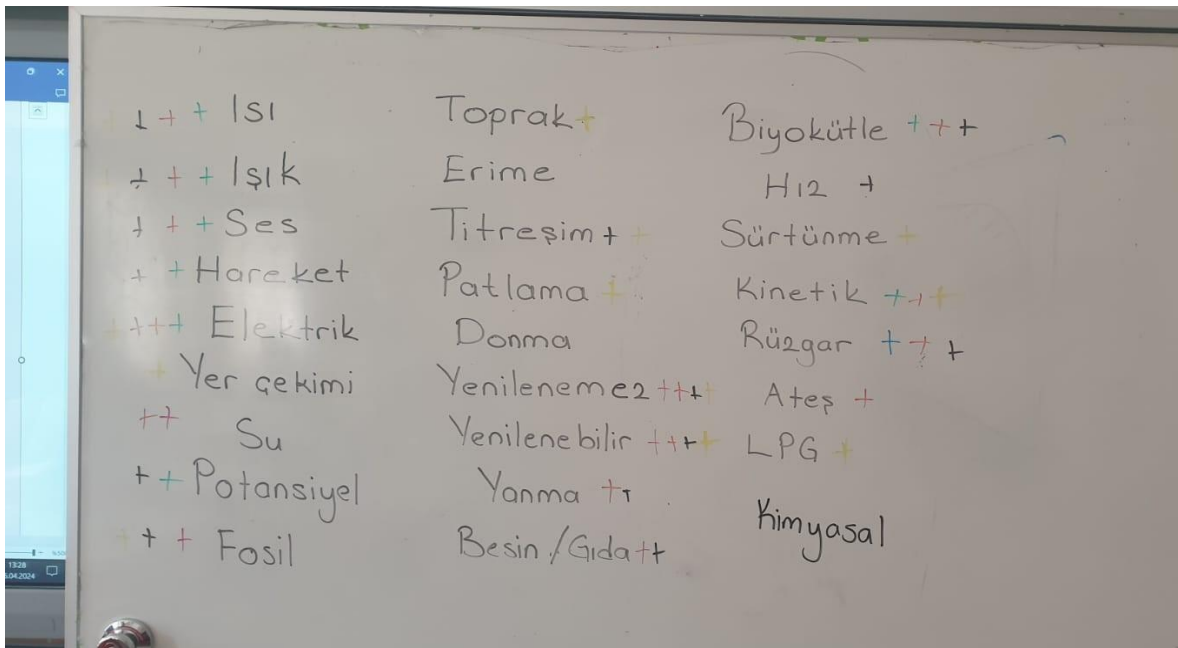
Çalışmanın asıl uygulamasına başlamadan önce çalışma sırasında ortaya çıkabilecek sorunları ve eksiklikleri görmek ve düzeltebilmek için öncelikle pilot uygulama yapılmıştır. Çalışmanın pilot uygulamasının gerçekleştiği sınıfta toplam 32 öğrenci bulunmaktadır. Ancak iki öğrencinin sürekli devamsızlık yapması ve bir öğrencinin başka okula naklinin alınmasından dolayı gönüllü olarak katılmak isteyen on üç kız ve on altı erkek toplam 29 öğrenciyle yürütülmüştür. Pilot uygulamada da asıl uygulamada yapılması planlanan enerji okuryazarlığı ön testi grupların çalışma konusuna yönelik düzeylerini belirlemek ve uygulama grubu ile benzerlik ya da farklılıklarını ortaya koymak için uygulanmıştır. Ayrıca Sokratik sorgulamaya yönelik hazırlık dersi pilot sınıfla da gerçekleştirilmiş ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın uygulama aşaması için geliştirilen 9 ders planının ilk uygulaması pilot sınıfta gerçekleştirilmiştir. Bu sayede ders planlarının işleyişlerinde görülen aksaklıkların giderilmesi ve hazırlanan çalışma kağıtlarının öğrencilerin kullanımını açısından uygun olup olmadığına yönelik geri bildirimlerin alınarak yeniden düzenlenmeleri sağlanmıştır.

### 3.4.2. Çalışmanın Uygulamaları

*Birinci Uygulama:* Araştırma kapsamında gerçekleştirilen birinci uygulama 12.02.2024 tarihinde 32 öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. İlk uygulama öğrencilerin enerji kavramı ve enerjinin günlük yaşamımızdaki yeri ve önemi hakkında düşünceleri anlamak için yapılmıştır. Öğrencilerin öğretmene not etkinliğinde belirttikleri isteklerinden biri olan makale inceleme istekleri ders planına yansıtılmış ve dersin giriş bölümüne makale okuma ile başlanmıştır. Öğrencilerin makale ile ilgili görüşlerini anlamak için çeşitli sorular yönlendirilmiş ama öğrencilerin cevaplarına yönelik herhangi bir doğru ya da yanlış ayrımı yapılmamaya özen gösterilmiştir. Öğrencilerin enerjiyi tanımlarken zorluk yaşadıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları fark edilmiştir. Çeşitlendirme bölümünde ise dersin giriş bölümünde sorulan sorular hakkında grup arkadaşları ile tartışabilmeleri için gruplar oluşturulmuştur. Uzlaşma bölümü ise öğrencilerin grup arkadaşları ile paylaştıkları fikirleri tüm sınıfla paylaşımlarının istendiği bölümdür. Bu bölümde öğrencilerin gruplar tarafından belirtilen fikirler doğrultusunda tartışmaya katılmaları ve dersin başında belirlenen kazanımlarla ilgili daha fazla görüşe sahip olmaları sağlanmıştır. Öğrenciler soru sorarken hazırlık dersinde dağıtılan örnek soru listesinden faydalanmışlardır. Uzlaşma ve daha ayrıntılı çeşitlendirme bölümü öğrencilerin dağıtılan çalışma kağıtlarını bireysel olarak yazdıkları bölümdür. Final uzlaşma bölümünde ise öğrenciler çalışma kağıtlarında eksik kalan bölümleri grup arkadaşları ile gözden geçirmişlerdir ve son düzeltmelerini tamamlamışlardır.

*İkinci uygulama:* İkinci uygulama 15.02.2024 tarihinde 29 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenci sayısının azalmasının nedeni o gün üç öğrencinin okula gelmemesidir. Bu uygulama öğrencilere enerjinin farklı türleri olduğunu fark etmeleri amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla dersin giriş bölümünde öğrencilere farklı enerji türleri ile ilgili çeşitli görsellerin yer aldığı bir resim akıllı tahtadan paylaşılmıştır ve görselle ilgili düşünceleri dinlenerek tahtaya yazılmıştır. Öğrencilere bildikleri enerji türleri sorulduğunda öğrencilerin enerji türlerinin yanı sıra enerji sonucu oluşan eylemleri ve enerji kaynaklarına yönelik örnekleri de belirttikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin dersin bu bölümünde verdikleri cevaplar Şekil 3.3.'te yer almaktadır. Grup tartışmasına geçmeden önce öğretmen öğrencileri 8 adet 4'er kişilik rastgele küçük gruplara ayırmıştır. Bu amaçla her dört kişilik masa için öğrencilerin isimlerinin yazılı olduğu kura kağıtları çekilmiş ve bir sıra tamamlanınca diğer sıranın kura kağıtları seçilerek gruplar oluşturulmuştur. Gruplar belirlendikten sonra çeşitlendirme bölümünde öğrencilerden grup arkadaşları ile tahtada yazan ifadelerden hangilerinin enerji türü olduğunu tartışmaları istenmiştir. Uzlaşma bölümünde ise öğrencilerden grup

arkadaşları ile paylaştıkları fikirleri tüm sınıfla paylaşmaları sağlanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin gruplar tarafından belirtilen fikirler doğrultusunda tartışmaya katılmaları ve dersin başında belirlenen kazanımlarla ilgili daha fazla görüşe sahip olmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin ilk uygulamaya göre daha fazla soru sorarak tartışmaya katıldıkları gözlenmiştir. Öğrenciler soru sorarken hazırlık dersinde dağıtılan örnek soru listesinden faydalanmışlardır. Uzlaşma ve daha ayrıntılı çeşitlendirme bölümü öğrencilerin dağıtılan çalışma kağıtlarını bireysel olarak tamamladıkları bölümdür. Final uzlaşma bölümünde ise öğrenciler çalışma kağıtlarında eksik kalan bölümleri grup arkadaşları ile gözden geçirmişlerdir ve son düzeltmelerini yapmışlardır.



Şekil 3. 3. Öğrencilerin enerji türleri ile ilgili görüşleri

*Üçüncü uygulama:* Üçüncü uygulama 19.02.2024 tarihinde 30 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. İki ders saati süren uygulama *enerji dönüşümlerini tanımlar ve günlük hayattaki enerji dönüşümlerine yönelik örnekler verir* kazanımlarına yönelik planlanmıştır. Uygulamanın giriş bölümünde öğrencilere akıllı tahtadan enerji dönüşümleriyle ilgili dikkat çekici bir resim açılmıştır. Öğrencilerin görseli incelemesi ve görselde yer alan enerji dönüşümlerine yönelik soruların cevaplamaları istenmiştir. Ardından sınıfa getirilen ilgi çekici materyaller ile (kürmalı oyuncak araba, el feneri, kürmalı müzik kutusu gibi) öğrencilerin farklı enerji dönüşümlerini belirleyebilmeleri amaçlanmıştır. Öğrenci yorumları alındıktan sonra gruplar oluşturulmuş ve öğrencilerin kendi gruplarında konu ile ilgili

tartışmaları istenmiştir. Bazı gruplar sınıfa getirilen materyalleri daha yakından incelemek istemişlerdir. İsteyen gruplara materyaller verilmiştir. Bu esnada öğrenciler birbirlerine ve öğretmene sorular sormuştur. Grup tartışması ilk ders sonuna kadar sürmüştür. Teneffüs zili çaldıktan sonra da öğrencilerin sınıfta kalarak tartışmayı sürdürmek istedikleri dikkat çekmiştir. Dersin uzlaşma bölümünde öğrenciler kendi küçük gruplarında tartıştıkları fikirleri bütün sınıfla paylaşmışlardır. Bu bölümde daha fazla öğrencinin görüş bildirdiği dikkat çekmiştir. Ayrıca tartışmaya katılmak için söz alarak konuşma alışkanlıklarının arttığı fark edilmiştir. Sınıf içi tartışmanın ardından öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak bireysel olarak cevaplamaları için zaman verilmiştir. Öğrenciler çalışma kağıtlarını tamamladıktan sonra öğretmenlerine ve grup arkadaşlarına yapmakta zorlandıkları bölümlerle ilgili sorular sormuşlardır ve eksik kalan bölümleri tamamlamışlardır.

*Dördüncü uygulama:* Dördüncü uygulama 21.02.2024 tarihinde 32 öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Öğrencilerin talebi üzerine gruplar dersin başında oluşturulmuştur. Dördüncü uygulamaya yönelik ders planı *enerji kaynaklarını yakından tanım* kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu amaçla dersin giriş bölümünde öğrencilere yenilenebilir enerji kaynaklarının dünyadaki yerini konu alan bir internet haber metni akıllı tahtadan açılmıştır. Öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkındaki görüşleri alındıktan sonra farklı enerji kaynaklarının yer aldığı görsel akıllı tahtadan açılarak öğrencilere, hangi kaynakların hangi sınıfta yer alabileceği ve nedenleri sorulmuştur ve sorular ayrıca tahtaya yazılmıştır. Öğrenci görüşleri dinlendikten sonra öğrenciler kendi küçük gruplarında tahtada yazan sorulara yönelik tartışmışlardır. Grup tartışması sırasında öğrencilerin önceki uygulamalara göre daha aktif katılım gösterdikleri dikkat çekmektedir. Dersin uzlaşma bölümünde öğrenciler kendi küçük gruplarında tartıştıkları fikirleri bütün sınıfla paylaşmışlardır. Bu esnada bazı gruplar arasında fikir ayrılıkları yoğun bir şekilde yaşanmıştır. Özellikle nükleer enerjinin hangi enerji kaynakları sınıfında yer aldığına yönelik uzlaşmaya varılmasında zorluk çekilmiştir. Öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının çevre ve insan üzerindeki etkilerine odaklandıkları kendi fikirlerini paylaşırken arkadaşlarının da isimlerini vererek destekledikleri belirlenmiştir. Daha sonra öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak bireysel olarak tartışma sonucu oluşan yeni fikirlerini yazmaları için fırsat verilmiştir. Son olarak öğrenciler çalışma kağıtlarında eksik kalan bölümleri tamamlamak için kendi küçük gruplarında soruları gözden geçirmişlerdir.

*Beşinci uygulama:* Beşinci uygulama 26.02.2024 tarihinde 29 öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Ders planları, *binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme*

*ölçütlerini belirler; alternatif ısı yalıtım malzemelerini tanır; binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır* kazanımlarına yönelik tasarlanmıştır. Dersin giriş bölümünde öğrencilere günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yardımcı olmak amacıyla termos getirilmiştir. Termostaki ve bardaktaki eşit miktarda suyun sıcaklığı ölçülerek tahtaya not edilmiş ve öğrencilere hangi kaptaki suyun sıcaklığının daha çabuk düşeceği sorusu sorulmuş ve termosların kullanım amacını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin fikri alındıktan sonra sadece sıvı maddelerin mi sıcaklıklarının korunabileceği sorularak binalarda bunun nasıl sağlanabileceği hakkındaki görüşleri alınır. Öğrencilere okula ait doğal gaz faturası akıllı tahtadan gösterilmiştir. Öğrenciler faturaya çok şaşırarak kendi evlerine gelen faturalar hakkında konuşmuşlardır. Öğrencilere ders kitabında yer alan ısı yalıtım malzemeleri akıllı tahtadan açılmıştır ve öğrencilerle birlikte ısı yalıtım malzemelerinin özellikleri birlikte okunarak incelenmiştir. Öğrencilerin çoğu bazı malzemelerin isimlerini ilk defa gördüklerini ve kendi evlerinde hangi yalıtım malzemelerinin kullanılmış olabileceğini sorgulamıştır. Ardından tahtaya öğrencilerin kendi küçük gruplarında tartışmaları için sorular yazılmıştır. Dersin çeşitlendirme bölümünde öğrencilere kendi küçük gruplarında yapmaları için interaktif bir etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Böylece grupça tartışıp evin farklı bölümlerinde kullanmak için ısı yalıtım malzemelerini seçmişlerdir. Dersin uzlaşma bölümünde öğrenciler grup fikirlerini tüm sınıfla paylaşmışlardır. Bu esnada öğrencilerin tercihlerinin altında yatan nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin nedenlerini açıklarken sadece kitapta yazılı olan özelliklere odaklanmadıkları dikkat çekmiştir. Isı yalıtımının aile ve ülke ekonomisi, insan sağlığı, bina ve çevre üzerindeki etkilerine yönelik grup görüşleri tüm sınıfla tartışılmıştır. Ardından öğrencilere tüm tartışmalar sonucu oluşan görüşlerini bireysel olarak yazmaları için çalışma kağıtları dağıtılarak tamamlamaları için süre verilmiştir. Son olarak kendi küçük grupları ile fikirlerini paylaşarak kalan kısımlar tamamlanmıştır.

*Altıncı uygulama:* Altıncı uygulama 04.03.2024 tarihinde 31 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ders planı *enerji tüketimi ile ilgili bilinç sahibi olur ve enerji tüketim bedelinin nasıl hesaplandığının farkına varır* kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Bu amaçla dersin giriş bölümünde öğrencilere akıllı tahtadan elektrik faturalarını inceleyen bir aile görseli açılmıştır. Öğrencilerin resimle ilgili fikirleri dinlenmiştir. Ardından öğrencilere okula ait elektrik faturası akıllı tahtadan açılarak birlikte incelenmiştir. Öğrencilere elektrik faturası tutarlarının nasıl hesaplandığı ve faturada ne tür bilgilerin yazılı olduğuna yönelik sorular sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere yenilenen enerji etiketleri ile ilgili video izletilerek etiketlendirme sisteminin nerelerde kullanıldığı ve günlük hayattaki önemine

yönelik sorular sorulmuştur. Öğrenci fikirleri dinlendikten sonra öğrenciler kendi küçük gruplarında tartışmaya geçmişlerdir. Öğrencilere gruplarında incelemeleri için elektrik faturalarını konu alan okul gazetesi yazısı dağıtılmıştır. Gruplarında öğrenciler makaleyi inceleyerek elektrik faturalarını ve etiketlendirme sistemine yönelik tartışmalarını sürdürmüşlerdir. Ayrıca öğrenciler kendi küçük gruplarında getirdikleri elektrik faturaları incelerken kendi faturalarını grup arkadaşlarının faturaları ile karşılaştırdıkları ve neden farklı tutarlar geldiğini tartıştıkları dikkat çekmiştir. Dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde kendi bireysel cevaplarını yazmaları için çalışma kağıtlarını tamamlamışlardır. Son olarak kendi gruplarında çalışma kağıtlarında yazdıkları ifadeleri paylaşarak eksik kalan noktaları tamamlamışlardır.

*Yedinci uygulama:* Yedinci uygulama 11.03.2024 tarihinde 25 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ders planı *enerjiye ait temel kavramları bilir ve enerji tüketimi ile ilgili bilinç sahibi olur* kazanımına yönelik tasarlanmıştır. Dersin giriş bölümüne bir önceki uygulamadan sonra evlerinde yapmaları için verilen çalışma kağıtları incelenerek başlanmıştır. Bu çalışma öğrenciler evlerinde kullandıkları elektronik eşyaların sınıflarını ve ne kadar süre kullanıldığını belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Öğrencilerden birer örnek alınarak sınıf içerisinde bir liste oluşturulmuştur. Öğrenciler kendi kullandıklarını paylaştıklarında kalabalık ailelerin bazı aletleri daha uzun süre kullandıklarını fark etmişlerdir. Bu etkinlik esnasında bir önceki haftanın etkinliğini hatırladıkları ve elektrik faturalarının neden farklı olduğuna yönelik yeni fikirler geliştirdikleri dikkat çekmiştir. Daha sonra akıllı tahtadan öğrencilerin grup içinde tartışmaları için sorular açılmıştır. Çeşitlendirme bölümünde öğrenciler bu sorulara yönelik grup içerisinde tartışarak fikirlerini belirtmiştir. Uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde öğrencilere bireysel olarak öğrendiklerini yazabilecekleri çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Son bölümde ise öğrenciler grup arkadaşları ile yazdıklarını paylaşarak anlaşılmayan ve eksik kalan noktaları tamamlamışlardır.

*Sekizinci uygulama:* Sekizinci uygulama 19.03.2024 tarihinde 29 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ders planı, *enerji tüketimi ile ilgili bilinç sahibi olur; enerji üretimi ve tüketimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır; enerji kaynaklarının sınırlı olduğunu bildiğinden enerji tasarrufu konusunda bilinç sahibidir* kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Dersin giriş bölümünde öğrencilere *günlük hayatta enerjiyi doğru kullanıyor muyuz?* sorusu sorularak akıllı tahtadan slayt olarak enerjinin hatalı kullanımı ile ilgili etkileşimli görseller gösterilmiştir. Öğrencilerin aktif katılım gösterdikleri ve cevaplamak için heyecanlandıkları gözlenmiştir. Ardından öğrencilere enerjiyi doğru

kullanıp kullanmadıkları, doğru kullanmanın önemi, çevre ve toplum üzerindeki etkileri ve enerji tasarrufu hakkında başkaları ile konuşmanın önemi ile ilgili sorular sorulmuştur ve öğrenci cevapları dinlenmiştir. Öğrenciler birbirinin görüşlerini destekleyerek fikirlerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin fikirlerini söylemek için sıklıkla söz aldıkları görülmüştür. Çeşitlendirme bölümünde ise öğrencilerle altı şapka etkinliği yapılmıştır. Her grup taktığı şapkanın rengine yönelik görüşlerini grup içinde tartışmıştır. Uzlaşma bölümünde ise öğrencilerin grup içinde tartıştıkları fikirleri tahtaya yazılmıştır ve bütün sınıf tartışmaya aktif katılım göstermiştir. Uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde ise öğrenciler kendilerini birer enerji kahramanı olarak düşünmüş ve kendi maskelerini tasarlamışlardır ve çalışma kağıtlarını bireysel olarak doldurmuşlardır. Final uzlaşma bölümünde ise öğrenciler kendi karakterlerini arkadaşlarına tanıtarak cevaplarını birbirleriyle paylaşmışlardır.

*Dokuzuncu uygulama:* Dokuzuncu uygulama 26.03.2024 tarihinde 29 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ders planı, *enerji üretimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır ve enerji tüketiminin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır* kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Bu amaçla dersin giriş bölümünde öğrencilere ülkemizdeki enerji kaynaklarını konu alan belgesel izletilmiştir. Ardından öğrencilerle iklim krizinin nedenlerine yönelik balık kılçığı etkinliği yapılmıştır. Öğrenci fikirleri akıllı tahtadan açılan balık kılçığına yazılmıştır. Daha sonra öğrencilere ülkemizde kullanılan başka enerji kaynaklarının neler olabileceği, ülkemizde en çok kullanılan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının neler olabileceği, kaynakların seçilirken nelere dikkat edildiği ve çevre ve ekonomik açıdan karşılaştırılmalarının neler olabileceği sorularak öğrenci fikirleri dinlenmiştir. Sorular aynı zamanda akıllı tahtadan açılmış ve öğrencilerin kendi küçük gruplarında tartışmaları istenmiştir. Uzlaşma bölümünde öğrenciler grup arkadaşları ile gerçekleştirdikleri görüşmelerini tüm sınıfla paylaşmışlardır. Öğrencilerin örneklerini verirken kendi seyahatleri ve televizyonda gördükleri bilgilerden yararlandıkları fark edilmiştir. Öğrencilerin özellikle ülkemizde nükleer enerji kaynakları olup olmadığına yönelik görüşlerinin farklılık gösterdiği ve bu konuda uzlaşmaya varamadıkları belirlenmiştir. Uzlaşma ve daha ayrıntılı derinleştirme bölümünde öğrenciler bireysel olarak çalışma kağıtlarını doldurmuşlardır. Dersin sonunda ise öğrenciler kendi küçük gruplarındaki arkadaşlarına bireysel olarak yazdıklarını göstererek eksik kalan bölümler üzerine tekrar düşünüp çalışma kağıtlarını tamamlamışlardır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi nicel ve nitel veri analizi olarak iki başlıkta ele alınmıştır. Bu bölümde analizlerin nasıl gerçekleştirildiğine yönelik ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri DeWaters ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen ve Güven ve diğerleri (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan Enerji Okuryazarlığı Ölçeği'nden elde edilmiştir. Ön test ve son test olarak uygulanan ölçekten elde edilen veriler öncelikle Excel programında listelenmiş daha sonra veriler SPSS 27 paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Analizlerine başlamadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Bu amaçla verilerin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri eksi bir (-1.0) ile artı bir (+1.0) arasında olduğu zaman normal dağılım olduğu kabul edilmektedir (Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham, 2013). Bu değerler dikkate alınarak araştırma sürecinde uygulanan ölçeklerden toplanan verilerin dağılımlarının normal dağılım gösterdiği belirlenerek parametrik test teknikleri kullanılmıştır.

Çalışmada pilot uygulama ve asıl uygulama katılımcıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için normal dağılım gösteren farklı gruplardan elde edilen ön test verilerini karşılaştırmak için parametrik bir yöntem olan bağımsız örneklem t-testi (Independent Samples t-Test) kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi, iki bağımsız örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2023). Çalışmada asıl uygulama sonucunda elde edilen ön test ve son test verileri normal dağılım gösterdiği için aynı gruptan elde edilen ön test ve son test değerleri ile ilgili karşılaştırma yapmak amacıyla parametrik bir test olan bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples t-Test) kullanılmıştır. Bağımlı örneklem t-testi aynı örneklem üzerinden bağımlı değişkenle ilgili elde edilen ön test ve son test puan ortalamalarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2023).

#### 3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

**3.5.2.1. Kelime ilişkilendirme testi.** Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla elde edilen verilerin analizinde nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz tekniği



kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testindeki cevapları analiz etmek için öncelikle uygulama öncesi ve sonrası her bir öğrencinin belirlenen anahtar kavramlara vermiş olduğu cevaplar tek tek tespit edilmiştir. Bütün öğrencilerin her bir anahtar kelimeye verdikleri cevap kelimeler Excel programında listelenerek, kaç çeşit cevap kelime verildiği ve bunların hangi anahtar kavramlar için kaçar defa tekrar edildiğini gösteren bir frekans tablosu hazırlanmıştır. Ön test ve son test frekans tablosuna bakarak her iki sonuç için öğrencilerin, konuya ilişkin bilişsel yapısını ortaya koyan iki ayrı zihin haritası çizilmiştir. Zihin haritaları hazırlanırken Kesme Noktası tekniğinden yararlanılmıştır (Bahar ve diğ., 1999). Bu teknik ile frekans tablosunda da gösterilen ve kelime ilişkilendirme testindeki herhangi bir anahtar kavrama verilen en yüksek cevap sayısı olan kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme aralığı olarak oluşturulur. Verilen cevap frekansının üstünde yer alan cevaplar haritanın ilk bölümüne eklenir. Ardından kesme noktası, tüm anahtar kavramlara haritada ulaşılan kadar belli aralıklarla aşağı çekilir (Bahar ve diğ., 2009).

Öğrenci cevaplarından elde edilen verilerle zihin haritaları oluşturulurken Maxqda 24 programından yararlanılmıştır. Anahtar kavramlar ile öğrencilerin oluşturdukları kelimeleri birbirinden rahat bir şekilde ayırt edebilmek için anahtar kavramlar büyük harflerle ve kalın punto ile gösterilirken, cevap kelimeler ise sadece ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmıştır. Ayrıca kavramlar arası ilişkileri gösteren çizgiler her kesme noktasında farklı kalınlıkta çizgilerle temsil edilmiştir. Böylece zihin haritalarının daha anlaşılır olması hedeflenmiştir. Kesme noktası belirlenirken öğrencilerin oluşturdukları cevaplar incelenmiş ve en çok tekrarlanan kelimenin tekrarlanma sayısının üç eksiği ilk kesme noktası olarak belirlenmiştir. Zihin haritalarında birinci kesme noktası en kalın çizgi ile temsil edilirken, kesme noktaları düştükçe çizgilerin kalınlığı azaltılmıştır.

Öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinin anahtar kavramına yönelik cümle yazma bölümünden elde edilen yazılı veriler ayrıca incelenmiştir. Öğrenci cevapları elektronik ortamda yazılı hale getirildikten sonra etik problemleri gidermek amacıyla öğrenciler Ö harfi ile kodlanmıştır. Ayrıca numara verilerek karışıklık olmaması sağlanmıştır. Öğrencilerden uygulama öncesi ve sonrası elde edilen verilerden yapılan doğrudan alıntılar bulgularda yer almıştır.

**3.5.2.2. Öğrenci günlükleri.** Öğrencilerin Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamalar sonrası enerji okuryazarlığı hakkında görüşlerini belirlemek için nitel veri toplama araçlarından biri olarak kullanılmıştır. Her uygulama sonrası öğrencilere dağıtılan öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler nicel verileri desteklemek, açıklamak ve genişletmek

amacıyla betimsel analiz edilmiştir. Öğrencilerin enerji okuryazarlığı ölçeğine verdikleri cevaplardan elde edilen bulgularla birlikte öğrenci günlüklerine yazdıkları görüşlerinden de alıntılara yer verilmiştir.

**3.5.2.3. Öğrenci çalışma kağıtları.** Öğrencilerin çalışma kağıtları her ders öğrencilere dağıtılarak uygulanmıştır. Uygulama sonrası çalışma kağıtları araştırmacı tarafından toplanarak dosyalanmıştır. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen veriler nicel verileri desteklemek, açıklamak ve genişletmek amacıyla betimsel analiz edilmiştir ve öğrenci cevapları elektronik ortamda yazılı hale getirildikten sonra doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problemine ve alt problemlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmada elde edilen nitel ve nicel verilere ait analizler yapılmış ve ulaşılan bulgular tablolar ile sunulmuştur.

### 4.1. Araştırmadan Elde Edilen Verilere Ait Bulgular

Araştırmanın nicel verilerinin analizinde kullanılacak yöntemlerin belirlenebilmesi için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Araştırmanın pilot ve uygulama grubu arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulama öncesi pilot gruba da uygulanan enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin değerler Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4. 1. *Pilot Grubun Uygulama Öncesi Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu*

Testler	Gruplar	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>Sd</i>	Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)
Duyuşsal boyut	Pilot grup	29	57,66	7,93	,351	-,542
Davranışsal boyut	Pilot grup	29	35,55	7,52	-,033	-,954
Bilişsel boyut	Pilot grup	29	7,52	3,00	-,018	-,375
Tüm ölçek	Pilot grup	29	100,72	14,86	,245	-,738

Pilot grubun uygulama öncesi enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen verilerine ait Tablo 4.1. incelendiğinde ölçeğin alt boyunlarından ve tamamından elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ila +1 arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda pilot gruptan elde edilen verilerin enerji okuryazarlığına yönelik tüm boyutlarında ve ölçeğin tamamında normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Uygulama öncesi araştırmanın uygulama grubuna uygulanan enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin değerler Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4. 2. *Uygulama Grubunun Uygulama Öncesi Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu*

Testler	Gruplar	N	X	Sd	Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)
Duyuşsal boyut	Uygulama grubu ön testi	32	57,94	8,23	-,015	-,723
Davranışsal boyut	Uygulama grubu ön testi	32	35,16	5,58	,265	-,292
Bilişsel boyut	Uygulama grubu ön testi	32	8,44	3,65	-,086	-,697
Tüm ölçek	Uygulama grubu ön testi	32	101,53	10,70	,296	-,768

Uygulama grubunun uygulama öncesi enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen verilerine ait Tablo 4.2. incelendiğinde ölçeğin alt boyunlarından ve tamamından elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ila +1 arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda uygulama grubundan elde edilen ön test verilerinin enerji okuryazarlığına yönelik tüm boyutlarında ve ölçeğin tamamında normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Pilot ve uygulama grubundan elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için iki grubun karşılaştırılmasında parametrik yöntem kullanılmıştır. Örneklem biribirinden bağımsız olduğu için parametrik yöntemlerden olan bağımsız örneklem t-testi (Independent Sample t-Test) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4. 3. *Pilot Grup ve Uygulama Grubundan Uygulama Öncesi Elde Edilen Enerji Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi*

Testler	Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
Duyuşsal boyut	Pilot grup	29	57,66	7,93	59	,136	,892
	Uygulama grubu	32	57,94	8,23			
Davranışsal boyut	Pilot grup	29	35,55	7,52	59	-,235	,815
	Uygulama grubu	32	35,16	5,58			
Bilişsel boyut	Pilot grup	29	7,52	3,00	59	1,071	,289
	Uygulama grubu	32	8,44	3,65			
Tüm ölçek	Pilot grup	29	100,72	14,86	59	,245	,807
	Uygulama grubu	32	101,53	10,70			

Tablo 4.3. incelendiğinde bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesi enerji okuryazarlığı ölçeğinin duyuşsal boyutuna yönelik pilot grubun puan ortalamaları ( $X=57,66$ ) ile uygulama grubunun puan ortalamaları ( $X=57,94$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [ $t(59)=0,136$ ;  $p=0,892$ ;  $p>,05$ ]. Ölçeğin davranışsal boyutuna yönelik pilot grubun puan ortalamaları ( $X=35,55$ ) ile uygulama grubunun puan ortalamaları ( $X=35,15$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [ $t(59)=-0,235$ ;  $p=0,815$ ;  $p>,05$ ]. Ölçeğin bilişsel boyutuna yönelik pilot grubun puan ortalamaları ( $X=7,52$ ) ile uygulama grubunun puan ortalamaları ( $X=8,44$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [ $t(59)=1,071$ ;  $p=0,289$ ;  $p>,05$ ]. Ölçeğin tamamına yönelik pilot grubun puan ortalamaları ( $X=100,72$ ) ile uygulama grubunun puan ortalamaları ( $X=101,53$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [ $t(59)=0,245$ ;  $p=0,815$ ;  $p>,05$ ]. Bu durumda Sokratik sorgulamaya dayalı ders planlarının uygulanmaya başlanmasından önce pilot grup ve uygulama grubu arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak bu iki grubun denk gruplar olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrası araştırmanın uygulama grubuna da Enerji Okuryazarlığı Ölçeği uygulanmıştır. Verilerin analizinde kullanılacak yöntemi belirlemek için öncelikle elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla elde edilen verilere ilişkin değerler Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4. 4. *Uygulama Grubunun Uygulama Sonrası Enerji Okuryazarlığı Sonuçlarına Ait Normal Dağılım Tablosu*

Testler	Gruplar	N	X	Sd	Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)
Duyuşsal boyut	Uygulama grubu son testi	32	66,84	8,42	-,819	,229
Davranışsal boyut	Uygulama grubu son testi	32	38,72	5,94	,354	-,449
Bilişsel boyut	Uygulama grubu son testi	32	12,81	4,52	,507	,294
Tüm ölçek	Uygulama grubu son testi	32	118,38	13,99	-,221	-,713

Uygulama grubun uygulama sonrası enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen verilerine ait Tablo 4.4. incelendiğinde ölçeğin alt boyunlarından ve tamamından elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ila +1 arasında olduğu görülmektedir. Bu

durumda uygulama grubundan elde edilen son test verilerinin enerji okuryazarlığına yönelik tüm boyutlarında ve ölçeğin tamamında normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak nicel veri analizinde parametrik testler uygulanmıştır.

#### 4.1.1. Araştırmanın Temel Problemi

Araştırmanın temel problemi, *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeylerine etkisi nasıldır?* şeklinde belirlenmiştir. Bu problemin çözümü için uygulama öncesi ve sonrasında uygulama grubuna enerji okuryazarlığı ölçeği uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle aynı örneklem üzerinde tekrarlanan testler olduğu için parametrik yöntemlerden olan bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples t-Test) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Tablo 4. 5. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonucu

Testler	Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
Tüm ölçek	Uygulama grubu ön testi	32	101,53	10,70			
	Uygulama grubu son testi	32	118,38	13,99	31	-6,674	<,001

Tablo 4.5. incelendiğinde bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesi enerji okuryazarlık ön test puan ortalamaları ( $X=101,53$ ) ile son test puan ortalamaları ( $X=118,38$ ) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $t(31)=-6,674; p<,05$ ]. Bu durumda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bu sonucunu öğrencilerin her uygulama sonrası o günkü uygulamaya yönelik tamamladıkları günlüklerinden elde edilen veriler de desteklemektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden elde edilen enerji okuryazarlığına yönelik vermiş oldukları cevaplar da Sokratik sorgulama uygulamalarının etkili olduğunu gösterir niteliktedir. Öğrencilerin günlüklerinden alınmış bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir;

*Evet enerji kelimesini normalde çok kullanıyoruz aslında ama bir terim olarak tam bilmiyordum. Enerjiye neden ihtiyacımız olduğunu düşünmemiştim. Yaşamımızın her alanında ihtiyacımız varmış aslında (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö1).*

*Evet bugün öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilirim. Mesela bugün enerjinin ne olduğunu öğrendik ve ben enerjiyi her zaman kullandığımı fark ettim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö6).*

*Bugün enerjinin yoktan var edilmediğini ve var olan enerjinin yok edilmediğini öğrendim. Bu bana çok ilginç geldi aslında günlük hayatta örnekleri varmış ama hiç düşünmemişim. Bir enerji türü başka*

*enerji türüne dönüşebiliyormuş. Bunu kullanıp bir sürü farklı şey yapılabilir, enerjiyi daha etkili kullanabiliriz (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö2).*

*Televizyonda yapay güneş yapıldığı ile ilgili şeyler izlemiştım. Bununla hayatta kalabilir miyiz kalabilirsek kaç gün ya da kaç hafta (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö15).*

*Eğer enerji dönüştürülemezse ne olurdu? Bir tekerlek dönerken hareket enerjisi oluyorsa uzayda sonsuza kadar dönerse enerjisi ne olur? Böyle enerji kaynağı yapmış olabilir miyiz? Belki insanlar için faydalı bir şey yapmış oluruz bence araştırmalı (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö28).*

*Bugün gizlice enerji tüketen araçlardan bahsettik. Günlük hayatımda kullanmadığım eşyaların fişini çekerek kapanmasını sağlayabilirim. Böylece aile ve ülke ekonomisine katkı sağlarım. Kaynaklar tükenmez (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö20).*

*Bugüne kadar çok şey öğrendim enerji nedir, türleri ve kaynakları nelerdir, gizlice enerji tüketen ve araçların enerji sınıfı, enerji tasarrufu gibi. Ne kadar bilinçlenirsem kendimin, ailemin ve ülkenin bütçesine katkı sağlayabilirim ve aynı zamanda hangi amaçlarla tüketim yapacağımı da bilip öyle davranırım (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö10).*

*Günlük hayatta bilinçlenerek enerji kaynaklarımı nasıl ve tasarruflu kullanıp kullanamayacağımı öğrenirsem günlük hayatta da kullanabilirim. Bana ve aileme hatta ülkeye katkıda bulunurum (Öğrenci günlüğü, 26.03.2024, Ö5).*

Öğrencilerin günlüklerinden alıntılar incelendiğinde enerji ve enerji ile ilgili konulara yönelik daha fazla bilgi öğrendikleri, farklı alanda kullanım önerileri getirdikleri, enerji tasarrufunun önemine dikkat çektikleri ve aile ve ülke ekonomisine katkı gibi konulara değindikleri görülmektedir.

Ayrıca öğrencilerin son çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeyleri üzerinde etkili olduğunu gösterir niteliktedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınmış bazı örnek cevaplara aşağıda yer verilmiştir;

*Konu ile ilgili daha bilinçli olmalıyız ki doğru kararlar alıp uygulayabilelim (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö1).*

*Öncelikle bilgi edinirim, bunun için araştırma yaparım. Neyin daha faydalı olduğunu anlayınca ona göre davranırım. Ayrıca sadece kendim değil çevremdekilerde doğru kullanıyor mu bakarım (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö5).*

*Ben enerji kahramanı olduğum için doğaya katkı sağlamaya çalışırım enerji tasarrufu yaparım. Fazla enerji tüketimi doğaya ve kaynaklarına zarar verir. Kaynaklar azalınca toplum içinde huzursuzluk başlar. Bunlar olmaması için bilinçlenmeliyiz ve birlikte çalışmalıyız (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö12).*

*Ülke ve aile ekonomisine katkı için. Doğayı ve enerji kaynaklarını korumak ve sürdürülebilirlik için. Aile içi ilişkileri sağlam tutmak ve bireyin ve toplumun birlikteliğini sağlamak için enerji tasarrufu yapmak önemli (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö20).*

*Enerji tasarrufu aile içinde iletişimimizin bozulmaması, çevrenin kirlenmemesi, ülke ve aile ekonomisine katkı sağlanması açısından önemlidir. Yenilenemez enerji kaynakları kullandıkça çevre kirliliği artar bunun sonucunda bazı salgınlar ortaya çıkar, çözüm sorunları olur (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö31).*

Öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen alıntılar incelendiğinde öğrencilerin enerji tasarrufu konusuna daha fazla değindikleri, bu konuda hem kendilerini hem de çevreyi bilinçlendirmenin toplumsal öneminden bahsettikleri ve kaynaklarının kullanımı konusunda dikkatli olunması gerektiğine daha fazla vurgu yaptıkları görülmüştür.

**4.1.1.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular.** Araştırmanın birinci alt problemi *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının duyuşsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası enerji okuryazarlık ölçeğinin duyuşsal boyutundan elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Aynı örneklem üzerinde tekrarlanan testler olduğu için parametrik yöntemlerden olan bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4. 6. *Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Duyuşsal Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi*

Testler	Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
Duyuşsal boyut	Uygulama grubu	32	57,94	8,23			
	Ön testi				31	-4,968	<,001
	Uygulama grubu	32	66,84	8,42			
	Son testi						

Tablo 4.6. incelendiğinde bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre uygulama öncesi enerji okuryazarlık duyuşsal alt boyutuna yönelik ön test puan ortalamaları ( $X=57,94$ ) ile son test puan ortalamaları ( $X=66,84$ ) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $t(31)=-4,968$ ;  $p<,05$ ]. Bu durumda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık duyuşsal alt boyutu üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin uygulamalar sonrası tamamladıkları günlüklerinden elde edilen veriler enerji okuryazarlığı duyuşsal boyutuna göre incelenmiştir ve Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların bu boyutta etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden elde edilen örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

*Enerjiyle ilgili önce kendimi çok bilgisiz hissettim ama dersin sonunda bir şeyler öğrendiğimi hissettim. Önceden bilseydim daha farklı davranırdım (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö6).*

*Bugün öğrendiklerimizi günlük hayatta kullanabilmemiz için enerjiyi daha tasarruflu kullanabilmenin yollarını aramalıyız (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö20).*

*Arkadaşlar ile tartışıp birlikte bir sorunu çözmeye çalışmak hoşuma gitti (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö31).*

*Enerji kaynakları tükenirse büyük sıkıntılar yaşarız. Enerji ile ilgili yeni teknolojiler geliştirmek insanlar için faydalı olabilir (Öğrenci günlüğü, 21.02.2024, Ö12).*

*Eskiden su değirmenleri ile buğday öğütüyormuş insanlar, şimdi hidroelektrik santrallerinde elektrik üretiliyor. Böyle fikirleri üretip geliştirmek önemli belki bende ilerde böyle şeyler yapabilirim (Öğrenci günlüğü, 21.02.2024, Ö13).*

*Derste herkesin birbirine soru sorması, cevaba yakınlaşması çok hoşuma gidiyor. Böylece birlikte yeni soruları hızlıca anlayabiliyoruz (Öğrenci günlüğü, 26.02.2024, Ö5).*

*Isı yalıtımı yaparak aile ekonomisine katkıda bulunabiliriz ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanabiliriz (Öğrenci günlüğü, 26.02.2024, Ö32).*



*Isı yalıtımı yaparak daha fazla ısı tasarrufu yapabiliriz bunu herkesin yapması için kanun falan çıkarılmalı (Öğrenci günlüğü, 26.02.2024, Ö20).*

*Gizlice enerji tüketen cihazları bularak enerji israfını önleyebilir, ailemize katkıda bulunabiliriz (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö28).*

*Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları daha fazla kullanılmalı böylece kaynaklarımız tükenmez. Alternatif yeni çalışmalar desteklenmeli (Öğrenci günlüğü, 26.03.2024, Ö26).*

*Enerji kaynaklarının kurulduğu yerlere dikkat etmeliyiz, muhtemel sorunları önceden düşünmeliyiz (Öğrenci günlüğü, 26.03.2024, Ö29).*

*Çevreye duyarlı kaynakları tercih etmeliyiz. Gelecek nesillere iyi bir dünya bırakmak için enerji kaynakları tükenmemeli ve temiz kaynaklar kullanılmalı (Öğrenci günlüğü, 26.03.2024, Ö15).*

*Enerji üretmek için alternatifler arayabiliriz bisikletin hareketinden ışık enerjisi üretebiliriz (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö22).*

Öğrenci cevapları incelendiğinde Sokratik sorgulama yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin enerji ve enerji sorunları ile ilgili görüşlerini etkilediği, enerji ile ilgili sorunların çözümü, çevreye duyarlılık gibi farkındalıklarının artmasını sağladığı öğrencilerin tutum ve niyetlerinin gelişmesinde etkili olduğu yönündeki duyuşsal özelliklerinin arttığını desteklemektedir.

Ayrıca öğrencilerin son çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları destekler niteliktedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin enerji okuryazarlığı duyuşsal alt boyutu üzerinde etkili olduğunu gösterir niteliktedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınmış bazı örnek cevapla aşağıda sunulmuştur;

*Başkaları ile enerji tasarrufu hakkında konuşarak yeni fikirler oluşturabiliriz, birlikte hareket edersek daha çok tasarruf edecek yollar bulabiliriz (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö5).*

*Enerji tüketiminde bilinçsiz bir toplum olursak, kaynaklarımız tükenir, faturalar artar, aile ve ülke ekonomisi zarar görür (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö7).*

*İsraf edenleri uyarmalıyız, mesela araba yerine toplu taşımayı kullanabiliriz. Hatta bu toplu taşıma araçları benzin yerine yenilenebilir enerji ile çalıştırılabilir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö11).*

*Enerji tasarrufu aile ekonomisine, ülke ekonomisine katkı sağlar, sürdürülebilirlik ve kaynakların korunması için önemlidir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö12).*

*Bazı eşyalar sürekli çalışmalı mesela buzdolabı ama verimlilik etiketi yüksek olsaydı daha çok tasarruf yapabilirdim (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö22).*

*Başkaları ile konuşup enerji sorunlarını çözebiliriz (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö26).*

*İnsanları enerji tasarrufu için teşvik etmemiz çevre sorunlarının önüne geçmemizi sağlar ve ülke ekonomisine katkıda bulunmuş oluruz (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö29).*

Öğrenci çalışma kağıtlarından elde edilen veriler incelendiğinde enerji okuryazarlık ölçeğinin duyuşsal alt boyutunda yer alan maddelere benzer ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle enerjinin tasarrufunun öncelikle aile ekonomisine (16 öğrenci) ve ülke ekonomisine (14 öğrenci) katkı sağlayacağına vurgu yaptıkları görülmüştür. Ayrıca enerji tüketiminde bilinçli olmanın çevre üzerindeki etkilerine (12 öğrenci) ve doğal kaynaklarının korunmasına (dört öğrenci) değindikleri belirlenmiştir.

**4.1.1.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular.** Araştırmanın ikinci alt problemi *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının davranışsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir. Ölçeğin ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik yöntem kullanılmıştır. Aynı örneklem üzerinde tekrarlanan testler olduğu için parametrik yöntemlerden olan bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4. 7. *Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Davranışsal Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi*

Testler	Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
Davranışsal boyut	Uygulama grubu ön testi	32	35,16	5,58	31	-2,949	,006
	Uygulama grubu son testi	32	38,72	5,94			

Tablo 4.7. incelendiğinde bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre uygulama öncesi enerji okuryazarlık davranışsal alt boyutuna yönelik ön test puan ortalamaları ( $X=35,16$ ) ile son test puan ortalamaları ( $X=38,72$ ) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $t(31)=-2,949$ ;  $p<,05$ ]. Bu durumda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık davranışsal alt boyutu üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin uygulamalar sonrası tamamladıkları günlüklerinden elde edilen veriler enerji okuryazarlığı davranışsal boyutuna göre incelenmiştir ve Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların davranışsal açıdan enerji okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu sonucunu desteklemektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden elde edilen örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur;

*Evde suyu ve elektriği daha dikkatli kullanmaya başladım. Bu ailemin çok hoşuna gitti (Öğrenci günlüğü, 04.03.2024, Ö4).*

*Enerjiyi öğrendim enerji nerede, nasıl ve niçin kullanılır enerjiyle ne yapılır vb. bu sayede enerjiyi daha doğru kullanıyorum (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö6).*

*Günlük hayatta yenilenebilen enerji kaynaklarını seçmeye ve kullanılması gerektiğini söylemeye çalışırım. (Öğrenci günlüğü, 21.02.2024, Ö31)*

*Bilgisayarı kapatmadan dışarı çıkıyordum meğer gizlice enerji tüketiyormuş. Artık kapatıp fişini çekiyorum (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö25).*

*Öğrendiklerimi günlük hayatta kullanıp kendime ve aileme yardımcı oluyorum (Öğrenci günlüğü, 26.02.2024, Ö24).*

*Bugün elektrik faturalarını inceledik. Günlük hayatta daha az enerji harcayan araçlar olduğunu biliyordum evde ailemle onlardan aldık kullanıyoruz (Öğrenci günlüğü, 04.03.2024, Ö12)*

*Öğrendiklerimden sonra evde elektrikleri fazla açmıyoruz ve enerji tasarruflu ampuller kullanıyoruz (Öğrenci günlüğü, 04.03.2024, Ö13).*  
*Bunları öğrendiğim için faturaları ve bu tabloları kullanarak daha az enerji harcamaya özen göstermeye ve ailemi teşvik etmeye başladım (Öğrenci günlüğü, 04.03.2024, Ö14).*  
*Kız kardeşim hep elektrikleri açık bırakıyor ona okulda öğrendiklerimizi anlatıyorum. Tasarruf yapmak için oyun oynuyoruz birlikte (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö17).*  
*Öğrendiklerimin bana katkısı mesela elektrik israfı için ailemi uyararak elektrikle israfı önlemeye başladım (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö21).*  
*Sorularımı gidermek için eve geldiğimde ailemle enerji hakkında konuştum (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö18).*

Öğrenci cevapları incelendiğinde Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji kullanımını ile ilgili davranışlarını etkilediği, enerji tüketimini azaltmaya ve enerji tasarrufu yapmaya yönelik davranışlarını düzenledikleri, daha düşünceli kararlar alıp, kaynakları korumak için çevrelerindeki kişileri enerji tasarrufu yapmaya teşvik ettiklerine yönelik davranışsal özelliklerinin arttığını desteklemektedir.

Ayrıca öğrencilerin son çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin enerji okuryazarlığı davranışsal alt boyutu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınan bazı örnek cevaplar aşağıda yer almaktadır;

*Kullanmadığım kaynakları kapatırım. Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanırım (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö2).*  
*Led ışık kullanırım, boşuna bir şeyleri açık bırakmam (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö3).*  
*Suya, elektrige dikkat ederim ve televizyon izlemiyorsam kapatırım (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö9).*  
*Tasarruflu ampul kullanırım, elektrik su vb. şeyler gereksizse kapatırım (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö13).*  
*Suyu boş yere açmıyorum, hava aydınlık olsa lambaları açmam. Boş yere TV, telefon, bilgisayarı açmam (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö22).*  
*Boş yere yanan lambaları kapatırım, eğer hava sıcaksa boşuna petekleri açmam. Televizyon izlemiyorsam fişini çekerim (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö26).*  
*Enerji tasarrufu için aydınlatmada led lamba kullanırım. Telefonun şarjı dolduktan sonra fişi prizden çıkarırım (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö31).*

Öğrenci çalışma kağıtlarından elde edilen veriler incelendiğinde enerji okuryazarlık ölçeğinin davranışsal alt boyutunda yer alan maddelere benzer ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle tasarruflu ampul kullanımına vurgu yaptıkları ve gereksiz yere kaynak kullanımını önlemeye çalıştıkları ifadelerinden anlaşılmaktadır.

**4.1.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular.** Araştırmanın üçüncü alt problemi *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının bilişsel boyutuna yönelik düzeylerine etkisi var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir. Ölçeğin ön test ve son test uygulamasından elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik yöntem

kullanılmıştır. Aynı örneklem üzerinde tekrarlanan testler olduğu için parametrik yöntemlerden olan bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4. 8. Öğrencilerin Enerji Okuryazarlığı Bilişsel Alt Boyutu Düzeylerine İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi

Testler	Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
Bilişsel boyut	Uygulama grubu ön testi	32	8,44	3,65	31	-4,910	<,001
	Uygulama grubu son testi	32	12,81	4,52			

Tablo 4.8. incelendiğinde bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre uygulama öncesi enerji okuryazarlığı bilişsel alt boyutuna yönelik ön test puan ortalamaları ( $X=8,44$ ) ile son test puan ortalamaları ( $X=12,81$ ) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $t(31)=-4,910$ ;  $p<,05$ ]. Bu durumda Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık bilişsel alt boyutu üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin uygulamalar sonrası tamamladıkları günlüklerinden elde edilen veriler enerji okuryazarlığının bilişsel alt boyutuna göre incelenmiştir ve Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların bilişsel açıdan enerji okuryazarlıklarının gelişmesinde etkili olduğunu desteklemektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden elde edilen örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur;

*Enerjiyi öğrendim enerjiyi nerede, nasıl ve niçin kullanılır enerjiyle ne yapılır vb* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö6).

*Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımladığımızı ve bir kaynaktan çıktığını vb. öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö20).

*Eskiden enerjiyi bir cismi hareket ettirmeyi sağlayan etki olarak düşünmüştüm yani kuvvet sanıyordum. Enerjinin bilimsel olarak iş yapabilme yeteneği olarak tanımlandığını kuvvetle enerjinin birimlerinin farklı olduğunu öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö26).

*Ben erime, donma gibi olayları enerji türü olarak düşünmüştüm aslında geçen yıl görmüştük ama unutmuşum erime olması için ısı gerekiyordu zaten* (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö14).

*Ben yenilenebilir enerjiyi geri dönüşüm gibi düşünüyordum ama öyle değilmiş* (Öğrenci günlüğü, 21.02.2024, Ö26).

*Elektrik faturalarının nasıl hesaplandığını hiç bilmiyordum üzerinde yazan bilgileri öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 04.03.2024, Ö1).

*Enerji tasarrufunun önemini öğrendim nasıl yapabileceğimizi nelere dikkat etmemiz gerektiği* (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö9).

*Ülkemizde enerji kaynakları ile ilgili belgesel izledik ve sonra belgesel üzerine tartışıp diğer enerji kaynaklarımızın neler olduğunu öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 26.03.2024, Ö22).

*Bugün enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğunu öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö2).

Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen cevaplar incelendiğinde Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının bilişsel alt boyutunda etkili olduğunu destekler niteliktedir. Öğrencilerin enerji ile ilgili temel bilimsel gerçekler, enerji kaynakları ve bu kaynaklarla ilgili konularda yeni bilgiler öğrenmelerini, geçmişten getirdikleri yanlış öğrenmelerinin giderilmesini sağladığına yönelik öğrenci cevapları yer almaktadır.

Ayrıca öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin enerji okuryazarlığı bilişsel alt boyutu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınan bazı örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur;

*Dünyadaki her şey enerji sayesinde oluyor. Enerji tasarrufu yapmazsak enerji için kullandığımız kaynaklar tükenebilir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö2).*

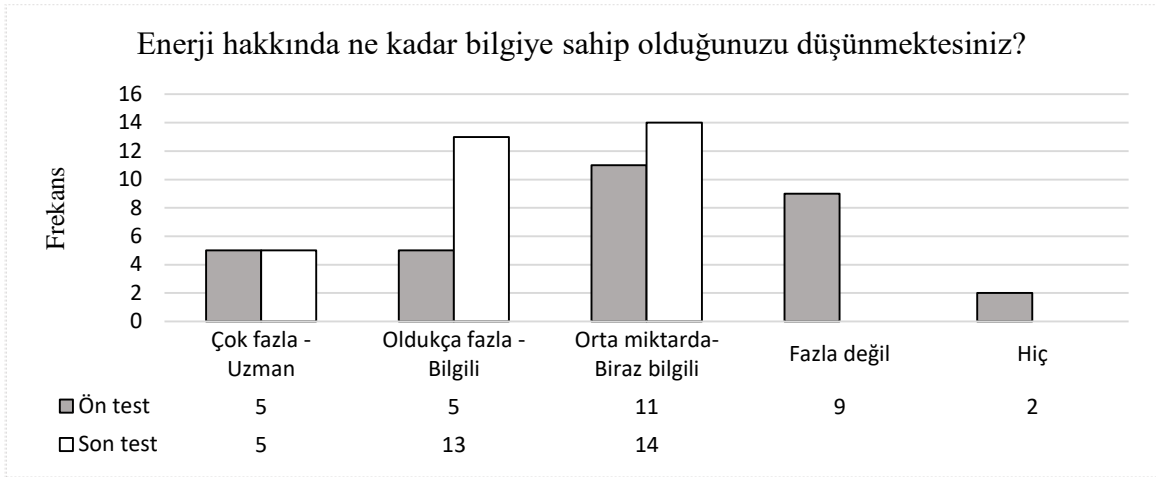
*Benzin gibi fosil yakıtlar kullandığımızda kaynaklar tükeniyor. Kaynaklar tükendiğinde çevresel ve ekonomik sorunlar oluşabiliyor. Enerji tasarrufu yaparak ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak bu riski azaltabilir bence (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö20).*

*Mesela ısı yalıtımı yapılabilir evlere, okullara böylece ısı kaybı azaltılmış olur ve enerji tasarrufu yaparız. Faturalar az gelir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö23).*

*Elektronik eşyaların enerji etiketleri dikkate alınarak eşyalar alınırsa tasarruf yapılabilir. Mesela A sınıfı olan daha az enerji harcıyor onlar tercih edilebilir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö14).*

Öğrenci çalışma kağıtlarından elde edilen veriler incelendiğinde enerji okuryazarlık ölçeğinin bilişsel alt boyutunda yer alan maddelere benzer ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle tasarruflu ampul kullanımına vurgu yaptıkları ve gereksiz yere kaynak kullanımını önlemeye çalıştıkları ifadelerinden anlaşılmaktadır.

**4.1.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular.** Araştırmanın dördüncü alt problemi *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının kendilerini algılamaları boyutu üzerine etkisi var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir. Enerji okuryazarlığı ölçeğinin kendini algılama alt boyutunda dört soru yer almaktadır. Kendini algılama alt boyutunda yer alan ilk soru *Enerji hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunuzu düşünmektесiniz?* şeklindedir. Bu soruya yönelik öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri cevapların dağılımı Şekil 4.1.'de yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 4. 1. Öğrencilerin enerji düzeylerine ilişkin cevaplarının dağılımı

Şekil 4.1. incelendiğinde ölçeğin ilk sorusuna yönelik ön test sonuçlarında kendisini çok fazla bilgili-uzman olarak gören beş öğrenci olduğu; oldukça fazla-bilgili olarak gören beş öğrenci olduğu; orta miktarda- biraz bilgili olarak gören 11 öğrenci olduğu; fazla bilgisi olmayan olarak gören dokuz öğrenci olduğu ve hiç bilgisi olmayan olarak gören iki öğrenci olduğu görülmektedir. Son test sonuçlarında ise kendisini çok fazla bilgili-uzman olarak gören öğrenci sayısının ön test ile aynı olduğu fakat kendisini oldukça fazla-bilgili olarak gören öğrenci sayısının 13'e yükseldiği; kendisini orta miktarda-biraz bilgili olarak gören öğrenci sayısının da 14'e yükseldiği görülmektedir. Ayrıca son test sonuçlarına göre hiçbir öğrencinin kendisini fazla bilgisi olmayan ve hiç bilgisi olmayan olarak görmediği dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen veriler incelendiğinde enerji hakkında ne kadar bilgiye sahip oldukları yönündeki düşüncelerinin uygulama süresince değiştiğine yönelik bulguları destekler niteliktedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden enerjiye yönelik sahip oldukları bilgi ile ilgili düşüncelerine yer verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur;

*Enerjiyle ilgili önce kendimi çok bilgisiz hissettim ama dersin sonunda bir şeyler öğrendiğimi hissettim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö6).*

*Çok bilgisiz hissettim tartışmalar sonrası olumlu yönde değişti (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö10).*

*Bugün öğrendiklerimle önceden bildiklerim vardı. Örnek olarak şimdi de önceden de Güneş'in enerji kaynağı olduğunu biliyordum ama daha çok şey öğrendim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö18).*

*Bilmediğim şeyler varmış kolay bir konu sanıyordum daha fazla şey öğrendim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö27).*

*Isı, ışık ve elektriğin enerji olduğunu biliyorum aslında ama daha farklı enerji türleri de varmış onları öğrendim. Demek ki yeteri kadar bilmiyordum (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö1).*

*Önceden enerjinin ne olduğunu öğrenmiştik. Isı, ışık, elektrik, kinetik gibi enerji çeşitlerini duymuşum ama yenilerini de öğrendim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö2).*

*Ders esnasında kendimi çok sorguladım ve dediklerimin doğru olup olmadığına karşı şüpheli hissettim. Ne kadar biliyorum emin olamadım. Tartışmaya katılmaktan çekindim ama sonra bazı şeyler bildiğimi fark ettim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö7).*

*Enerji türleri ile ilgili biraz bilgim vardı ama yeni bilgilerde öğrendim (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö12).*

*Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşebildiğini biliyordum ama öğrendiklerim bildiklerimden daha fazlaydı (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö31).*

*Tartışma sonrası kendimi daha bilgili olarak görmeye başladım (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö11).*

Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen cevaplar incelendiğinde Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin kendilerinin enerji ile ilgili ne kadar bilgiye sahip oldukları ile ilgili düşüncelerinin süreçte olumlu yönde değiştiğini göstermektedir. Öğrencilerin, uygulama öncesinde ya da başında tartışılan konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı yönündeki düşüncelerinin tartışmalar sonrası değiştiğine yönelik ifadeleri yer almaktadır.

Ayrıca öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin enerji hakkında ne kadar bilgiye sahip oldukları yönündeki düşünceleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınan bazı örnek cevaplara aşağıda yer verilmiştir;

*Başkaları ile konuşarak başkalarını da bilinçlendiririz. Mesela ben derlerde bu konuları görmeden önce bilmiyordum ama tartıştıkça yeni şeyler öğrendim (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö2).*

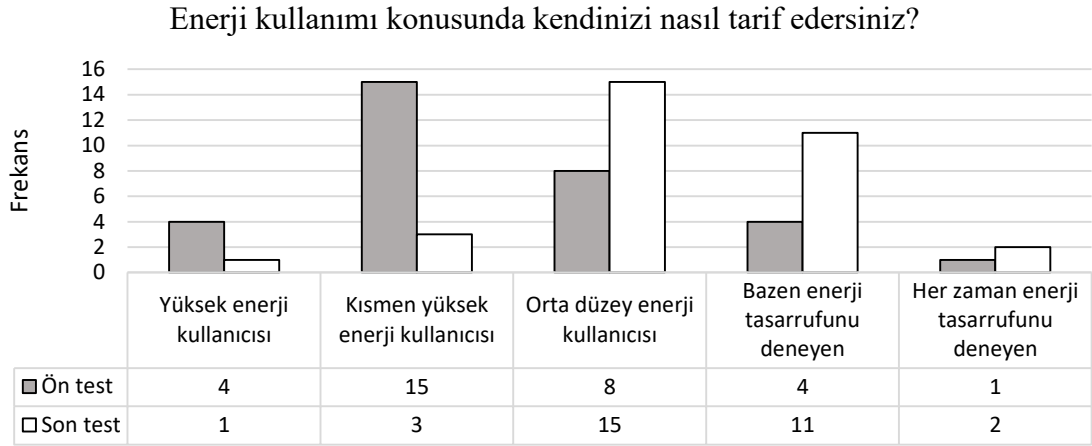
*Enerji tasarrufu yapmakta zorlandığım şey aslında önceden bu konu hakkında bilgim olmamasıydı. Benim gibi bilmeyenler için eğitim verilebilir (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö14).*

*Enerji hakkında fazla bilgim yoktu bu konu hakkında daha fazla şey bilmeliyiz (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö20).*

*Enerji tasarrufu konusunda kendimi yeterli hissetmiyordum artık daha iyiyim o kadar zorlanmıyorum (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö1).*

Öğrencilerin çalışma kağıtlarında da enerji hakkında ne kadar bilgiye sahip oldukları yönündeki düşüncelerinin zamanla değiştiğine, yeni şeyler öğrenerek daha fazla bilgi sahibi olduklarını belirttiklerine ve enerji ile ilgili yeni bilgiler öğrenmeye devam etmeleri gerektiğine yönelik ifadelerin bulunduğu tespit edilmiştir.

Ölçeğin kendini algılama alt boyutunda yer alan ikinci sorusu *Enerji kullanımı konusunda kendinizi nasıl tarif edersiniz?* şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri cevapların dağılımı Şekil 4.2.'de yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 4. 2. Öğrencilerin enerji kullanımına yönelik cevaplarının dağılımı

Şekil 4.2. incelendiğinde ölçeğin ikinci sorusuna yönelik ön test sonuçlarında kendisini yüksek enerji kullanıcısı olarak gören dört öğrenci olduğu; kısmen yüksek enerji kullanıcısı olarak gören 15 öğrenci olduğu; orta düzeyde enerji kullanıcısı olarak gören sekiz öğrenci olduğu; bazen enerji tasarrufunu deneyen olarak gören dört öğrenci olduğu ve her zaman enerji tasarrufunu deneyen olarak gören bir öğrenci olduğu görülmektedir. Son test sonuçlarında ise kendisini yüksek enerji kullanıcısı olarak gören öğrenci sayısının bir düşüştüğü; kısmen yüksek enerji kullanıcısı olarak gören öğrenci sayısının üçe düşüştüğü; orta düzeyde enerji kullanıcısı olarak gören öğrenci sayısının 15'e yükseldiği, bazen enerji tasarrufunu deneyen olarak gören öğrenci sayısının 11'e yükseldiği ve her zaman enerji tasarrufunu deneyen olarak gören öğrenci sayısının ise ikiye yükseldiği görülmektedir.

Öğrencilerin uygulamalar sonrası toplanan günlüklerinden elde edilen veriler incelendiğinde kendilerini ne kadar enerji kullanıcı olarak gördüklerine ilişkin ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Bu ifadeler enerji okuryazarlığı testinden elde edilen verileri destekler niteliktedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden enerji kullanımı ile ilgili kendilerini nasıl tarif ettikleri yönündeki örnek cevaplara aşağıda yer verilmiştir;

*Eskiden çok enerji harcıyordum artık o kadar enerji harcamıyorum dikkat ediyorum. Bu önemli günlük hayatta nasıl tasarruf etmemiz gerektiğini bilmeliyiz (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö25).*

*Günlük hayatta ışığı çok fazla kullandığımı fark ettim daha dikkat ediyorum (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö17).*

*Okulda öğrendiklerimiz ile enerjiyi ne kadar kullandığımla ilgili düşünmeye başladım. Artık gizlice enerji tüketen araçları kapatıp bütçemize katkıda bulunuyorum (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö7).*

*Gizlice enerji tüketen araçlarla ilgili hiç bilgim yoktu (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö14).*

Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen cevaplar incelendiğinde Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji kullanımlarını azaltmaya yönelik davranışlarını olumlu yönde değiştirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin uygulama



öncesinde daha çok enerji kullandıkları ancak uygulamalar sonrası enerji kullanımlarını azalttıklarına yönelik ifadelerin yer aldığı görülmektedir.

Ayrıca öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin dersin uzlaşma ve daha derin çeşitlendirme bölümünde bireysel yazmaları için verilen çalışma kağıtlarından elde edilen veriler Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin kendilerini ne kadar enerji kullanıcı olarak gördükleri yönündeki düşünceleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarından alınan bazı örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur;

*Zorlandığım şey bazen bir sürü şeyi aynı anda açıyorum ama unutuyorum. Böyle çok enerji harcıyorum (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö6).*

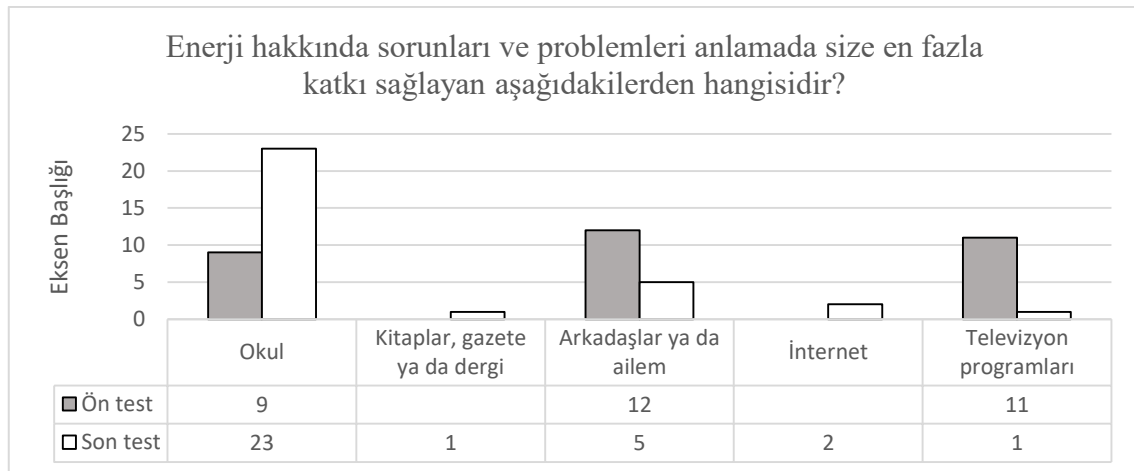
*Dikkatsizlik oluyor bazen telefonumuzu şarja takıp çıkardığımızda fişi prizde unutuyorum (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö18).*

*Aslında ben çok enerji kullanmıyorum ama kardeşim çok küçük o sürekli lambaları falan açıyor o yüzden benim de enerji tasarrufu yapmamı engelliyor. Ben karanlıkta film izlemeyi seviyorum mesela ama o korkuyor diye açıyorum (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö17).*

*Ben korktuğum için akşamları da ışıkları açık tutuyorum. Bu yüzden fazla enerji kullanıyorum pek tasarruf yapamıyorum (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö27).*

Öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen veriler incelendiğinde enerjiyi fazla kullandıklarına yönelik ifadelere yer verdikleri görülmektedir. Ayrıca bunun temel sebebi olarak genelde unutkanlık olduğunu ve çevresindeki kişilerin kendi enerji kullanımlarını da etkilediğini düşündükleri dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin kendini algılama alt boyutunda yer alan üçüncü sorusu *Enerji hakkında sorunları ve problemleri anlamada size en fazla katkı sağlayan aşağıdakilerden hangisidir?* şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri cevapların dağılımı Şekil 4.3.'te yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 4. 3. Öğrencilerin enerji konusunda kendilerine en fazla katkı sağlayan araçlara yönelik cevaplarının dağılımı

Şekil 4.3. incelendiğinde öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik kendini algılama alt boyutunun *Enerji hakkında sorunları ve problemleri anlamada size en fazla katkı sağlayan aşağıdakilerden hangisidir?* sorusuna yönelik ön test sonuçlarında kendisine en fazla katkı sağlayanın okul olduğunu düşünen dokuz öğrenci olduğu, arkadaşları ya da ailesi olduğunu düşünen 12 öğrenci olduğu ve televizyon programları olduğunu düşünen 11 öğrenci olduğu görülmektedir. Ayrıca ön test sonuçlarına göre kitapların, gazete ya da dergilerin ve internetin bu konuda katkı sağladığını düşünen hiçbir öğrenci yoktur. Son test sonuçlarında ise kendisine en fazla katkı sağlayanın okul olduğunu düşünen öğrenci sayısı 23'e yükselmiştir. Bu sonuca dayanarak bu konu kapsamında gerçekleştirilen Sokratik sorgulama uygulamalarının başarılı olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca kitaplar, gazete ya da dergi olduğunu düşünen öğrenci sayısının bir olduğu; arkadaşları ya da ailesi olduğunu düşünen öğrenci sayısının beşe düştüğü; internet olduğunu düşünen öğrenci sayısının iki olduğu ve televizyon programları olduğunu düşünen öğrenci sayısının ise bire düştüğü görülmektedir.

Buna ek olarak öğrencilerin günlüklerinden elde edilen veriler de enerji ile ilgili farklı kaynaklardan yararlandıklarını ifade eden cevapları destekler niteliktedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden enerji ile ilgili konularda kendilerine ne veya kimlerin katkı sağladığına yönelik düşüncelerine ait örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

*Önceden bildiğim şeyler vardı yenisini ekledim. Babam elektriği çok açık bırakıyorum diye enerjinin önemli olduğunu anlatmıştı* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö14).

*Televizyondan, internetten gördüğüm ve günlük hayattan yola çıkarak düşündüğüm şeyler vardı. Okulda daha fazla şey öğrendim* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö3).

*Ben bazı şeyleri sanırım televizyonda görmüşüm hatırladığım konular vardı* (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö23).

*Anlamadığım yerleri okulda teneffüste diğer öğretmenlerime ve size sordum* (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö10)

*Okulda grup arkadaşlarımla tartışarak ve öğretmenime sorarak soru işaretlerimi gidermeye çalıştım* (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö18).

*Okulda teneffüste akıllı tahtadan arkadaşlarla araştırdık biraz* (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö13).

*Ben patlamanın bir enerji türü olduğunu düşünüyordum sınıftaki tartışmalarımız sonucu olmadığını anladım* (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö15).

*Sosyal bilgiler dersinde de bununla ilgili bazı şeyler öğrenmiştim* (Öğrenci günlüğü, 19.02.2024, Ö7).

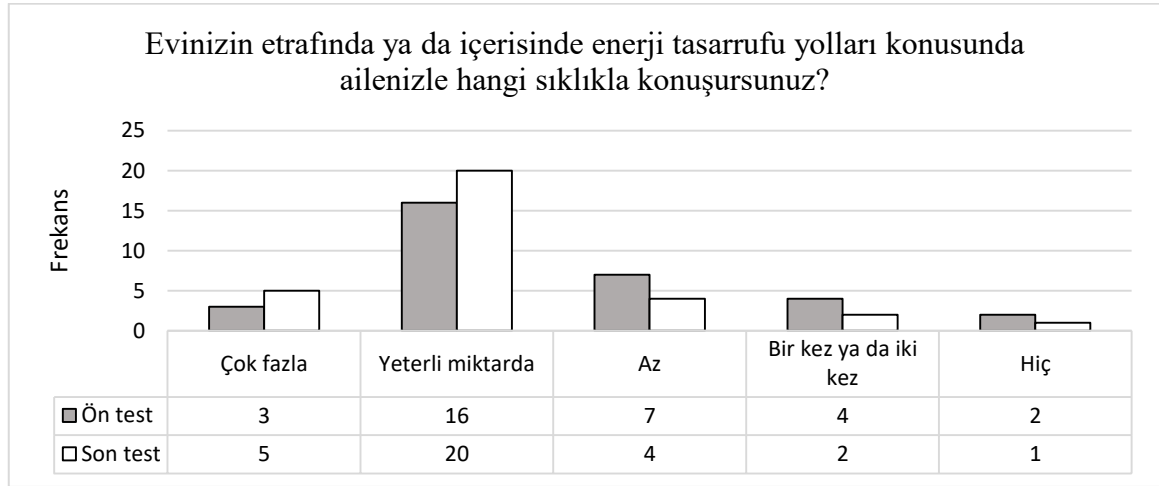
*Eve gidince internet sitelerinden enerji kaynaklarını araştırdım. Eskiden bunları hiç araştırmamıştım tartışınca araştırasım geliyor* (Öğrenci günlüğü, 21.02.2024, Ö4).

*Ders öncesinde bazı sorularım vardı derste o sorularımı tartışarak giderdim* (Öğrenci günlüğü, 11.03.2024, Ö9).

Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesinde enerji ile ilgili bilgi edindikleri kaynakların zamanla değiştiği ve Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamalardaki tartışmalar sonucu okulda edindikleri bilgilerin daha fazla olduğuna yönelik ifadeler kullandıkları dikkat çekmektedir. Enerji ile ilgili konulara meraklarının arttığı ve enerji hakkındaki konularla ilgili en çok katkı

sağlayan unsurların okul içinde gerçekleştiğine yönelik öğrenci cevaplarının yer aldığı görülmektedir.

Öğrencilerin kendini algılama alt boyutunun dördüncü sorusu *Evinizin etrafında ya da içerisinde enerji tasarrufu yolları konusunda ailenizle hangi sıklıkla konuşursunuz?* şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri cevapların dağılımı Şekil 4.4.'te yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 4. 4. Öğrencilerin enerji tasarrufu konusunda konuşma sıklıklarına yönelik cevaplarının dağılımı

Şekil 4.4. incelendiğinde ön test sonuçlarına göre 19 öğrencinin enerji tasarrufu hakkında yeterli miktarda ya da çok fazla aileleri ile konuştuklarını ifade ederken bu sayı son testte 25'e yükselmiştir. Bunun yanında ön testte 13 öğrenci bu konu hakkında aileleri ile az, çok az ya da hiç konuşmadıklarını belirtmişlerdir. Son testte bu sayı yediye düşmüştür. Bu sonuç Sokratik sorgulama uygulamalarının yapılmasıyla birlikte öğrencilerin özellikle enerji tasarrufuna yönelik farkındalıklarının arttığı ve bu durumu aile içine taşıdıkları anlamını taşımaktadır.

Ayrıca öğrencilerin günlüklerinden elde edilen veriler, öğrencilerin aileleri ile enerji tasarrufu hakkında konuşma sıklıklarının değiştiğine yönelik bulguları desteklemektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazdıkları günlüklerinden enerji tasarrufu ile ilgili konularda aileleriyle konuşma sıklıklarına yönelik düşüncelerine ait örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

*Bu konu çok ilgimi çekmeye başladı. Öğrendiğim bilgilerin bazılarını günlük hayatta kullanıyorum, ailemle nasıl enerji tasarrufu yapabiliriz diye daha çok konuşuyorum (Öğrenci günlüğü, 12.02.2024, Ö24).*

*Bazen aklımda kalan soruları eve gidince aileme soruyorum birlikte bakıyoruz (Öğrenci günlüğü, 15.02.2024, Ö1).*

*Bu ara ailemle enerji tasarrufu hakkında daha çok konuşuyorum (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö2). Eve gittiğimde konuyla ilgili ailemle daha çok konuşmaya başladım (Öğrenci günlüğü, 26.02.2024, Ö18).*

*Her gün yeni şeyler öğreniyoruz enerji tasarrufu yapmak çok önemli. Önceden hiç ailemle bu konu hakkında konuşmamıştık, yani elektriği kapatmamı ve boşa harcamamamı söylemişlerdi ama öneminden bahsetmemiştik sanırım. Ailemle özellikle kardeşlerimle enerji tasarrufu yapmanın önemi hakkında konuşup anlattım (Öğrenci günlüğü, 19.03.2024, Ö17).*

Öğrenci alıntılarında da görüldüğü üzere daha önce aile içinde enerji tasarrufu hakkında pek konuşulmamış olmasına rağmen, öğrencilerin uygulama sonrası enerji tasarrufuna yönelik farkındalıklarının arttığı ve sınıf içindeki uygulamaları aileleri ile paylaştıkları ve enerji tasarrufuna yönelik öğrendikleri bilgileri de yaşantılarına taşımaya çalıştıkları söylenebilir. Ayrıca öğrenci çalışma kağıtlarında yer alan ifadeler de bu sonucu desteklemektedir. Enerji okuryazarlığı ölçeğinin ön testinde aileleri ile bu konuyu hiç konuşmayan iki öğrencinin çalışma kağıtlarında ailelerine enerji tasarrufu hakkında söylemek istedikleri ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

*Işıkları açık bırakmayın, daha tedbirli olun hem elektrik faturamız çok gelir hem de kaynaklarımız sınırlı (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö3).*

*Yok ben bu konuları hiç konuşmuyorum ama artık konuşucam. Tasarruflu elektrikli aletler kullanın, A sınıfı eşyaları anlaticam ben baktım bizde etiket yoktu göremedim (Öğrenci çalışma kağıdı, Ö14).*

**4.1.1.5. Beşinci alt probleme ilişkin bulgular.** Araştırmanın beşinci alt problemi *Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarına etkisi var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir. Bu amaçla öğrencilere uygulama öncesi ve sonrası kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Uygulama grubunda yer alan öğrencilerin enerji okuryazarlığı anahtar kavramlarına yönelik ürettikleri cevap kelimelerin ön test ve son test verileri ayrı olarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Uygulama öncesi öğrencilere uygulanan kelime ilişkilendirme testine yönelik öğrenci cevapları incelenirken öncelikli olarak katılımcıların her bir anahtar kelimeye vermiş oldukları cevap kelime sayıları belirlenmiş ve katılımcıların enerji, enerji türleri, enerji kaynakları, fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tasarrufu kelimelerine karşılık vermiş oldukları cevap kelime ve sayılarına Ek 13'te yer verilmiştir. Öğrenciler enerji okuryazarlığıyla ilgili kelime ilişkilendirme ön testinde anahtar kavramlar için toplam 140 cevap kelime üretmişlerdir. Enerji kavramı için 132, enerji türleri için 123, enerji kaynakları için 105, fosil yakıtlar için 93, yenilenebilir enerji kaynakları için 85 ve enerji tasarrufu için 76 kelime üretilmiştir. Bu verilere göre en yüksek frekansa sahip anahtar kavram enerji kavramı, en az frekansa sahip anahtar kavram ise enerji tasarrufudur. Öğrencilerin enerji okuryazarlığıyla ilgili kelime ilişkilendirme son testinde ise anahtar kavramlar için toplam 150 cevap kelime

üretmişlerdir. Enerji kavramı için 211, enerji türleri için 192, enerji kaynakları için 191, fosil yakıtlar için 168, yenilenebilir enerji için 154 ve enerji tasarrufu için 176 kelime üretilmiştir. Bu verilere göre en yüksek frekansa sahip anahtar kavram enerji kavramı, en az frekansa sahip anahtar kavram ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Ön test ve son test olarak uygulanan kelime ilişkilendirme testinde öğrencilerin anahtar kavramlara yönelik ürettikleri farklı cevap sayılarına ilişkin veriler Tablo 4.9.'da sunulmuştur.

Tablo 4. 9. *Anahtar Kelimelere Yönelik Üretilen Farklı Cevap Kelime Sayıları*

Anahtar kelime	Cevap kelime sayısı	
	Ön test	Son test
Enerji	57	65
Enerji türleri	55	44
Enerji kaynakları	44	42
Fosil yakıtlar	33	43
Yenilenebilir enerji	41	36
Enerji tasarrufu	37	59
Toplam	267	289

Uygulama öncesi öğrencilere uygulanan kelime ilişkilendirme testine yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde toplam 267 kelime ürettikleri görülürken uygulama sonrasında ise toplam 289 kelime ürettikleri görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarına göre anahtar kelimelere verdikleri cevaplar incelendiğinde ön test sonucunda en fazla farklı cevap verilen anahtar kavramın *enerji* (57) anahtar kavramı olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak öğrencilerin enerji kavramına ilişkin algılarının daha fazla olması düşünülebilir. En az farklı cevap verilen anahtar kelimenin ise *fosil yakıtlar* (33) anahtar kavramı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin son test sonucunda en fazla farklı cevap verilen anahtar kavramın yine *Enerji* (65) anahtar kavramı olduğu belirlenirken, en az cevabın ise *yenilenebilir enerji kaynakları* (36) anahtar kavramı olduğu görülmektedir.

*Enerji türleri*, *enerji kaynakları* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramlarına yönelik verilen farklı kelime sayıları ön test verilerinde daha fazlayken son test verilerinde verilen cevap sayılarının azaldığı görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde cevap kelime sayılarının azaldığı görülmesine rağmen enerji türleri, enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları anahtar kavramlarının ön testte öğrencilerin belirttikleri cevap kelimelerin çoğunun başka öğrenciler tarafından belirtilmediği ya da az tekrar edilen kelimeler olduğu dikkat çekmektedir. Bu da öğrencilerin kişisel yaşantılarına dayalı oluşturdukları cevap kelimeleri yazma eğilimi gösterdiğini düşündürmektedir. Ayrıca

bunun sebeplerinden biri de öğrencilerin hazır bulunuşluklarının düşük düzeyde olması olabilir.

**4.1.1.5.1. Kelime ilişkilendirme testisinin ön test sonuçları.** Öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik uygulanan kelime ilişkilendirme testinde yer alan anahtar kavramlara ve öğrencilerin ürettikleri cevap kelimelere göre hazırlanan frekans tablosu, kesme noktası tekniği kullanılarak zihin haritası haline getirilmiştir. Ön test verilerinden elde edilen sonuçlara göre kesme noktaları belirlenmiş ve kesme noktası 16 ve üzeri olan anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının birinci aşaması Şekil 4.5.'te verilmiştir.

KN 16 ve üzeri

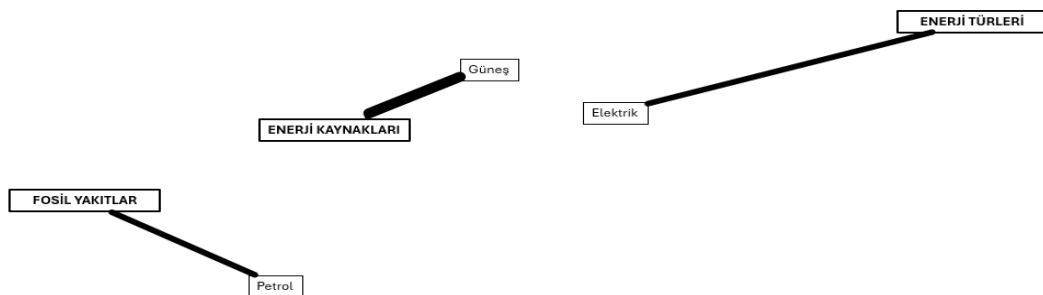


Şekil 4. 5. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 16 ve üzeri)

Öğrencilerin ön test verilerinden elde edilerek ilk kesme noktası olarak ortaya çıkan bu aralıkta sadece *enerji kaynakları* anahtar kavramlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Enerji kaynakları anahtar kavramının cevap kelimesi ise Güneş ( $f=18$ ) olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin kesme noktasının bu seviyesinde diğer anahtar kavramlarla ilgili kelime üretmedikleri görülmektedir. Diğer anahtar kavramların ortaya çıkmaması ve cevap kelime sayılarının az olması öğrencilerin enerji konusundaki bilişsel yapılarının yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir.

İkinci kesme noktası 13-15 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının ikinci aşaması Şekil 4.6.'da verilmiştir.

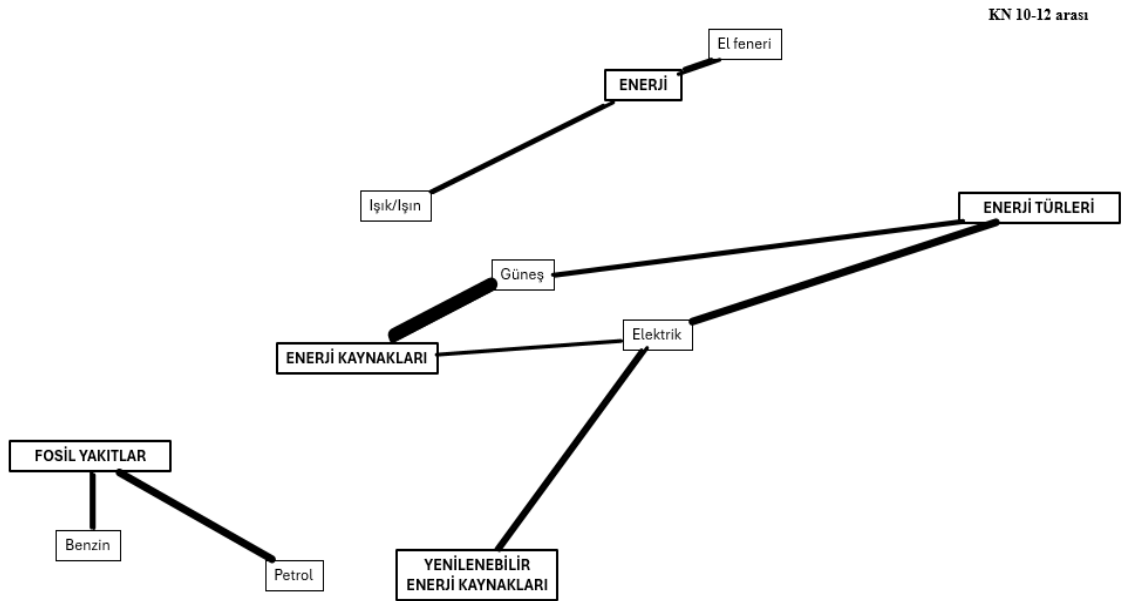
KN 13-15 arası



Şekil 4. 6. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 13-15 arası)

İkinci kesme noktası olarak belirlenen bu aralıkta *fosil yakıtlar* ve *enerji türleri* anahtar kavramlarının da ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin *fosil yakıtlar* anahtar kavramının cevap kelimesini petrol ( $f=13$ ) ile *enerji türleri* anahtar kavramının cevap kelimesini ise elektrik ( $f=15$ ) ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Kesme noktasının bu seviyesinde oluşan yeni anahtar kavramların öğrenciler tarafından diğer anahtar kavramlarla henüz ilişkilendirilmediği görülmektedir. Ayrıca öğrenciler diğer üç anahtar kavramla ilgili cevap kelime üretmemişlerdir. Başka bir deyişle öğrencilerin bu kesme noktasında anahtar kavramlarla ilgili bilişsel yapıları yeterli düzeyde değildir.

Üçüncü kesme noktası 10-12 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının üçüncü aşaması Şekil 4.7.'de verilmiştir.

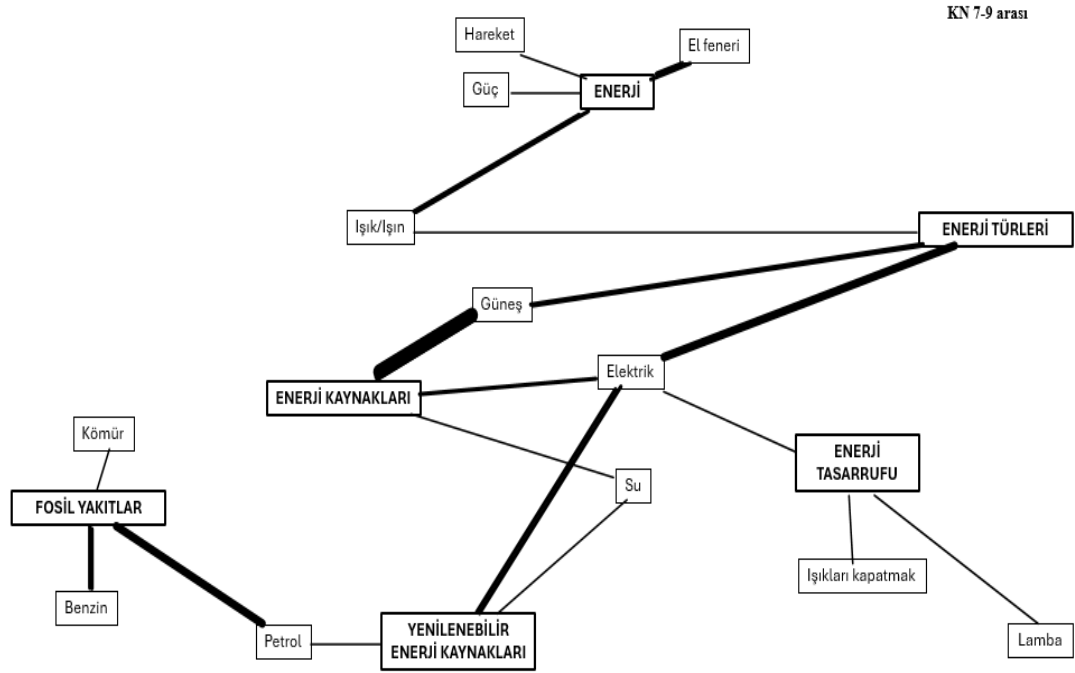


Şekil 4. 7. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 10-12 arası)

Üçüncü kesme noktası olarak ortaya çıkan bu aralıkta *enerji* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramlarının da ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrenciler *enerji* anahtar kavramının cevap kelimesini ışık/ışın ( $f=12$ ) ve el feneri ( $f=12$ ) ile *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının cevap kelimesini ise elektrik ( $f=10$ ) ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin kesme noktasının bu seviyesinde elektrik cevap kelimesi ile *enerji kaynakları*, *enerji türleri* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramları arasında ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir. Bu kesme noktasında ayrıca Güneş cevap kelimesi ile *enerji kaynakları* ve *enerji türleri* anahtar kavramları arasında ilişkilendirme

yaptıkları görülmektedir. Ancak bu kesme noktasında *enerji tasarrufu* anahtar kavramına yönelik herhangi bir cevap ortaya çıkmamıştır. Ayrıca öğrenciler *fosil yakıtlar* ve *enerji* anahtar kavramlarını başka hiçbir anahtar kavramla bağlantı kurmamışlardır.

Dördüncü kesme noktası 7-9 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının dördüncü aşaması Şekil 4.8.'de verilmiştir.



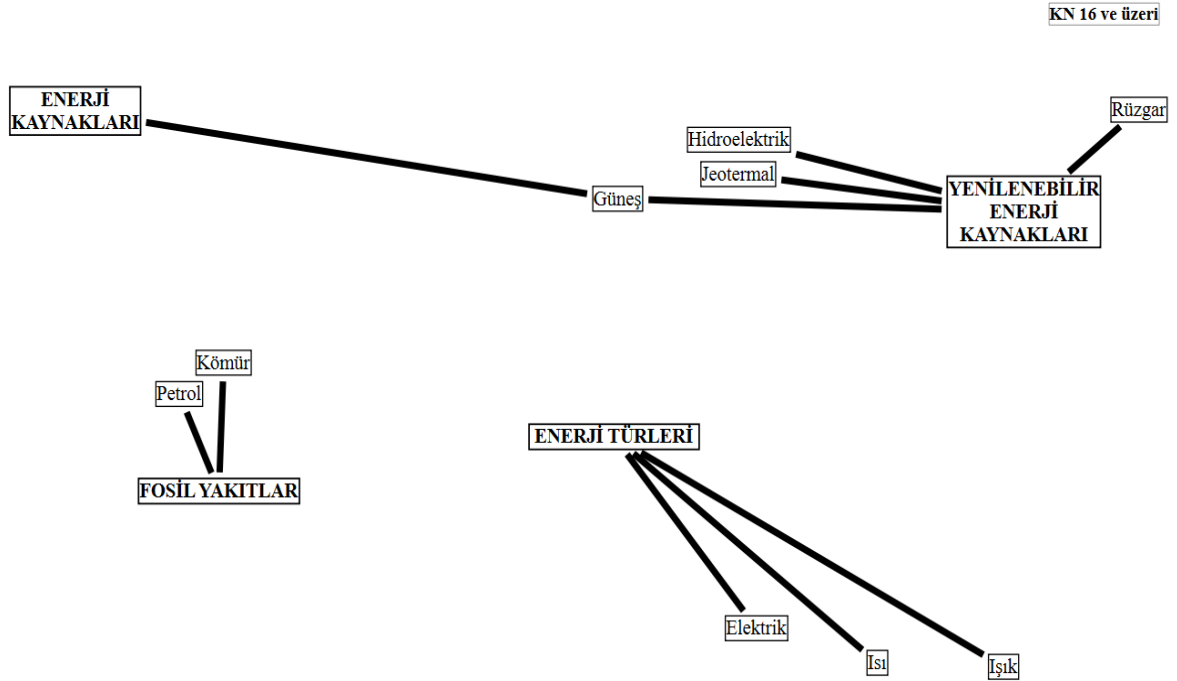
Şekil 4. 8. Kelime ilişkilendirme testi ön test frekans haritası (Kesme noktası 7-9 arası)

Bu aşamada *enerji tasarrufu* anahtar kavramının zihin haritasına ilk kez eklendiği görülmektedir. Böylece bütün anahtar kavramların zihin haritasında yer aldığı belirlenmektedir. Ayrıca *enerji tasarrufu* anahtar kavramının elektrik ( $f=8$ ) cevap kelimesi ile ilişkilendirildiği tespit edilerek *enerji kaynakları*, *enerji türleri* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramları ile bağlantı kurduğu görülmektedir. Bir önceki kesme noktasında ortaya çıkan *enerji* kavramının da bu kesme noktasında ışık/ışın cevap kelimesi ile *enerji türleri* anahtar kavramı ile bağlantı kurduğu görülmektedir. *Enerji kaynakları* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının su cevap kelimesi ile ilişkilerini güçlendirdiği görülmektedir. Ayrıca petrol kelimesi ile ilişkilendirilen *fosil yakıtlar* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının birbirine bağlantı oluşturduğu görülmektedir. Böylece bu aşamada bütün anahtar kavramların birbirleriyle bağlantı kurduğu belirlenmiştir. Son kesme noktası 4-6 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan





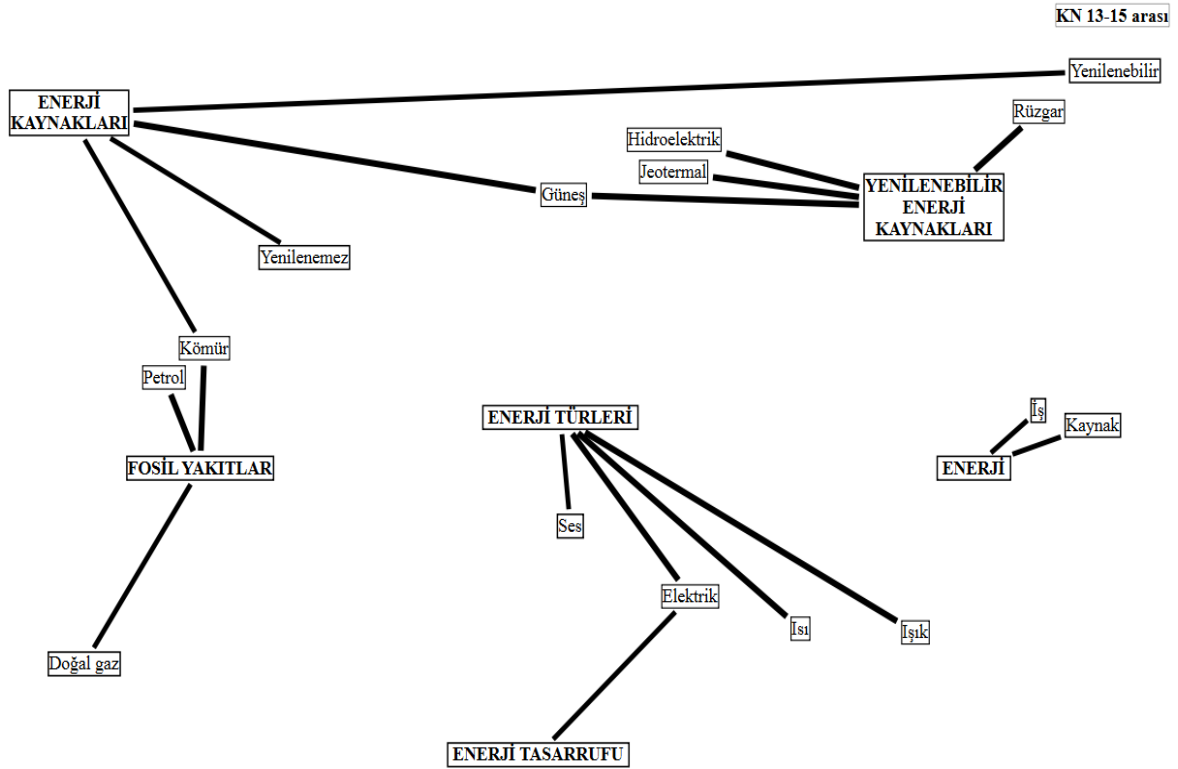
frekans tablosu, kesme noktası tekniği kullanılarak zihin haritası haline getirilmiştir. Son test verilerinden elde edilen sonuçlara göre kesme noktaları belirlenmiş ve kesme noktası 16 ve üzeri olan anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının birinci aşaması Şekil 4.10.'da verilmiştir.



Şekil 4. 10. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 16 ve üzeri)

Öğrencilerin son test verilerinden elde edilerek ilk kesme noktası olarak ortaya çıkan bu aralıkta dört anahtar kavramın ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlar *enerji türleri*, *enerji kaynakları*, *fosil yakıtlar* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramlarıdır. *Enerji türleri* anahtar kavramının elektrik ( $f=22$ ), ışık ( $f=21$ ) ve ısı ( $f=18$ ) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. *Enerji kaynakları* anahtar kavramının Güneş ( $f=22$ ) cevap kelimesi ile ilişkilendirildiği *fosil yakıtlar* anahtar kavramının petrol ( $f=24$ ) ve kömür ( $f=21$ ) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Ayrıca *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının ise Güneş ( $f=26$ ), jeotermal ( $f=22$ ), hidroelektrik ( $f=20$ ) ve rüzgâr ( $f=24$ ) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Anahtar kavramlardan sadece *enerji kaynakları* ve *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramlarının güneş cevap kelimesi ile bağlantı oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerin kesme noktasının bu seviyesinde *enerji* ve *enerji tasarrufu* anahtar kavramlarıyla ilgili kelime üretmedikleri görülmektedir.

İkinci kesme noktası 13-15 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının ikinci aşaması Şekil 4.11.'de verilmiştir.

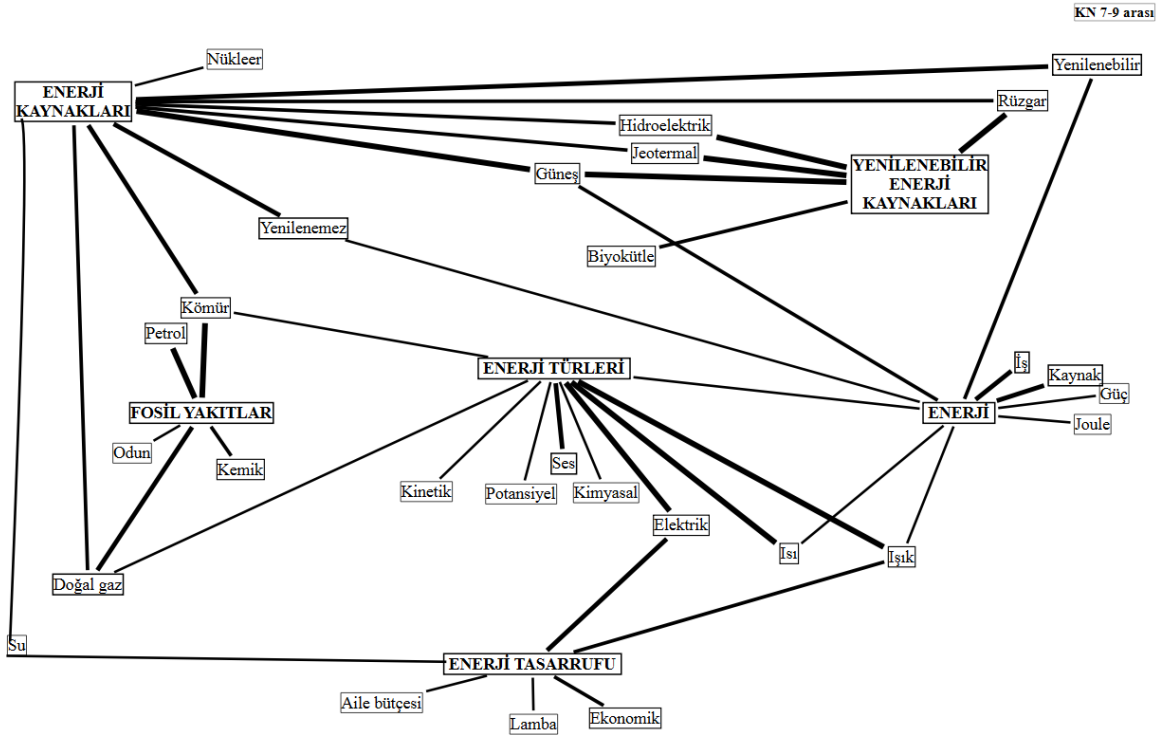


Şekil 4.11. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 13-15 arası)

Öğrencilerin son test verilerinden elde edilerek oluşturulan ikinci aşamada *enerji ve enerji tasarrufu* anahtar kavramlarının da ortaya çıktığı görülmektedir. Böylece bütün anahtar kavramların ikinci aşamada oluştuğu görülmektedir. *Enerji* anahtar kavramının iş ( $f=13$ ) ve kaynak ( $f=13$ ) cevap kelimeleri ile *enerji tasarrufu* anahtar kavramının ise elektrik ( $f=14$ ) cevap kelimesi ile zihin haritasına eklendiği görülmektedir. Ayrıca bu aşamada kömür cevap kelimesinin *enerji kaynakları* ve *fosil yakıtlar* anahtar kavramlarıyla, elektrik cevap kelimesinin ise *enerji türleri* ve *enerji tasarrufu* anahtar kavramlarıyla bağlantı oluşturduğu görülmektedir. Ancak *enerji* anahtar kavramının henüz başka bir anahtar kavram ile bağlantı yapmadığı görülebilmektedir.

Üçüncü kesme noktası 10-12 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının üçüncü aşaması Şekil 4.12.'de verilmiştir.

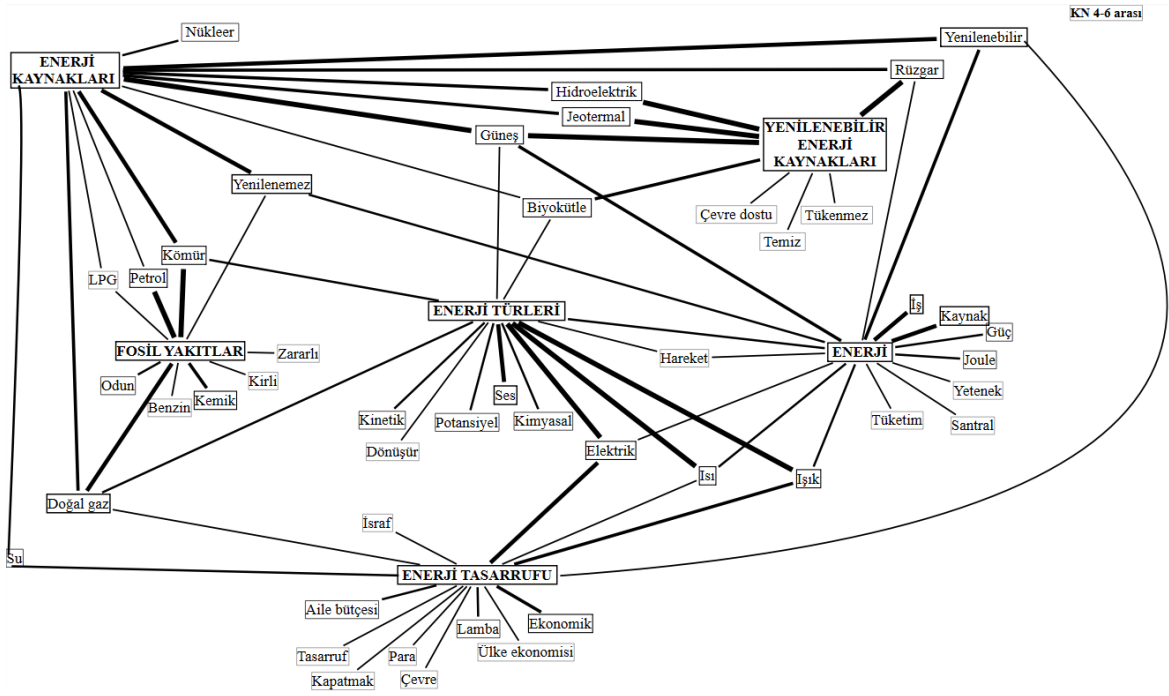




Şekil 4.13. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 7-9 arası)

Öğrencilerin son test verilerinden elde edilerek oluşturulan dördüncü aşamada *enerji tasarrufu* anahtar kavramının su cevap kelimesiyle *enerji kaynakları* anahtar kavramı arasında ve ışık cevap kelimesi ile *enerji* anahtar kavramı arasında bağlantı kurduğu görülmektedir. *Enerji türleri* anahtar kavramının kömür ve doğal gaz cevap kelimeleri ile *enerji kaynakları* anahtar kavramıyla bağlantı kurduğu belirlenirken, ısı cevap kelimesi ile *enerji* anahtar kavramı arasında bağlantı kurduğu görülmektedir. Ayrıca bu aşamada *enerji* anahtar kavramı *enerji türleri* anahtar kavramının cevap kelimesi olarak kullanılmıştır. Böylece ilk kez iki anahtar kavramın birbiri ile doğrudan bağlantı kurduğu görülmektedir. Son olarak *enerji* anahtar kavramının yenilenemez cevap kelimesi ile *enerji kaynakları* anahtar kavramı arasında bağlantı kurduğu belirlenmiştir.

Beşinci ve son kesme noktası 4-6 arası olarak belirlenmiştir. Bu aralıkta olan anahtar kavramlar ve cevap kelimeler ile oluşturulan zihin haritasının beşinci aşaması Şekil 4.14.'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Kelime ilişkilendirme testi son test frekans haritası (Kesme noktası 4-6 arası)

Öğrencilerin son test verilerinden elde edilerek oluşturulan son aşamada ise anahtar kavramlara yönelik oluşturulan cevap kelime sayılarının daha fazla belirginleştiği görülmektedir. Zihin haritasının bu aşaması incelendiğinde en çok bağlantı oluşturulan anahtar kavramın *enerji kaynakları* (toplam 21 bağlantı) olduğu, en az bağlantı kurulan anahtar kavramın ise *yenilenebilir enerji kaynakları* (toplam 9 bağlantı) olduğu görülmektedir. Ayrıca sadece *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının dışında bütün anahtar kavramların birbiri ile bağlantı kurduğu görülmektedir. Ancak *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramının *fosil yakıtlar* ve *enerji tasarrufu* anahtar kavramıyla bağlantı oluşturamadığı görülmektedir. Ayrıca en çok bağlantı kuran cevap kelimelerin doğal gaz ve güneş olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmanın bu bölümünde ayrıca öğrencilerin kelime ilişkilendirme ön test ve son testinde oluşturdukları cümlelerden alıntılar yapılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinin ön testinden ve son testinden elde edilen cümleler tek tek incelenmiştir. Testin ilk anahtar kavramı olan enerji anahtar kavramına yönelik oluşturulan cümleler karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin enerji anahtar kavramı kategorisine ait ön testten elde edilen örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

- Enerjiyi gün içinde besinlerden alıyoruz* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö5).
- Enerji bir şeyin çalışmasını sağlayan güç* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö10).
- Güneşten başlayıp hava, su, elektrik gibi şeylerdir* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö12).
- Enerji kaynaklarından oluşan bir güç kaynağı* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö14).
- Spor yapmak enerjimizi artırır* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö16).

*Pilin içinde de enerji vardır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö20).*

*İnsanların hayatı boyunca kullandığı bir madde (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö23).*

*Enerji aslında çok işe yarar. Örnek: tablet (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö30).*

Ön testte enerji anahtar kavramına yönelik altı öğrencinin cümle oluşturamadığı belirlenmiştir. Yukarıdaki alıntılar incelendiğinde, öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinin *enerji* anahtar kavramına yönelik ürettikleri cümlelerin genel olarak kavram yanlışları içerdiği, bilimsel olmayan ifadeler barındırdığı, günlük hayat örnekleri ile ilişkilendirmeye çalıştıkları görülmektedir.

Bunun yanında son teste bütün öğrencilerin *enerji* anahtar kavramına yönelik cümle oluşturdukları, bu cümlelerin genel olarak daha bilimsel ifadeler barındırdıkları dikkat çekmektedir. Aşağıda öğrencilerin son testte *enerji* kavramına yönelik kurdukları cümlelerden bazı örnekler yer almaktadır;

*Enerjinin türleri vardır. Besinlerde bulunur (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö1)*

*Enerji sayesinde iş yapabiliriz (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö5).*

*Enerji her şey için gereklidir. İş yapabilme yeteneğidir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö6).*

*Enerji iş yapabilme yeteneğidir. Birimi jouledir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö10).*

*İş yapabilme yeteneğidir. Başka enerjilere dönüşür (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö17).*

*Enerji kaynaklardan oluşur. Bunun türleri de vardır, ışık vb. (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö18).*

*Enerji dünyadaki işlerin gerçekleşebilmesini sağlayan güçtür. Güneş dünyadaki enerjinin temel kaynağıdır (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö20).*

*Koşarken enerjimiz çabuk azalır (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö29).*

*Bir iş yapabilme yeteneğidir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö31).*

Kelime İlişkilendirme Testinin ikinci anahtar kavramı olan *enerji türleri* anahtar kavramına yönelik 12 öğrencinin cümle oluşturamadığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin oluşturdukları cümlelerin ise daha çok enerji kaynakları ile ilgili olduğu gözlenmektedir. Ayrıca cümlelerin bilimsel olmayan ifadeler barındırdığı ve günlük hayat örnekleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Öğrencilerin *enerji türleri* anahtar kavramı kategorisine ait ön testten elde edilen örnek cümleleri aşağıda sunulmuştur;

*Kullanabildiğimiz doğal yakıtlar, kaynaklar (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö2).*

*Enerji türleri elektrik, ışık, güneş gibi kavramlardır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö14).*

*Güneş, su, rüzgâr enerjisidir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö23).*

*Enerjimizi harcamayalım boşa kullanmayalım (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö24).*

*Enerji türleri enerji oluşturur (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö26).*

Öğrencilerin *enerji türleri* anahtar kavramına yönelik uygulama sonrası oluşturdukları cevaplar incelendiğinde cümlelerinde enerji türlerine ait örneklere ve enerjinin dönüşümü ile ilgili ifadelere yer verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından alınan örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

*Enerji türleri enerji kaynakları sayesinde oluşur. Maddeye hareket verebilen şeylerdir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö2).  
*Enerjinin birçok türü vardır. Yoktan var edilemez* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö6).  
*Isı ve ışık gibi enerji türleri vardır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö9).  
*Enerji yoktan var edilemez ve var olan enerji yok edilemez* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö10).  
*Enerji türleri günlük hayatta kullandığımız enerjinin farklı alanlarda kullanıldığı için farklı gruplara ayrılmasıdır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö15).  
*Enerji türü kaynaktan çıkıp başka bir yerde kullanılan çoğu yerde elektrik, ısı, ışık gibi* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö23).  
*Enerji türleri çok fazladır. Örnek; ısı, ışık, hareket, elektrik gibi şeylerdir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö27).  
*Enerjinin birçok çeşidi vardır. Isı, ışık, ses gibi* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö30).

Kelime İlişkilendirme Testinin üçüncü anahtar kavramı olan *enerji kaynakları* anahtar kavramına yönelik uygulama öncesinde yedi öğrencinin cümle oluşturamadığı tespit edilmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde ise cümlelerinin bilimsel olmayan ifadeler barındırdığı ve günlük hayat örnekleri ile ilişkilendirmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Bu kavrama yönelik örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

*Doğal kullanılabilir kaynaklar* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö2).  
*Güneş panellerini elektrige çevirir* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö7).  
*Daha çok Güneşten enerji alınır* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö10).  
*Telefonu şarj aletine taktım* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö13).  
*Enerji elde edebileceğimiz kaynaklar* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö15).  
*Enerji kaynaklarından enerji çıkar ama bu enerjinin ona başka bir yerden gelmemiş olması gerekir* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö20).  
*Rüzgârın dönerek enerji üretmesi* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö22).  
*Enerji kaynakları örnek: elektrik* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö30).

Öğrencilerin *enerji kaynakları* anahtar kavramına yönelik uygulama sonrası oluşturdukları cevaplar incelendiğinde ise cümlelerinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ayrımı yaptıkları, örnekleri ile destekledikleri ve enerjinin enerji kaynakları sayesinde üretildiğine değindikleri görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından alınan örnek cümleler aşağıda sunulmuştur.

*Enerji kaynaklarından en çok kullanılan Güneş'tir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö1).  
*Doğal gaz fosil yakıtken Güneş enerjisi ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö4).  
*Enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez olarak ikiye ayrılır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö14).  
*Enerji üretmek için kullanılır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö17).  
*Enerji kaynakları: hidroelektrik, güneş gibi şeylerdir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö21).  
*Yenilenebilir; hidroelektrik, jeotermal, güneş, rüzgâr gibi kaynaklardır. Yenilenemez; kömür, petrol gibi kaynaklar* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö22).  
*Enerji kaynakları bir enerji türünü oluşturur* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö27).

Kelime İlişkilendirme Testinin dördüncü anahtar kavramı olan *fosil yakıtlar* anahtar kavramına yönelik uygulama öncesinde 11 öğrencinin cümle oluşturamadığı dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrenci cümlelerinde kavram yanlışlarının olduğu, geçmişten gelen



eksik öğrenmelerinin bulunduğu, bilimsel olmayan ifadeler barındırdığı ve günlük hayat örneklerinde yanlış ilişkilendirmeler yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından alınan örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

- Kömür bir yakıttır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö3).*
- Petrol, bor gibi şeyler fosil yakıtlardır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö6).*
- Fosil yakıtlar çoğunlukla arabalar için kullanılır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö10).*
- Madenden altın buldum (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö13).*
- Fosil yakıtları bir eşyanın ham maddesidir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö14).*
- Fosil parçalarıdır (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö25).*
- Fosil yakıtları yer altındadır ve fosiller kemiklerdir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö30).*

Öğrencilerin *fosil yakıtlar* anahtar kavramına yönelik uygulama sonrası oluşturdukları cevaplar incelendiğinde cümlelerinde fosil yakıtların örneklerine, kullanımından kaynaklı çevresel etkilerine ve oluşum süreçlerine değindikleri görülmektedir. Öğrenci cevaplarından alınan örnek cümleler ise aşağıda sunulmuştur;

- Fosil yakıtlar, atıkların çok uzun bir zaman dilimi içinde beklemesiyle oluşan, yenilenemez kaynaklardır (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö2).*
- Kömür ve doğal gaz fosil yakıtlardır ve havayı kirletir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö4).*
- Fosil yakıtlar tükenebilir ve çevreyi kirletir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö6).*
- Eski canlıların kalıntıları gibi şeylerden oluşur. Yakınca etrafı kirletir kullanmasak daha iyi olur (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö10).*
- Fosil yakıtların oluşması uzun yıllar alan hayvan kalıntılarının toprakta olmasıyla olur (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö14).*
- Fosil yakıtlar kömür, petrol, gaz vb.dir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö18).*
- Fosil yakıtlar yenilenemez enerji kaynaklarına giren doğayı kirleten yakıtlardır (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö20).*
- Fosil yakıtlar: petrol, benzin, kömür, taş kömürü, doğal gaz gibi şeylerdir (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö21).*
- Fosil yakıtların birçok çeşidi vardır. Örnek: Petrol, benzin ve doğal gaz gibi (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö30).*

Kelime İlişkilendirme Testinin beşinci anahtar kavramı olan *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramına yönelik uygulama öncesinde 10 öğrencinin cümle oluşturamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları cümlelerde fosil yakıt örneklerinin bulunduğu, yenilenebilmekten kastın geri dönüşüm veya şarj edip tekrar kullanma şeklinde olduğunu düşündükleri fark edilmiştir. Öğrencilerin cevaplarından alınan örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

- Yenilenebilir enerji kaynakları petrol ışık gibi benzeri şeylerdir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö5).*
- Yenilenebilir kaynaklar çoğunlukla hareketle dolar (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö10).*
- Yenilenebilir enerji kaynakları bir enerji kaynağını yenilemektir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö12).*
- Yenilenebilir enerji elektrik su ve benzeri şeylerdir (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö14).*
- Geri dönüşüm kutusu (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö25).*
- Enerjisi biten dijital eşyaları tekrar şarja takarsak enerjisi dolar yeniden kullanabiliriz yani yenilenebilir enerjisi olur (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö31).*
- Enerji kaynakları örnek: telefon (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö30).*

Öğrencilerin *yenilenebilir enerji kaynakları* anahtar kavramına yönelik uygulama sonrası oluşturdukları cevaplar incelendiğinde ise cümlelerinde yenilenebilir enerji kaynakları örneklerine, oluşum sürecine, çevresel ve ekonomik etkilerine yönelik ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından alınan örnek cümleler ise aşağıda sunulmuştur;

*Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek: Güneş, hidroelektrik, rüzgardır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö1).

*Yenilenebilir enerji kaynakları kısa zaman içinde tekrar oluşabilen, çevre dostu ve doğal kaynaklardır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö2).

*Yenilenebilir enerji kaynakları daha çevre dostudur. Örneğin; Güneş, rüzgâr, biyokütle gibi* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö5).

*Çevre dostudur* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö9).

*Yenilenebilir enerji kaynakları çevre dostu kaynaklardır ve ülke ekonomisine katkı sağlar* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö14).

*Yenilenebilir enerji kaynakları kıza zamanda tekrar oluşur ve temiz enerjidir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö17).

*Yenilenebilir enerji kaynakları şunlardır; jeotermal, hidroelektrik, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö18).

*Yenilenebilir enerji kaynakları; rüzgâr, biyokütle, güneş, jeotermal enerji gibi şeylerdir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö21).

*Yenilenebilir enerji Güneş, biyokütle gibi enerjilerdir. Bunlar kısa sürede yenilenebilir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö25).

*Yenilenebilir enerji kaynaklarının birçok çeşidi vardır. Örnek: rüzgâr, güneş, biyokütle* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö30).

Kelime İlişkilendirme Testinin altıncı anahtar kavramı olan *enerji tasarrufu* anahtar kavramına yönelik uygulama öncesi 11 öğrencinin cümle oluşturamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları cümlelerde daha çok elektrik ve ışık enerjisinin tasarrufuna değindikleri dikkat çekmektedir. Öğrencilerden alınan örnek cümleler aşağıda sunulmuştur;

*Gereksiz yere enerji kullanmayalım* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö3).

*Enerji tasarrufu için ışıkları çok açmamak* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö10).

*Gereksiz yanan ışıkları söndürdüm* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö13).

*Işığın yoğunluğunu azaltır* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö18).

*Elektriği tasarruflu kullan ve boşa harcama* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö24).

*Ampülü hep tasarruflu kullanın* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö27).

*Enerji tasarrufu bence güzel bir şeydir mesela bilgisayar uyurken açık bırakmak yerine kapatabiliriz* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö30).

*Kullanılmayan elektrikleri kapatırsak enerji tasarrufu yaparız* (Kelime ilişkilendirme ön testi, Ö31).

Öğrencilerin *enerji tasarrufu* anahtar kavramına yönelik uygulama sonrası oluşturdukları cevaplar incelendiğinde cümlelerinde enerji tasarrufuna yönelik açıklamalara ve örneklere yer verdikleri görülmektedir. Öğrenci cevaplarından alınan örnek cümleler ise aşağıda sunulmuştur;

*Enerji tasarrufu yaparak kar elde edebiliriz* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö1).

*Enerji tasarrufu yapılması, ülke ekonomisi ve aynı zamanda aile içine katkı sağlar, çevreye ve doğaya gereksiz zararlı madde yüklenimi olmamasını sağlar* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö2).

*Elektrik ve doğal gaz vb. tasarruf yapmalıyız* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö4).

*Su, doğal gaz ve elektrik az kullanılmalı, temiz kaynaklar tercih edilmelidir* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö6).

*Kaynakların yeteri kadar kullanılmasıdır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö10).

*Enerji tasarrufu yapmak aile ekonomisine maddi anlamda katkı sağlar ve bilinçleniriz* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö14).

*Enerjiyi boşa kullanmak değil de daha az yani bize yetebilecek kadar kullanmaktır* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö15).

*Enerji tasarrufu ile aile ve ülke ekonomisine katkı sağlarız ve kaynaklarımızı koruruz* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö17).

*Buzdolabımı açık bırakmamalıyız, bekleme modunda çalıştırmamalıyız, fişleri çekmeliyiz* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö22).

*Enerji tasarrufu yaparsak çevreye iyilik yapmış oluruz. Ailemizin daha az fatura ödemesini sağlarız* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö28).

*Birçok yerde enerji tasarrufu yapabiliriz. Örnek; ısı, ışık, elektrik, su, doğal gaz, benzin gibi* (Kelime ilişkilendirme son testi, Ö30).

Ön testte enerji tasarrufuna yönelik cümlelerinde sadece sıklıkla elektriğin gereksiz kullanımının önlenmesine vurgu yaparken, uygulama sonrasında enerji tasarrufu yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarına ve çevre üzerindeki etkilerine de değindikleri görülmektedir. Kelime İlişkilendirme Testi sonuçlarından yola çıkarak Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin bilişsel yapıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür.

## BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde Sokratik sorgulamaya yönelik uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeyleri üzerindeki etkilerini anlamak amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma ile belirlenmiş olan alt problemlere yönelik bulgular literatürdeki diğer benzer çalışmalarla birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ileride yapılabilecek ilgili çalışmalara ve eğitim-öğretim uygulamalarına yönelik önerilere de yer verilmiştir.

### 5.1. Tartışma

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirildiği ortaokulda enerji okuryazarlığına yönelik belirlenmiş kazanımların öğretiminde Sokratik sorgulamaya dayalı ders planları hazırlanmış ve bu ders planları dokuz hafta boyunca uygulanmıştır. Bu çalışmanın temel amacı Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Araştırmada öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik duyuşsal, davranışsal, bilişsel alt boyutları ve kendilerini algılama alt boyutu ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarına da yer verilmiştir.

Araştırmanın temel amacı kapsamında öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerine yönelik ön test verilerinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sokratik sorgulama uygulamaları sonucunda öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeyleri artmış ve yüksek düzeye geldiği belirlenmiştir. Çalışma sonucu, Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeyleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde enerji okuryazarlığı öğretiminde Sokratik sorgulama uygulamalarına rastlanılmamıştır. Fakat bunun yanında Sokratik sorgulama uygulamalarının farklı konuların öğretiminde kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar da Sokratik sorgulama uygulamalarının öğrencilerin başarılarının artmasında etkili olduğunu göstermektedir (Dadı, 2013; Emir ve diğ., 2012; Korkmazer, 2016; Taylor, 2023; Zeybek, 2019). Bu çalışmalardan biri olan ve Dadı (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Mol kavramı ve Avagadro sayısının öğretilmesinde Sokratik sorgulama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin konuları anlamasında ve dersin amaçlarına ulaşmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Taylor (2023) matematik dersinde Sokratik diyalogları kullandığı çalışmada öğrencilerin akademik başarılarının olumlu şekilde etkilendiğini belirlemiştir. Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlıkları düzeyleri üzerinde etkili olmasının nedeni olarak yöntemin öğrenci

merkezli olması, öğrencileri sorgulamaya yönlendirmesi, sınıf içindeki sosyalleşmenin artmasının birlikte öğrenmeye katkı sağlamış olması düşünülebilir.

Araştırmanın birinci alt problemi Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlığı alt boyutu olan duyuşsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Enerji okuryazarlığının duyuşsal boyutu enerji, enerji kullanımı ve enerji tasarrufu ile ilgili değerlerimiz, tutumlarımız, sorumluluklarımız, duyarlılığımız ve farkındalıklarımızla ilgilidir. Enerji okuryazarı bir birey, enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun bilincinde olarak enerji tüketiminin önemi ve çevreye etkilerine yönelik duyarlı bir yaklaşım benimsemelidir. Ayrıca karar verici olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında ekonomik sorumluluk almaya istekli ve kararlarının olumlu ve olumsuz etkilerine yönelik farkındalık sahibi olmalıdır (DeWaters ve Powers, 2008). Bunun yanında enerji okuryazarı bir birey eleştirel düşünme ve karar verme becerilerini de geliştirmelidir (Fah ve diğ., 2012). Alan yazında Sokratik sorgulama yönteminin tutumlar ve eleştirel düşünme üzerinde etkisini gösteren çalışmaların yer aldığı görülmektedir (Aktaş ve Karamustafaoğlu, 2021; Çoban, 2016; Emir ve diğ., 2012; Kanat, 2020; Yakar, 2017). Söz konusu çalışmalardan biri olan Kanat (2020) tarafından yapılan araştırmada öğretmen görüşlerine yer vererek Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilere bilişsel ve duyuşsal açıdan katkı sağladığı belirlenmiştir. Emir ve diğerleri (2012) tarafından geliştirilen araştırma sonucunda ise Sokratik sorgulama yönteminin öğrenci başarı ve tutumlarının artmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Çoban (2016) tarafından yapılan Sokratik sorgulamanın sorumluluk üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada öğrencilerin çevresel ve kamusal sorumluluklarının geliştiği belirlenmiştir. Alan yazındaki bu çalışmalarla paralellik gösteren ve benzer sonuçların elde edildiği bu çalışmada da öğrencilerin enerji okuryazarlık alt boyutu olan duyuşsal boyutta uygulama sonrası sonuçlarının uygulama öncesi sonuçlarına göre artmış olduğu gözlenmiştir. Sokratik sorgulama yöntemi ile öğretim, öğrencilerin enerji ve enerji sorunları, bu sorunların çözümü, çevreye duyarlılık gibi farkındalıklarını artırarak, tutum ve niyetlerinin gelişmesinde etkili olmuştur. Çalışmanın bu sonucunun en temel nedenlerinden biri Sokratik sorgulama uygulamaları sırasında kullanılan çalışma yapraklarında yer alan sorularla enerji tasarrufu konusunda kendi iç hesaplaşmalarını sıklıkla yapmak durumunda kalmış olmaları olabilir. Aynı şekilde süreç boyunca gerçekleştirilen grup çalışmaları ve sınıf içi tartışmalar da öğrencilerin enerji tasarrufuna yönelik alışkanlıklarını gözden geçirerek duyuşsal anlamda farkındalık geliştirmelerinde etki olmuş olabilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlığı alt boyutu olan davranışsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Enerji okuryazarlığının davranışsal boyutu enerji tüketimi ve enerji tasarrufuna yönelik katılım ve eylemlerimizle ilgilidir. Enerji okuryazarı bir birey enerji kullanımını ile ilgili düşünceli kararlar almalı, enerji ve kaynaklarını korumayı amaçlamalı ve enerji tasarrufunu teşvik etmelidir (DeWaters ve Powers, 2008). Bu çalışmada öğrencilerin enerji okuryazarlık alt boyutu olan davranışsal boyutuna yönelik ön test verilerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların olduğu görülmektedir (Ayata, 2021; Ayata ve diğ., 2022; Fah ve diğ., 2012; Güven ve diğ., 2019). Araştırmanın uygulama sonrası verileri incelendiğinde ise sonuçların uygulama öncesi sonuçlarına göre artmış olduğu belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde Sokratik sorgulama yönteminin beceri ve davranış geliştirmede etkili olduğunu gösteren araştırmaların mevcut olduğu görülmektedir (Aktaş ve Karamustafaoğlu, 2021; Bozer Öz Saraç, 2019; Kefeli ve Kara, 2008). Bozer Öz Saraç (2019) Türkçe dersinde Sokratik sorgulama yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasının sonucunda Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve okuma becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Enerji okuryazarı bir birey enerji ile ilgili bilgi ve tutumları yansıtan davranışlarda sergilemelidir (Fah ve diğ., 2012). Öğrencilerin uygulama sonrasındaki enerji okuryazarlığının davranışsal boyutuna yönelik düzeylerinin yükselmesinin nedeni olarak öğrencilerin enerji ile ilgili konulara yönelik daha fazla bilgiye sahip olmaları, enerji tasarrufunun ailemiz, ülkemiz ve dünyamız için önemini farkına varmaları ve bu konuda bireysel olarak da bir şeyler yapılabileceğinin mümkün olduğuna inanmaları olabilir. Bunun yanında Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesinden kaynaklanabilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlığı alt boyutu olan bilişsel boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Enerji okuryazarlığının bilişsel alt boyutu enerji ile ilgili temel bilimsel gerçekler, enerji kaynakları ve bu kaynaklarla ilgili konular hakkında bilgi sahibi olmakla ilgilidir. Enerji okuryazarı bir birey enerji ile ilgili genel tanımlamaları yapabilmeli, termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarını anlamalı ve enerji ve güç birimlerini tanımlayabilmelidir (DeWaters ve Powers, 2008). Bu araştırmanın enerji okuryazarlığı ön test verilerinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilişsel boyut başarılarının düşük olduğu belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde bu sonuçlarla paralellik gösteren çalışmaların bulunduğu

görülmektedir (Ayata, 2021; Ayata ve diğ., 2022; Dewaters ve Powers, 2008; Fah ve diğ., 2012; Güven ve diğ., 2019). Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamalar sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde ise öğrencilerin bilişsel boyuta yönelik düzeylerinin her ne kadar istenen düzeyde olmasa da orta düzeye yükseldiği görülmektedir. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağladığına yönelik araştırmalar alan yazında yer almaktadır (Aktaş ve Karamustafaoğlu, 2021; Bülbül Hüner, 2018; Dadı, 2013; Emir ve diğ., 2012; Korkmazer, 2016; Taylor, 2023; Yakar, 2017; Zeybek, 2019). Zeybek (2019) araştırmasında Ohm kanunu konusunun öğretiminde Sokratik sorgulama yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin akademik başarılarının geliştiği belirlenmiştir. Mevcut çalışmada öğrencilerin uygulama sonrasında enerji okuryazarlığının bilişsel boyut düzeyinin az da olsa artmasının nedeni olarak Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin derinlemesine anlaması, problem çözme becerilerini geliştirmesi, var olan bilgilerini başka alanlarla bağdaştırabilmesi, eleştirel düşünmesi gibi konularda etkili olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu artışın istenen seviyede olmamasının nedeni ise enerji kavramının soyut bir kavram olması, henüz soyut işlem dönemine geçmiş öğrencilerin bu kavramı bilişsel olarak yapılandırmada zorluk çekmelerinden kaynaklı olabilir. Bir diğer neden ölçeğin bu boyutuna yönelik madde sayısının fazla olması olabilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi Sokratik sorgulama yönteminin öğrencilerin enerji okuryazarlığına ilişkin kendini algılamaları üzerinde etkisinin incelenmesidir. Bu araştırmanın ön test verilerine göre öğrencilerin kendini algılama bölümünde enerji ile ilgili orta düzeyde bilgi sahibi olduklarını, enerji kullanımı konusunda kendilerini kısmen yüksek enerji kullanıcısı olarak gördüklerini, enerji ile ilgili bilgileri daha çok arkadaşları ya da ailelerinden edindiklerini ve enerji tasarrufu hakkında aileleri ile yeterli miktarda görüştiklerini belirtmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde katılımcıların enerji okuryazarlığına yönelik kendini algılamaları üzerine çalışmaların olduğu ve kısmen benzer sonuçların bulunduğu görülmektedir (Ayata ve diğ., 2022; Özşahin, 2023). Ancak yapılan çalışmaların hiçbirinde herhangi bir uygulamaya yer verilmediği, genellikle mevcut durumu ortaya çıkarmak için betimsel tarama modeli çalışmaların yapıldığı ve çeşitli değişkenlerle karşılaştırıldığı görülmektedir. Ayata ve diğerleri (2022) araştırmalarında öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerini cinsiyet, okul yeri, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyine yönelik değişkenler açısından incelemiştir. Özşahin (2023) ise öğrencilerin enerji vatandaşlığı görüşlerini ve enerji okuryazarlığı düzeylerini belirlemiştir. Mevcut çalışmada

ise Sokratik sorgulamaya dayalı etkinlikler sonucunda öğrencilerin kendini algılamalarına yönelik veriler tekrar gözden geçirilmiştir. Sonuç olarak uygulama sonrasında öğrenciler enerji kullanımını konusunda kendilerini orta düzeyde kullanıcılar olarak nitelendirmişlerdir. Ayrıca enerji hakkında kendilerine en çok katkı sağlayan kaynağın ise okul olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın bu sonucunun asıl sebebi, Sokratik sorgulama uygulamalarıyla gerçekleştirilen sınıf içi tartışmalar sayesinde öğrencilerin kendi algılarını eleştirel bir bakış açısı ile değerlendirmelerinden kaynaklı olabilir.

Araştırma kapsamında öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testi kullanılarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Alan yazın incelendiğinde enerji ve enerji ile ilgili kavramlara yönelik katılımcıların bilişsel yapılarını anlamada kelime ilişkilendirme testinin kullanıldığı çalışmaların bulunduğu görülmektedir (Akanlar 2019; Elmas, 2018; Güven, 2017; Uyduran, 2019). Akanlar (2019) çalışmasında sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersi Enerji Kaynakları ve Geri Dönüşüm konusunun drama yöntemi ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında kavramsal değişimi belirlemek için kelime ilişkilendirme testi kullanmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde bulunan anahtar kavramlar; *Çevre, Enerji, Enerji Kaynakları, Yenilenebilir Enerji, Yenilenemez Enerji ve Geri dönüşüm* olarak belirlenmiştir. Elmas (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada amaç altıncı sınıf öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesidir. Veri toplama aracı olarak kazanım kontrol testi ve kelime ilişkilendirme testinden yararlanmıştır. Kelime ilişkilendirme testi için belirlenen anahtar kavramları *Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Hidroelektrik Enerji, Jeotermal Enerji, Biyokütle Enerjisi ve Rüzgâr Enerjisi* olarak belirlemiştir. Güven (2017) araştırmasında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının enerji kavramına ilişkin başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilişsel yapılarına, kavram yanlışlarına ve gündelik hayatla ilişkili durumları açıklayabilme düzeylerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında veri toplamak amacıyla kullandığı araçlardan biri de Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testidir. Test için belirlenen anahtar kavramlar ise *enerji çeşidi, enerji kaynağı, enerji aktarımı ve enerji dönüşümü* şeklindedir. Uyduran (2019) ise araştırmasında ortaokul öğrencilerinin Enerji konusunda bilişsel yapılarını kelime ilişkilendirme testinden elde edilen verilerle tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla kelime ilişkilendirme testi için *Enerji, Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji* anahtar kavramlarını kullanmıştır. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına yönelik bilişsel yapılarının da incelendiği bu araştırma için belirlenen anahtar kavramların önceden yapılan çalışmalara benzer olduğu



görülmektedir. Bu araştırma için belirlenen anahtar kavramlar *Enerji, Enerji Türleri, Enerji Kaynakları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Fosil Yakıtlar ve Enerji Tasarrufu* şeklinde belirlenmiştir. Sokratik sorgulama uygulamalarından sonra öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapıları incelendiğinde seçilen anahtar kavramlara yönelik ön uygulamaya göre fazlaca cevap kelimesi oluşturdukları ve bu kelimelerle mevcut bütün anahtar kavramlarla bağlantı kurdukları belirlenmiştir. Bu sonuca dayanarak öğrencilerin bu konu hakkındaki bilişsel yapılarının geliştiği söylenebilir.

Hayatımızın her alanında enerjiye ihtiyaç duymaktayız. Sürekli artan nüfus, kentleşme, bilimsel ve teknolojik gelişmeler enerjiye olan talebinde artmasına neden olmaktadır. Günümüzde günlük yaşam faaliyetleri, sanayi, ulaşım, ticaret, eğitim, savunma, sağlık, turizm, gıda gibi birçok sektörde enerji kaynaklarını hızlı bir şekilde kullanmaya devam etmekteyiz. Artan refah düzeyi ile evlerimizin her köşesi teknolojik ev aletleri dolmuş durumda, ancak enerjinin nasıl kullanılması gerektiğine yönelik çok az kişi sorumluluk almakta ve bu şekilde davranışlar sergilemektedir. Genelde birçok kişi enerji kullanımının sadece faturalardaki olumsuz yansımalarından dolayı rahatsızlık hissetmekte ama çevresel ve sosyal etkilerine yeterince önem vermemektedir. Çağın gereksinimlerine ayak uydururken aynı zamanda yaşadığımız dünyanın nefes alabilmesi, kaynaklarının tükenmemesi, soluduğumuz havanın ve içtiğimiz suyun niteliğinin bozulmaması ve bitki örtüsünün zarar görmemesi için bireysel ve toplumsal olarak sorumluluğun üstlenilmesi gerekmektedir. Bu anlamda bu çalışmada enerji okuryazarı bireylerin yetişmesinin, enerji ile ilgili doğru bilgiye sahip olunmasının, bu konuyla ilgili var olan veya olası problemlerin çözümüne yönelik farkındalık geliştirmenin ve bu sorunların çözümünde uygun davranışlar sergilemenin önemine vurgu yapılmaktadır. Bu bağlamda sorgulayan, gerçek dünya problemlerini çözüme istekli olan, eleştirel düşünen, öğrenme sürecine aktif katılım gösteren, öğrendiklerini yeni problemlerin çözümünde kullanabilen, sorunların çözümüne yönelik bilimsel ve etik değerlendirmeler yapabilen, yaşadığı çevreye zarar vermeden alternatif fikirler geliştirebilen ve bu fikirlerin yaygınlaşması ve yeni çalışmaların desteklenmesinde gönüllü olan bireylerin yetişmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın sonuçları Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların, enerji okuryazarı bireylerin yetişmesi ve toplumun enerji okuryazarlık seviyesinin artmasında katkı sağlayabilecek nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu sebeple öğrencilerin ve toplumun enerji okuryazarlık düzeylerinin artmasında Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamalara yer verilmesinin bu anlamda duyulan ihtiyacın giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 5.2. Sonuç

Bu bölümde Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisinin ve alt problemlerinin araştırıldığı çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bu amaçla dördüncü bölümde bulunan bulgulara yönelik sonuçlar gruplandırılarak aşağıda sunulmuştur.

Araştırmanın temel problemi olan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerine etkisinin belirlenmesine yönelik enerji okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen ön test ve son test verileri incelendiğinde son test lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön test sonucuna göre enerji okuryazarlık düzeyleri orta olarak belirlenirken son test sonucuna göre ise enerji okuryazarlık düzeylerinin yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu verilere dayanarak Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinin artmasında olumlu etkisi olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın birinci alt problemi olan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının duyuşsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin belirlenmesi için enerji okuryazarlığı ölçeğinin duyuşsal boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri incelenmiştir ve son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun bilincinde olmaları, enerji tüketiminin etkilerine yönelik duyarlı bir yaklaşım benimsemeleri ve bu konuda sorumluluk almaya istekli bireyler olmalarında etkili olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi olan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının davranışsal boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin belirlenmesi için enerji okuryazarlığı ölçeğinin davranışsal boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri incelenmiştir ve son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik davranışsal düzeylerinin artmasında yani enerji tüketiminde, enerji kaynaklarını korumada ve enerji tasarrufuna yönelik katılım ve eylemlerle ilgili kararlar almada olumlu yönde etkisi olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının bilişsel boyutuna yönelik düzeylerine etkisinin belirlenmesi için enerji okuryazarlığı ölçeğinin bilişsel boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri incelenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda son test lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ile Sokratik sorgulamaya dayalı

uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel düzeylerinin artmasında olumlu etkisi olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığının kendilerini algılamaları boyutu üzerine etkisinin belirlenmesi için enerji okuryazarlığı ölçeğinin kendini algılama alt boyutundan elde edilen ön test ve son test verileri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda uygulama sonrasında öğrencilerin kendilerini daha bilgili olarak gördükleri, daha fazla enerji tasarrufuna yöneldikleri, kendilerine en çok katkı sağlayan kaynağın okul olduğunu düşündükleri ve aileleri ile enerji ve enerji kullanımı hakkında konuşma sıklıklarının arttığını belirttikleri tespit edilmiştir. Bu veriler ile Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik kendini algılamaları üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın beşinci alt problemi Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesidir. Bu amaçla uygulama öncesi ve sonrası enerji okuryazarlığı kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen ön test ve son test sonuçları genel olarak incelendiğinde Enerji, Fosil Yakıtlar ve Enerji Tasarrufu anahtar kavramlarına yönelik ön test verilerindeki kelime çeşidi sayılarının ve tekrarlanma sıklığının uygulama sonrası son test verilerinde arttığı görülmüştür. Ancak Enerji Türleri, Enerji Kaynakları ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları anahtar kavramlarına yönelik uygulama öncesi oluşturulan kelimelerin tekrarlanma sayısı uygulama sonrasında artarken oluşturulan kelime çeşidi sayısının ise azaldığı görülmektedir. Öğrenciler tarafından ön testte oluşturulan cevap kelimelerin çeşidinin sayıca son testten daha fazla olmasına rağmen bu kelimelerin içinde bilimsel olmayan ve ilişkisiz kelimelerin bulunduğu belirlenmiştir. Son testte öğrencilerin ürettikleri cevap kelimelerinin anahtar kavramlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Sokratik uygulamalar sonrasında öğrencilerin bütün anahtar kavramlara yönelik cevap kelimeleri geliştirdikleri ve bu kelimelerle anahtar kavramlar arasında bağlantılar kurdukları belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik bilişsel yapılarının gelişmesinde etkili olduğu belirtilebilir.

Kelime ilişkilendirme testinde bulunan anahtar kavramlara yönelik öğrenci cümleleri incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin cümle oluşturmakta zorlandıkları ve cümlelerinin günlük hayatla ilgili cümleler olduğu dikkat çekerken uygulama sonrasında ise öğrencilerin daha çok cümle oluşturabildikleri, cümlelerinde diğer anahtar kavramlar ve

ilişkili kelimelere yer verdikleri ve cümlelerinin daha bilimsel ifadeler içerdiği görülmektedir. Sonuç olarak Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin bilişsel yapıları üzerinde etkili olduğu belirtilebilir.

### 5.3. Öneri

Geçmişten günümüze kadar ulaşan enerji ve enerji ile ilgili sorunlar gelecekte de karşımıza çıkmaya devam edecektir. Bu sorunların hızlıca çözüme kavuşturulabilmesi, hatta sorunların oluşmasına engel olunabilmesinde bireylerin enerji okuryazarlığının geliştirilmesi önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle temel enerji kavramları, enerji kaynakları, enerji üretimi ve tüketiminin bireysel, toplumsal, çevresel ve ekonomik etkileri, enerji tasarrufunun önemi gibi konulara sıklıkla derslerde yer verilmesi gerekmektedir. Farklı ders ve öğrenim düzeylerinde öğrencilerin karşılaştığı enerji ile ilgili kavramların birbiri ile ilişkisi sorgulama temelli yaklaşımlarla öğrencilere fark ettirilmelidir. Bu tür öğrenme ortamları öğrencilerin bireysel olarak aktif olmalarını, düşüncelerini özgürce ifade edebilmelerini ve akıl yürütme becerilerini geliştirmelerini sağlayacaktır. Ayrıca grup içi ve sınıfça gerçekleştirilen tartışmalarda başkalarının fikrine saygı duyma ve olayları farklı bakış açıları ile değerlendirebilme becerisi de kazandıracaktır. Bu nedenle öğretmenler fen bilimleri dersinde bu uygulamalara daha sık yer vermeli ve öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmelidir.

Bu araştırmada Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla hazırlanan ders planlarına yönelik dokuz hafta boyunca etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin enerji okuryazarlığı düzeyleri, duyuşsal, davranışsal ve bilişsel alt boyutlarında incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlık düzeylerinin tüm boyutlarında yükselmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle fen bilimleri eğitiminde enerji ve enerji okuryazarlığı ile ilgili konuların öğretiminde Sokratik sorgulama uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin enerji okuryazarlıklarının gelişimini daha net belirleyebilmek için öğretimin daha uzun sürede gerçekleştirildiği çalışmalar yapılabilir. Bunun yanında kalıcılık araştırmaları için izleme testleri de kullanılabilir.

Mevcut araştırma ortaokul altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma farklı sınıf seviyeleri ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca enerji okuryazarlıklarını etkileyen ve etkileyebileceği düşünülen farklı beceri ve yeterliliklerle ilgili araştırmalar yapılabilir.

Bu araştırmada kullanılan ders planları enerji okuryazarlığına yönelik hazırlanmıştır. Fen Bilimleri ve diğer derslerdeki ünite ve konular içinde Sokratik sorgulamaya dayalı ders planları hazırlanabilir. Öğrencilerin farklı alanlardaki gelişimleri gözlenebilir.

Son olarak bu araştırmada öğrencilerin demografik özelliklerine dikkat edilmemiştir. İleride yapılacak çalışmalarda öğrencilerin demografik özellikleri de incelenebilir. Ayrıca ailelerinin enerji okuryazarlık düzeyleri dikkate alınarak derinlemesine bir çalışma gerçekleştirilebilir.

## KAYNAKÇA

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Açıklan, N. (2018). *Sürdürülebilir kalkınmada yenilenebilir enerji kaynaklarının rolü: Türkiye ve Almanya 'da rüzgar enerjisi üzerine yasal ve kurumsal bir değerlendirme*. Yayınlanmamış doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Akanlar, E. (2019). "Enerji kaynakları ve Geri dönüşüm" konusunun drama yöntemiyle öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.
- Akitsu, Y., Ishihara, K. N., Okumura, H., & Yamasue, E. (2017). Investigating energy literacy and its structural model for lower secondary students in Japan. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1067-1095.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2004). Fen öğretiminde fizik kimya ve biyolojinin entegrasyonuna yönelik örnek bir uygulama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (19), 1-16.
- Aktaş, İ. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Sokratik sorgulama yöntemine dayalı geliştirilen fen etkinliklerinin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 374-405. doi: 10.51460/baebd.956813
- Aktaş, M. (2022). *Sosyobilimsel konuların Sokratik sorgulama yoluyla öğretilmesinin BİLSEM öğrencilerinin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Alemli, A. (2019). *Fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğinin meta analiz yöntemiyle incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü. (2022). "Enerji okuryazarlığı projesi" protokol imza töreni gerçekleşti. <https://antalya.meb.gov.tr/www/enerji-okuryazarligi-projesi-protokol-imza-toreni-gerceklesti/icerik/2487> sayfasından erişilmiştir.
- Arslan, A. (2006). *İlkçağ felsefe tarihi 2 sofistlerden Platon'a* (1. baskı). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Ayata, S. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığının bilimsel epistemolojik inançlar ve demografik değişkenler ile ilişkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ayata, S., Oylumluoğlu, G. ve Alpaslan, M. M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığının demografik değişkenler ile ilişkisinin incelenmesi. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 115-129.

- Aydın, A. (2021). *Felsefe (Düşünce tarihi)*. (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydın, H. (2008). Sokrates'in felsefesi ışığında Sokratik yöntem analitik bir yaklaşım. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 4(16), 1-8.
- Aydın, M. Z. (2001). Aktif öğretim yöntemlerinden buldurma (Sokrates) yöntemi. *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 55-80.
- Aygün, F. G. (2019). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin enerji ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Babadoğan, C. ve Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(2), 147-160.
- Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. & Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141. doi:10.1080/00219266.1999.9655653
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2022). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı*. (8.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim testi yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Bahtiyar, A. (2019). *Bilim ve sanat merkezi (BİLSEM) öğrencilerinin Sokratik soru sorma düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Balbağ, M. Z., (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 3(1), 69-81.
- Barrow, L. H., & Morrisey, J. T. (1987). Ninth-grade students' attitudes toward energy: A comparison between Maine and New Brunswick. *The Journal of Environmental Education*, 18(3), 15-21. doi:10.1080/00958964.1987.9942735
- Barrow, L. H., & Morrisey, J. T. (1989). Energy literacy of ninth-grade students: A comparison between Maine and New Brunswick. *The Journal of Environmental Education*. 20(2), 22-25. doi: 10.1080/00958964.1989.9943027
- Başol, G. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (6. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Batı, O. (2013). *Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji kaynakları*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bilginoglu, M. A. (1991). Gelişmekte olan ülkelerde enerji sorunu ve alternatif enerji politikaları. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (9), 122-147.
- Bodzin, A. (2012). Investigating urban eighth-grade students’ knowledge of energy resources. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1255-1275.
- Boghossian, P. (2004). *Socratic pedagogy, critical thinking, moral reasoning and inmate education: An exploratory study*. Unpublished doctoral dissertation. Portland State University Graduate School of Education, Portland. doi:10.15760/etd.5552
- Bolat, M. (2023). *Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı*. Ankara: Hecce Yayıncılık.
- Boyras Topaloğlu, Ş. (2023). *Ortaöğretim biyoloji 10. sınıf ders kitabı*. Ankara: Pasifik Grup Yayıncılık.
- Boz, V. (2020). *Enerji kaynaklarına ilişkin öğrenci görüşleri ve enerji okuryazarlığı: Durum çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Boz, V., & Görgülü-Arı, A. (2021). Teachers views about energy education and energy literacy. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 93-110.
- Bozer, E. (2014). *Ortaöğretim 9-12. sınıf öğrencilerinde Sokratik sorgulama beceri ölçeği geliştirilmesi çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bozer Öz Saraç, E. N. (2019). *Ortaokul 6. sınıf Türkçe dersinde sokratik sorgulama yöntemi uygulamasının üst düzey düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bülbül Hüner, S. (2018). *Sokratik sorgulama temelli etkinliklerin hayat bilgisi dersinde başarı ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Bülbül-Hüner, S. ve Küçüktepe, C. (2018). Öğretmenlerin soru sorma deneyimlerinin Sokratik sorgulama entelektüel standartları açısından incelenmesi. *The Journal of International Education Science*, 15, 170-191. doi:10.16991/INESJOURNAL.1556
- Bülbül-Hüner, S. (2021). Sokratik sorgulamanın başarı ve tutuma etkisi ile üretilen düşüncelerin entelektüel ölçünlere uygunluğu. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 54(1), 35-68.
- Bülbül-Hüner, S. (2023). *Soruların sınıftaki gücü Sokratik sorgulama yöntemi kavramsal tanımı ve uygulama örnekleri* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2023). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (30. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.



- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2023). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (34. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cevizci, A. (2011). *Sokrates* (3. Baskı). İstanbul: Say yayınları.
- Cevizci, A. (2014). *Platon*. İstanbul: Say yayınları.
- Chaffee, J. (2013). *Thinking critically*. (11th ed). Stamford: Cengage Learning
- Chang, K., Lin, M., & Chen, S. (1998). Application of the Socratic dialogue on corrective learning of subtraction. *Computers & Education*, 31(1), 55-68. doi:10.1016/S0360-1315(98)00017-7
- Chen, J., Wang, M., Grotzer, T. A., & Dede, C. (2018). Using a three-dimensional thinking graph to support inquiry learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(9), 1239-1263. doi:10.1002/tea.21450
- Chen, K. L., Huang, S. H., Liu, S. Y., & Chen, P. H. (2014). Energy literacy of secondary students in Taiwan: A computer-based assessment. *The Third International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, 87-96.
- Chen, S. J., Chou, Y. C., Yen, H. Y., & Chao, Y. L. (2015). Investigating and structural modeling energy literacy of high school students in Taiwan. *Energy Efficiency*, 8(4), 791-808. doi:10.1007/s12053-015-9327-5
- Collins, G. & Jaeger, P. (2003). *Using energy as a unifying concept in the marshall middle school science curriculum*. Unpublished master thesis. Wisconsin Üniversitesi, Stevens Point.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Crowell, B. (2004). *Discover physics*. California: Light and Matter.
- Çakırlar, E. (2015). *Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çebi, B. (2006). *Sokratesçi öğretme yaklaşımının ilköğretim Türkçe Eğitim Programına yansımaları ve uygulamadaki durumu*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Çepik, B. (2015). *Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde Türkiye’de yenilenebilir enerji politikaları*. Yayınlanmamış doktora tezi. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çoban, O. (2016). *Sokratik sorgulama yöntemi ile sorumluluk değerinin öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.

- Çorakbaş, E. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin fen projelerinde yenilenebilir enerjinin yeri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Dadı, M. (2013). *Sokrates yönteminin kullanılarak "Mol kavramı ve Avagadro sayısı"nın öğretilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Dalim, S. F., Ishak, A. S., & Hamzah, L. M. (2022). Promoting students' critical thinking through Socratic method: Views and challenges. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 18(4), 1034-1047. doi:10.24191/ajue.v18i4.20012
- Davies, M., & Sinclair, A. (2014). Socratic questioning in the Paideia Method to encourage dialogical discussions, *Research Papers in Education*, 29(1), 20-43. doi:10.1080/02671522.2012.742132
- DeWaters, J.E., Powers, S.E., & Graham, M. (2007). Developing an energy literacy scale. *In: Proceedings of the 114th Annual ASEE Conference & Exposition*
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2008). *Energy literacy among middle and high school youth. 38th Annual Frontiers in Education Conference*. doi:10.1109/FIE.2008.4720280
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011a). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710. doi:10.1016/j.enpol.2010.12.049
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011b). Improving energy literacy among middle school youth with project-based learning pedagogies. *41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. doi:10.1109/FIE.2011.6142961.
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2013). Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 38–55. doi:10.1080/00958964.2012.711378
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., & Powers, S. (2013). Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 56-78. doi:10.1080/00958964.2012.682615
- Demirörs, F. (2018). *Özdüzenleyici bilişsel stratejilerle zenginleştirilmiş 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DiMatteo, T., (2019). *Critical thinking in the age of fake news: Developing fairmindedness and metacognition among gifted high school learners*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Carolina.
- Doğanay, H. ve Coşkun, O. (2020). *Enerji kaynakları*. (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Duffy, M., & Heinz, M. (2019). Developing critical thinking, justification and generalization skills in mathematics through Socratic questioning. *Journal of Teacher Action Research*, 5(3), 85-98.
- Duit, R. (1984). Learning the energy concept in school - empirical results from The Philippines and West Germany. *Physics Education*, 19(2), 59–66. doi:10.1088/0031-9120/19/2/306
- Elder, L., & Paul, R. (1998). The role of socratic questioning in thinking, teaching, and learning. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 71(5), 297-301. doi:10.1080/00098659809602729
- Elmas, Ö. G. (2018). 6. sınıf öğrencilerinin “Yenilenebilir enerji” konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Emir, S., Bülbül-Hüner, S. ve Uzelli, O. (2012). *Sokratik sorgulama yönteminin akademik başarı, eleştirel düşünme ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. 2. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, 27-29 Eylül, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023a). *Enerji*. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji> sayfasından erişilmiştir.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023b). *Kömür*. <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiiKaynaklar-komur> sayfasından erişilmiştir.
- Ercan F., Taşdere A. ve Ercan N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Ersoy, A. Y. (2010). *Enerji bağımlısı ülkelerin enerji politikaları: Türkiye örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Ertuğrul, G. ve İnan, B. (2009). Socratic method: Its role in the cognitive domain of Bloom’s taxonomy and its use in advanced elt literature classes to teach Plato’s republic. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 119-125.
- Fah, L. Y., Hoon K. C., Munting E. T. & Chong, C. A. (2012). Secondary school students’ energy literacy: Effect of gender and school location. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 3(7), 75-86.
- Garlikov, R. (2023). *The Socratic method: Teaching by asking instead of by telling*, [http://www.garlikov.com/Soc\\_Meth.html](http://www.garlikov.com/Soc_Meth.html) sayfasından erişilmiştir.
- Goldring, H., & Osborne, J. (1994). Students’ difficulties with energy and related concepts. *Physics Education*, 29(1), 26–32. doi:10.1088/0031-9120/29/1/006
- Göçük, A. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile beşinci sınıf öğrencilerinde enerji okuryazarlığının geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Gülççek, Ç. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, F. (2016). Eğitimde sorgulamanın gücü. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 188- 204. doi: 10.14686/buefad.v5i2.5000184583
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Bayram, H., (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 382-395.
- Güven, G. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı enerji eğitimi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Güven, G., Yakar, A. ve Sülün, Y., (2019). Adaptation of the energy literacy scale into Turkish: A validity and reliability study. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(1), 821-857. doi: 10.14812/cufej.489058
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate data analysis*. Edinburgh Gate, Harlow: Pearson Education Limited.
- Ho, Y. R., Chen, B. Y., & Li, C. M. (2023). Thinking more wisely: using the Socratic method to develop critical thinking skills amongst healthcare students. *BMC Medical Education*, 23(173). doi:10.1186/s12909-023-04134-2
- Holden, C. C., & Barrow, L. H. (1984). Validation of the test of energy concepts and values for high school. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(2), 187-196.
- Hilav, S. (1985). *100 soruda felsefe el kitabı* (4. baskı). İstanbul: Gerçek Yayınevi.
- International Energy Agency. (2023). *Hydroelectricity*. <https://www.iea.org/energy-system/renewables/hydroelectricity#programmes> sayfasından erişilmiştir.
- İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü. (2022). *İstanbul'da okullarda "enerji okuryazarlığı" eğitimleri başlıyor*. <https://istanbul.meb.gov.tr/www/istanbulda-okullarda-enerji-okuryazarligi-egitimleri-basliyor/icerik/4549> sayfasından erişilmiştir.
- Jensen, R. D. (2015). *The effectiveness of the socratic method in developing critical thinking skills in English language learners*. Unpublished master thesis. Grace University Graduate Teacher Education, Nebraska.
- Jin, H., & Anderson, C.W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149-1180. doi:10.1002/tea.21051
- Kaçar, S. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Kanat, K. (2020). *Sokratik yöntemle göre hazırlanan eleştirel düşünme eğitim programının çocukların eleştirel düşünme becerilerine ve ahlaki yargı düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kandpal, T. C., & Garg, H. P. (1999). Energy education. *Applied Energy*, 64(1-4), 71-78. doi:10.1016/S0306-2619(99)00076-8
- Karadaş, F. (2008). *Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde Türkiye’de enerji sektörü ve politikaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Katsara, O., & De-Witte, K. (2019). How touse Socratic questioning in order to promote adults’ self-directed learning, *Studies in the Education of Adults*, 51(1), 109-129, doi: 10.1080/02660830.2018.1526446
- Kaya, A. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kefeli, İ. ve Kara, U. (2008). Philosophical and critical thought development of child. Ankara University, *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 41(1), 339-357. doi.org/10.1501/Egifak\_0000000193
- Keng T.T (1996). *Critical thinking and Socratic inquiry in the classroom*. Joint ERA/AARE Conference Singapore. National Institute of Education.
- Kessels, J., Boers, E., & Moestert, P. (2004). *Free space and room to reflect- Philosophy in organisations - Classical schooling for modern practice*. Amsterdam.
- Koç, E. ve Kaya. K. (2015). Enerji kaynakları-yenilenebilir enerji durumu. *Mühendis ve Makina*, 56(668). 36-47.
- Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu – Genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Koop, E. A. (1999). *Developing and disseminating promising energy education practices in Wisconsin: Creating a network of energy educators*. Unpublished master thesis. University of Wisconsin College of Natural Resources, Wisconsin.
- Korkmazer, A. (2016). *Sokrates yöntemi kullanılarak maddenin hal değiştirmesi konusunun öğretilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Krohn, D. (2006). Sokratik Konuşma’nın teori ve pratiği. S. Yücesoy (Ed). *Sokratik konuşma Tarih-Kuram-Uygulama içinde* (s. 9-22). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Küçüktepe, C. (2015). An evaluation of teachers’ questions in terms of Socratic inquiry technique. *Anthropologist*, 20(1,2), 156-165.
- Lam, F. (2011). *The Socratic method as an approach to learning and its benefits*. Unpublished Thesis. Carnegie Mellon University. doi. 10.1184/R1/6686570.v1

- Lancor, R. A. (2012). Using student-generated analogies to investigate conceptions of energy: a multidisciplinary study. *International Journal of Science Education*, 36(1), 1–23. doi:10.1080/09500693.2012.714512
- Lay, Y. F., Khoo, C. H., Treagust, D., & Chandrasegaran, A. (2013). Assessing secondary school students' understanding of the relevance of energy in their daily lives. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 199-215.
- Lee, L. S., Lee, Y. F., Altschuld, J. W., & Pan, Y. J. (2015). Energy literacy: Evaluating knowledge, affect, and behavior of students in Taiwan. *Energy Policy*, 76, 98-106. doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.012
- Lin, K. Y., & Lu, S. C. (2018). Effects of project-based activities in developing high school studentenergy literacy. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 867-877. doi:10.33225/jbse/18.17.867
- Martins, A., Madaleno, M., & Dias, M. F. (2020). Energy literacy: What is out there to know? *Energy Reports*, 6(1), 454-459. doi:10.1016/j.egyr.2019.09.007
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi, (4–8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Ortaöğretim biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018c). *Ortaöğretim fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018d). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Morris, R. C., & Jensen, O. (1982). The challenge of energy education. *The High School Journal*, 65(4), 119-127.
- Mutlu, O. (2016). *Fen dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- National Association of Educational Progress. (1978). *Energy knowledge and attitudes: a national assessment of energy awareness among young adults*. Education Commission of the States: Denver, Colorado.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

- Nelson, L. (1949). *Socratic method and critical philosophy; Selected essays*. New York: Dover Publications
- Oğuz Haçat, S. ve Demir, F. B. (2019). Eğitim alanında okuryazarlık üzerine yapılan lisansüstü tezlerin analizi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 116-145.
- Oluk, S., Kaya Şengören, S. ve Babadağ, G. (2019). Öğretmen adaylarının enerji tasarrufuna yönelik tutum ve davranışlarının bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (47), 1-13.
- Onge, J. S., & Eitel, K. (2016). Increasing middle school students' energy literacy. *Research in Outdoor Education*, 14, 41–63. doi:10.1353/roe.2016.0002
- Opitz, S. T., Neumann, K., Bernholt, S., & Harms, U. (2017). How do students understand energy in biology, chemistry, and physics? Development and validation of an assessment instrument. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3019–3042.
- Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022). *Bilim ve sanat merkezleri yaz okulu destekleme ve yetiştirme kursu programı yenilenebilir enerji atölyesi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Özkazan, N. (2019). *Ortaöğretim kimya 11 ders kitabı*. Ankara: E Kare Eğitim Yayıncılık.
- Özyurt, Ö. G. & Ercan Yalman, F. (2020). Yenilenebilir enerji konusunda bilişsel yapının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi: Mersin ili örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1320-1338. doi:10.17679/inuefd.780413
- Paul, R., & Elder, L. (2007). *The thinker's guide to: the art of socratic questioning*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking Press.
- Sağlam Arslan, A. (2010). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology* 19(3). 303-313. doi:10.1007/sl0956-009-9201-3
- Sahamid, H. (2016). Developing critical thinking through Socratic Questioning: An Action Research Study. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 4(3), 62-72.
- Serway, R. A. & Beicher, R. J. (2007). *Fen ve mühendislik için fizik-1 (mekanik, mekanik dalgalar, termodinamik)* (1. cilt). (çev. K. Çolakoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sukendar, S., & Setiawan, A. (2018). High school physics teacher's competences in designing physics lesson plan for improving student's energy literacy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434(1). doi:10.1088/1757-899X/434/1/012016
- Şahintürk, G. Y. (2014). *Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Taylor, P. F. (2023). Balancing the equation: Using Socratic dialogue to increase student engagement and achievement in a middle school mathematics classroom. *Florida Journal of Educational Research*, 60(1).
- Töman, U. (2011). *Enerji ve enerji ile ilgili kavramların farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu. (2023). *Bölüm 02. Nükleer enerjinin temel prensipleri*. <https://www.tenmak.gov.tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/838-bolum-02-nukleer-enerjinin-temel-prensip.html> sayfasından erişilmiştir.
- US Department of Energy [US DoE]. (2017). *Energy literacy: Essential principles and fundamental concepts for energy education*. US Department of Energy, Global Change Research Programme. Washington, DC. <https://www.energy.gov/eere/education/articles/energy-literacy-framework-50-march-2017-english> sayfasından erişilmiştir.
- Uyduran, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin “enerji” konusundaki bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) yoluyla incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Ünal Çoban, G., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 175-184.
- Ünal, Ş. (2016). *Biyoloji dersi çevre konularının öğretiminde yaşam temelli yaklaşıma dair örnek olay inceleme ve araştırma sorgulama temelli bilim öğrenme yöntemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vlastos, G. (1982). The Socratic Elenchus. *The Journal of Philosophy*, 79(11), 711-714. doi:10.2307/2026548
- Warren, J. W. (1983). Energy and its carriers: A critical analysis. *Physics Education*, 18(5), 209–212. doi:10.1088/0031-9120/18/5/306
- Wang, J. C., & Wang, T. H. (2023). Learning effectiveness of energy education in junior high schools: Implementation of action research and the predict–observe–explain model to STEM course. *Heliyon*, 9(3). doi:10.1016/j.heliyon.2023.e14058
- Wisconsin K-12 Energy Education Program, (2003). *Wisconsin K-12 energy education program: A conceptual guide to K-12 energy education in wisconsin*. Energy Center of Wisconsin: University of Stevens Point, Stevens Point, Wisconsin,
- Yakar, P. (2017). *Sokratik sorgulama tekniği kullanımının ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yang, Y. C., Newby, T. J., & Bill, R. L. (2005). Using Socratic questioning to promote critical thinking skills through asynchronous discussion forums in distance



- learning environments. *American Journal of Distance Education*, 19(3), 163-181. doi: 10.1207/s15389286ajde1903\_4
- Yeh, S. C., Huang, J. Y., & Yu, H. C. (2017). Analysis of energy literacy and misconceptions of junior high students in Taiwan. *Sustainability*, 9(3), 423. doi:10.3390/su9030423
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, T. (2016). *8. sınıf öğrencilerimin enerji sorunları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri aracılığıyla incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yıldırım, H. A., Işıktaş, T. ve Yıldırım, A. (2020). Farklı disiplinlerdeki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (54), 20-48. doi: 10.21764/maeuefd.510999
- Yıldız, M. (2022). *Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin fen bilimleri dersi müfredatı kapsamında enerji okuryazarlıkları*. Yayınlanmamış doktora tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(29), 52-73.
- Zeybek, G. (2019). Sokratik sorgulama yöntemi ile "Ohm Kanunu" konusunun öğretimi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 53-63.

## EKLER

### Ek 1. Araştırma İzni Formları



T.C.  
BURSA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-86896125-605.01-94958038  
Konu : Ezgi AKER'in Araştırma İzni

22.01.2024

#### MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının Araştırma Uygulama İzinleri konulu 21/01/2020 tarih ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.  
b) Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 02.01.2024 tarih ve 479771 sayılı yazısı.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Ezgi AKER'in "Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi" konulu tez çalışması, ilgi (b) sayılı yazı ile Müdürlüğümüze bildirilmektedir.

İlimiz Yıldırım ilçesi Kızıklar Ortaokulunda uygulanması planlanan çalışma, Müdürlüğümüzde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aşı okul müdürlüklerince görülmeye ve gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mustafa KAHYA  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

#### OLUR

Dr. Ahmet ALİREİSOĞLU  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

*Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

Adres : Hocaşahan Mh. İlkbahar Cad. No:38 ( Yeni Hükümet Konağı A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>  
Telefon No : (0224) 225 25 78 Bilgi için: **Fatih ALTIN**  
Faks : 445 18 10 Unvan : Bilgisayar İşletmeni  
İnternet Adresi : <http://bursa.meb.gov.tr>  
E-Posta : [argel16@meb.gov.tr](mailto:argel16@meb.gov.tr)  
Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

*Bu evmik güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evmikosgm.meb.gov.tr> adresinden cb8e-0024-3790-99d4-4a14 kodu ile teyit edilebilir.*



T.C.  
BURSA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-86896125-605.01-95014239  
Konu : Ezgi AKER'in Araştırma İzni

23.01.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 02.01.2024 tarih ve 479771 sayılı yazısı.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Ezgi AKER'in "Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasını, ilimiz Yıldırım ilçesi Kızıklar Ortaokulunda uygulama yapma isteği, 22.01.2024 tarih ve 94958038 sayılı Makam Onayı ile uygun görülmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mustafa KAHYA  
Müdür a.  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek:  
1-Makam Onayı (1 Sayfa)  
2-Veri Toplama Aracı (5 Sayfa)

Dağıtım:  
Gereği:  
Yıldırım İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne

Bilgi: Pamukkale Üniversitesi Üniversitesi Rektörlüğüne  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Hocasahan Mh. İlkbahar Cad. No:38 ( Yeni Hükümet Konakları A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA  
Telefon No : (0224) 225 25 78  
Faks : 445 18 10  
İnternet Adresi : <http://bursa.meb.gov.tr>  
E-Posta : [arge16@meb.gov.tr](mailto:arge16@meb.gov.tr)  
Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

**Bilgi için: Fatih ALTIN**  
Unvan : Bilgisayar İşletmeni

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakosga.meb.gov.tr> adresinden 005d-9fcc-3a8d-aa37-1df7 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
YILDIRIM KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-95474729-605.01-95079762  
Konu : Ezgi AKER'in Araştırma İzni

24.01.2024

### KIZIKLAR ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 02.01.2024 tarih ve 479771 sayılı yazısı.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Ezgi AKER'in "Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasını, İlçemiz Kızıklar Ortaokulunda uygulama yapma isteğine ilişkin alınan 22.01.2024 tarih ve 94958038 sayılı Makam Onayı, İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 23.01.2024 tarih ve 95014239 sayılı yazısı ekinde alınarak ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Cengiz AKBULUT  
Müdür a.  
Şube Müdürü

Ekler:

- Ek-1 Yazı Örneği (1 sayfa)
- Ek-2 Onay Örneği (1 sayfa)
- Ek-3 Veri Toplama Aracı (5 sayfa)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Şükranıye Mah. 7. Mercan Sk. no 3 Yıldırım / BURSA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (224) 329 85 05

E-Posta: [yildirim16\\_okulaile@meh.gov.tr](mailto:yildirim16_okulaile@meh.gov.tr)

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

İnternet Adresi: <https://yildirim.meb.gov.tr>

Bilgi için: BUKET ER

Unvan : Büro Personeli

Faks:2243294090

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden 67a5-81c9-3352-88ad-42c3 kodu ile teyit edilebilir.

## Ek 2. Enerji Okuryazarlığı Ölçeği

Eviniz etrafında ya da içerisinde enerji tasarrufu için hangi önlemleri aldınız?

## ENERJİ OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ

## BÖLÜM 1 (Enerji Okuryazarlığına İlişkin Kendini Algılama)

- Enerji hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunuzu düşünmekteyiz? (Kendinizi aşağıda tarif edildiği gibi "uzman", "biraz bilgili" ya da daha az olarak oranlayın).  
A. Çok fazla – uzman B. Oldukça fazla – bilgili C. Orta miktarda - biraz bilgili  
D. Fazla değil E. Hiç
- Enerji kullanımı konusunda kendinizi nasıl tarif edersiniz?  
A. Yüksek enerji kullanıcısı B. Kısmen yüksek enerji kullanıcısı C. Orta düzey enerji kullanıcısı  
D. Bazan enerji tasarrufunu deneyen E. Her zaman enerji tasarrufunu deneyen
- Enerji hakkında sorunları ve problemleri anlamada size en fazla katkı sağlayan aşağıdakilerden hangisidir?  
A. Okul B. Kitaplar, gazete ya da dergi C. Arkadaşlar ya da ailem  
D. İnternet E. Televizyon programları
- Eviniz etrafında ya da içerisinde enerji tasarrufu için hangi önlemleri aldınız? (Örneğin, kullanılmadığında ışıkların kapatılması, ısıtıcının seviyesinin düşürülmesi, kapı ve pencerelerin kapatılması, vb.)  
A. Çok fazla B. Yeteri miktarda C. Az D. Bir kez ya da iki kez E. Hiç

## BÖLÜM 2

Enerji Okuryazarlığının Duyuşsal Boyutu	Enerji Okuryazarlığının Duyuşsal Boyutu				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Ne katılmıyorum ne katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
5. Başkaları ile paylaşarak enerji sorunlarına katkı sağlayabileceğime inanmaktayım.	1	2	3	4	5
6. Benim kişisel olarak enerjiyi kullanma yöntemim ülkemizin karşılaştığı enerji sorunlarında bir değişiklik oluşturmaz.	1	2	3	4	5
7. Biz yenilenebilir kaynaklardan elektriğimizin fazlasını üretmeliyiz.	1	2	3	4	5
8. Çevre yasaları tarafından korunan alanlarda bile olsa daha fazla petrol tesisleri geliştirerek inşa etmeliyiz.	1	2	3	4	5
9. Daha fazla enerji üretmesine olanak sağlamak için doğal çevreyi koruyucu yasalar daha esnek olmalıdır.	1	2	3	4	5
10. Eğer enerji tasarrufunun nasıl yapıldığını bilseydim, daha fazla enerji tasarrufu yapardım.	1	2	3	4	5
11. Enerji daha pahalıya gelse bile, Türkiye yenilenebilir enerjiyi kullanmanın yollarını geliştirmelidir.	1	2	3	4	5
12. Enerji eğitimi her okul müfredatının önemli bir parçası olmalıdır.	1	2	3	4	5
13. Enerji ile ilgili uygun seçimler ve eylemler yaparak enerji problemlerinin çözümüne katkı sağlayacağımıza inanmaktayım.	1	2	3	4	5
14. Enerji tasarrufu hakkında endişelenmek zorunda değiliz, çünkü gelecek nesiller için enerji problemini çözmede yeni teknolojiler geliştirilecektir.	1	2	3	4	5
15. Enerji tasarrufu önemlidir.	1	2	3	4	5
16. Hükümet, yeni araçların yakıt tüketimi hakkında daha katı sınırlamalar getirmelidir.	1	2	3	4	5

E-Okuryazarlık ve Enerji Okuryazarlığı Ölçme Soruları

Enerji Okuryazarlığının Davranışsal Boyutu	Enerji Okuryazarlığının Davranışsal Boyutu				
	Kesinlikle katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Ne katılmıyorum ne katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
17. Rüzgâr çiftlikleri, doğal vadilerde, tarım alanlarında ve yabın hayat alanlarında kurulusa bile, elektrik üretmek için daha fazla rüzgâr çiftlikleri inşa etmeliyiz.	1	2	3	4	5
18. Sınıftaki bilgisayarın ya da lambaların kapatılması hakkında endişeye düşmem, çünkü elektrik faturasını okulu ödemektedir.	1	2	3	4	5
19. Tüm elektrikli aletler hem enerji gereksinimlerini ve maliyetlerini hem de işlerini yaparken kullandıkları kaynakları gösteren bir etikete sahip olmalıdır.	1	2	3	4	5
20. Ülkemizdeki vatandaşların daha fazla enerji tasarrufu yapması gerekir.	1	2	3	4	5
21. Yenilenebilir enerji teknolojilerini geliştirme çabaları, fosil yakıtların yeni kaynaklarını bulma ve geliştirme çabalarından daha önemlidir.	1	2	3	4	5

## BÖLÜM 3

Enerji Okuryazarlığının Davranışsal Boyutu	Her zaman	Kadın	Bazen	Sık sık	Her zaman
22. Suyu idareli kullanmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
23. Arabaya gitmek yerine yakın mesafelere yürürüm veya bisikletle giderim.	1	2	3	4	5
24. Odadan ayrılırken ıptıdan söndürürüm.	1	2	3	4	5
25. Kullanmadığımda bilgisayarı kapatırım.	1	2	3	4	5
26. Günlük kararlarım enerji kullanım konusundaki düşüncelerimi etkiler.	1	2	3	4	5
27. Enerji tasarrufu amacıyla, geçeleri veya evde olmadığımızda ailem ışıkların seviyesini düşürür.	1	2	3	4	5
28. Enerji tasarrufu amacıyla, geçeleri veya evde olmadığımızda ışıkların seviyesini düşürmelerini konusunda ailemi teşvik ederim.	1	2	3	4	5
29. Ailem enerji tasarrufu ampuller satın alır.	1	2	3	4	5
30. Enerji tasarrufu ampuller satın almaları konusunda ailemi teşvik ederim.	1	2	3	4	5
31. Enerjiden tasarruf etmek amacıyla daha az enerji tüketen şeyler satın alırım.	1	2	3	4	5

## BÖLÜM 4 (Enerji Okuryazarlığının Bilgisel Boyutu)

32. Dünyanın her bir hareketi aşağıdakilerden hangisi ile gerçekleşir?  
A. Yiyecek B. Enerji C. Güneş D. Su E. Ay
33. Dünyada yaşayan hemen hemen tüm şeyler için enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?  
A. Güneş B. Su C. Toprak D. Bitki yaşamı E. Rüzgâr
34. Aşağıdakilerden hangisi enerjiyi en iyi tanımlar?  
A. Bir şeyleri harekete geçiren güç B. Potansiyel ve kinetik C. Yapılan işteki değer  
D. İş yapabilme yeteneği E. Fosil yakıtlar

E. Enerji Bilimi ve Sanayi - 2019 - 2020 - 4. Sorular

35. Bir kerestenin kimyasal potansiyel enerji depolandığını nasıl anlarız?
- A. Kâğıt ve mobilya gibi diğer şeylere dönüştürülebilir olduğundan  
B. Duren bir cisim olduğundan  
C. Yandığında ısı açığa çıkardığından  
D. Yaşayan bir şey olduğundan  
E. Kereste potansiyel enerji depolamaz
36. Aşağıdakilerden hangisi bir enerji formu değildir?
- A. Kimyasal B. Isı C. Mekanik D. Elektromanyetik E. Kömür
37. Kullandığımız elektrik enerjisinin miktarını açıklayan birim aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Kilowatt-saat (kWh) B. Kilowatt (kW) C. İngiliz Isı Birimi (BTU)  
D. Volt (V) E. Boygir gücü (HP)
38. Elektrikli aygıtların sarf ettiği elektrik enerjisi miktarını saptayan iki şey aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Aygıtın büyüklüğü (litre veya galon) – Elektriklin fiyatı  
B. Aygıt açıkken aygıtın sıcaklığı – Aygıtın açık kalma süresi  
C. Aygıtın harcadığı güç derecesi (watt veya kilowatt) – Elektriklin fiyatı  
D. Aygıtın harcadığı güç derecesi (watt veya kilowatt) – Aygıtın açık kalma süresi  
E. Aygıtın harcadığı güç derecesi (watt veya kilowatt) – Prizmin büyüklüğü
39. Perleak (alkor haline gelmiş) bir ampulü yakıtımızda enerjinin bir kısmı açığa dönüşürken geri kalanı aşağıdakilerden hangisine dönüşür?
- A. Parite B. Soğutucu gaz (Freon) C. Isı D. Boşluk E. Elektron
40. Bir elektrik santralının %35 etkililiğe sahip olması ne anlama gelmektedir?
- A. Enerji üretiminde kullanılan her 100 TL'den 35 TL'sinin ıskara döndüğü  
B. Enerji üretiminde kullanılan her 35 TL'nin 100 TL kazanç sağladığı  
C. Santraldeki her 100 enerji biriminin 35'inin enerji dönüşümünde kaybolduğu  
D. Santraldeki her 35 enerji biriminin 100 birim elektrik enerjisi ürettiği  
E. Santraldeki her 100 enerji biriminin 35'inin elektrik enerjisine döndüğü
41. Aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi mümkün değildir?
- A. Kimyasal enerjiyi ısı enerjisine dönüştürmek  
B. Yiyeceklerdeki enerji miktarının ölçülmesi  
C. Kullandığımızdan daha fazla enerji üreten bir makine inşa etmek  
D. Etli alkol kullanarak otomobil çalıştırmak  
E. Daha az kullanarak, telker kullanarak ve geri dönüştürerek enerji tasarrufu yapmak
42. "Yenilenebilir enerji kaynağı" kavramı ne anlama gelmektedir?
- A. Kullanımı serbest ve elverişli kaynaklar  
B. Isıya ve elektrığe doğrudan dönüştürülebilir kaynaklar  
C. Hava kirliliği yaratmayan kaynaklar  
D. Enerji üretiminde kullanılması etkin kaynaklar  
E. Kısa bir zaman diliminde doğa tarafından tazelenen kaynaklar
43. Aşağıdaki enerji kaynaklarından hangisi yenilenebilir özelliğe sahip değildir?
- A. Güneş B. Kömür C. Biyokütle (odun, kereste, çöp, bitki, alkolik yakıtlar)  
D. Su gücü (hydropower) E. Jeotermal
44. Türkiye'de ve Avrupa gibi gelişmiş ülkelerde kullanılan enerjinin %85'i hangi kaynaklardan sağlanmaktadır?
- A. Biyokütle (odun, kereste, çöp, bitki, alkolik yakıtlar) B. Su gücü (hydropower)  
C. Nükleer D. Rüzgâr E. Fosil yakıtlar
45. Türkiye'de kullanılan yenilenebilir enerjinin büyük bir çoğunluğu aşağıdakilerden hangisi ile sağlanmaktadır?
- A. Güneş B. Su gücü (hydropower) C. Rüzgâr  
D. Biyokütle (odun, kereste, çöp, bitki, alkolik yakıtlar) E. Jeotermal



EVRENİN ENERJİSİZİNİ 2021-2023-408888

46. 2000 yılı ile 2023 yılı karşılaştırıldığında, Türkiye'nin diğer ülkelerden petrol ithal etmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A. Miktarı artmıştır ve fiyatı ucuzlamıştır.  
B. Miktarı artmıştır ve fiyatı daha pahalı olmuştur.  
C. Miktarı azalmıştır ve fiyatı ucuzlamıştır.  
D. Miktarı azalmıştır ve fiyatı daha pahalı olmuştur.  
E. Miktarı artmıştır fakat fiyatı aynıdır.
47. Bilim insanlarının ortaya koyduğu, enerji ihtiyacımızı gösteren en hızlı ve fiyat bakımından en etkili yol aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Yerel tüm yağ ve gaz kaynaklarının geliştirilmesi  
B. Nükleer enerji santrallerinin inşa edilmesi  
C. Enerji korunumunun ve tasarrufunun teşvik edilmesi  
D. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve santrallerinin geliştirilmesi  
E. Alternatif yakıt gereçlerinin geliştirilmesi
48. Türkiye'de bulunan en verimli fosil yakıt aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Kömür B. Doğal gaz C. Ham petrol D. Katran kumu E. Odun (Kereste)
49. A sınıfı (Enerji Star) beyaz eşyaları satın alınmanın en iyi nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A. A sınıfı (Enerji Star) aygıtlarının genellikle daha büyük olması  
B. A sınıfı (Enerji Star) aygıtlarının daha pahalı olması  
C. A sınıfı (Enerji Star) aygıtlarının daha az enerji kullanması  
D. A sınıfı (Enerji Star) aygıtlarının daha modern görünümlü olması  
E. A sınıfı (Enerji Star) aygıtlarının daha ucuz olması
50. "Bazı insanlar fosil yakıtlar tükenirse, elektrikli arabalar kullanmaya başlanabileceğini düşünmektedir." Bu fikirle ilgili yanlışlık aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Fosil yakıtlar (kömür, yağ, doğal gaz) kullanılarak daha fazla elektrik üretilir.  
B. Elektrikli arabalara geçilmesi işsizlik oranını arttıracaktır.  
C. Elektrikli arabaların nicelik olarak fazla miktarda üretilmesinin imkânsız olduğu kanıtlanır.  
D. Arabayı çalıştırmak için elektrik kullanılmaz.  
E. Bu fikirle ilgili bir yanlışlık bulunmamaktadır.
51. Bir kişi işyerine giderken her gün günde 30 km seyahat ediyorsa ve benzinden tasarruf etmek istiyorsa, aşağıdaki seçeneklerden hangisini tercih etmesi sonucu en fazla benzin tasarrufu sağlar?
- A. Bir galonda 20 km yol giden araba yerine, bir galonda 30 km yol giden bir araba satın almak  
B. Aracı saatte 65 km/s ortalama hızla kullanmak yerine, 55 km/s ortalama hızla kullanmak  
C. Aracı saatte 65 km/s ortalama hızla kullanmak yerine, 45 km/s ortalama hızla kullanmak  
D. İşe giderken ve dönerken bir aracı iş arkadaşlarıyla ortak kullanmak  
E. Yukarıdakilerin hepsi yaklaşık aynı düzeyde benzin tasarrufu sağlar
52. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi daima enerji tasarrufu sağlar?
- A. Yağ ve gaz ile ısıtılan evlerde ek olarak taşınabilir elektrikli ısıtıcılar kullanmak  
B. Daha az yakıt sarfiyatı gerektiren bir araba satın almak ve otobüs yerine onu kullanmak  
C. Floresan lambaları kısa bir süre için kullanmadığımızda kapatmak yerine, açık bırakmak  
D. Bilgisayermızı kullanırken aralarda ekran koruyucu özelliğini kullanmak ve uyku moduna almak  
E. 15 saniye ve daha fazla durma sürelerinde aracın kontağını kapatmak
53. Türkiye'deki evlerde bir yılda ortalama en fazla enerji aşağıdakilerden hangisi aracılığıyla kullanılır?
- A. Yiyecek ve içecekleri buzdolabında saklamak  
B. Odaları ısıtmak ve soğutmak  
C. Suyu ısıtmak ve soğutmak  
D. Evi aydınlatmak  
E. Yemek pişirmek ve hazırlamak



Yazın ve Sınavın Sorularını Gözetin

54. Türkiye'deki evlerde bir yılda ortalama en az enerji aşağıdakilerden hangisi amacıyla kullanılır?  
 A. Yiyecek ve içecekleri buzdolabında saklamak  
 B. Odaları ısıtmak ve soğutmak  
 C. Suyu ısıtmak ve soğutmak  
 D. Evi ışıklandırmak  
 E. Yemek pişirmek ve hazırlamak
55. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi Türkiye'deki evlerde bir yılda en fazla enerji tüketimi gerçekleştirir?  
 A. Buzdolabı B. Işıklar C. Telefon D. Televizyon E. Bilgisayar
56. Her yıl Türkiye'de en fazla enerji sağlayan kaynak aşağıdakilerden hangisidir?  
 A. Ham petrol B. Kömür C. Doğal gaz D. Su gücü (hydropower) E. Nükleer
57. Aşağıdaki enerji kaynaklarından hangisi Türkiye'de elektriğin üretilmesine en fazla katkıda bulunur?  
 A. Ham petrol yakımı B. Kömür yakımı C. Nükleer güç  
 D. Güneş enerjisi E. Su gücü (hydropower)
58. Kömür veya ham petrol yakımı yerine nükleer için kullanılmamasının tek avantajı aşağıdakilerden hangisidir?  
 A. Nükleer enerji santrallerinin inşası pahalı değildir  
 B. Daha az hava kirliliğine yol açar  
 C. Tamamen güvenlidir  
 D. Atık maddelerin depolanması kolaydır  
 E. Hiç kimse nükleer enerji santrallerinin yapısına karşı çıkmaz
59. Birçok bilim insanı yeryüzünün ortalama sıcaklığının günden güne arttığını ortaya koymaktadır. Bilim insanları bu durumun en önemli nedenlerinden birisi olarak aşağıdakilerden hangisini göstermektedirler?  
 A. Asit yağmurları  
 B. Okyanus seviyelerinin yükselmesi  
 C. Güneşin dünyaya daha da yaklaşması  
 D. Fosil yakıtların yakılmasıyla oluşan karbondioksit yoğunluğunun artması  
 E. Nükleer enerji santralleri nedeniyle oluşan karbondioksit yoğunluğunun artması
60. Enerji ile ilişkili aşağıdaki aktivitelerden hangisi insan sağlığına ve çevreye en az zarar verir?  
 A. Kömür madenciliği  
 B. Ham petrol arama, çıkarılması ve taşınması  
 C. Elektrik üretmek amacıyla fosil yakıtların yakılması  
 D. Elektrik üretmek için güneş (fotovoltaik) pillerinin yapımı  
 E. Güneş (fotovoltaik) pillerle elektrik üretimi
61. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik bir yakıt değildir?  
 A. Etanol B. Bitkisel yağlardan üretilen mazot yakıt (dizel) C. Bitkisel yağlar  
 D. Benzin E. Çürümüş inek gübresinden çıkan metan gazı

### Ek 3. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.12.2023-E.461040



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu



Sayı : E-93803232-622.02-461040  
Konu : Ezgi AKER

Dağıtım Yerlerine

İlgide kayıtlı başvurunuz 7/12/2023 tarih ve 23 -22 toplantı/karar nolu etik kurul toplantısında görüşülmüş olup, alınan karar ekte sunulmuştur.

Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ  
Kurul Başkanı

Ek: Karar (1 sayfa )

Dağıtım:  
Gereği:  
Eğitim Bilimleri Enstitüsüne

Bilgi:  
Sayın Prof. Dr. Zeha YAKAR



Evrak Tarih ve Sayısı: 12.12.2023-E.461040

**T.C**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU**

**SAYI: 68282350/2023/23**

**Toplantı Tarihi: 7.12.2023**  
**Toplantı Sayısı: 23**  
**Toplantı Saati: 17:15**

10.131.1.40

72

15.12.2023

**KARAR 22-** Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 121521028 numaralı öğrencisi Ezgi AKER'in danışmanlığını Prof. Dr. Zeha YAKAR'ın yürüttüğü "Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasına yönelik başvuru formu ile usul ve etik açıdan verdiği beyan ve ekler tetkik edilmiş olup; proje sahibinin, başvurusunda yer alan bilgi, belge ve taahhütnamelere uygun bilimsel davranışlar sergileyeceği kanaati oluşmuştur. İş bu karar oy birliği ile alınmıştır.

## Ek 4. Veri Toplama Araçları ile İlgili Kullanım ve Yayın İzin Yazıları

### Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Yüksek Lisans Tezimde Kullanma ve Yayımlama İzni

**GG** Gökhan GÜVEN <...> 10.10.2023 Sal 09:36

Kime: Siz

Merhabalar,

Ölçeğimizi kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar...

**Doç. Dr. Gökhan Güven**  
**Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü**

...

**Gönderen:** Ezgi AKER <...>  
**Gönderildi:** 9 Ekim 2023 Pazartesi 17:35:43  
**Kime:** Gökhan GÜVEN  
**Konu:** Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Yüksek Lisans Tezimde Kullanma ve Yayımlama İzni

Merhaba Sayın Doç. Dr. Gökhan Güven  
 Ben Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi ve Bursa Yıldırım Kızıklar Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni Ezgi AKER. Yüksek lisansım Prof. Dr. Zeha YAKAR danışmanlığında devam etmekteyim. DeWaters, Qasih, Graham ve Powers (2013) tarafından geliştirilen ve Güven, Yakar ve Sülün (2019) yani sizin tarafınızdan Türkçeye uyarlanan "Enerji Okuryazarlığı Ölçeği"ni yüksek lisans tezimde çalışmanıza atıf yaparak kullanmak ve yayımlamak amacıyla izninizi istiyorum. Yardımcı olursanız sevinirim.  
 İyi çalışmalar dilerim.

### Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Yüksek Lisans Tezimde Kullanma ve Yayımlama İzni

**Ali YAKAR** 13.10.2023 Cum 21:40

Kime: Siz

Merhabalar..

Ölçeğimizi tabi ki kullanabilirsiniz..

Zeha Hocama selamlar, saygılar..

Kolaylıklar dilerim, iyi çalışmalar..

...

**Gönderen:** Ezgi AKER <...>  
**Gönderildi:** 13 Ekim 2023 Cuma 10:35:14  
**Kime:** Ali YAKAR  
**Konu:** Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Yüksek Lisans Tezimde Kullanma ve Yayımlama İzni

Merhaba Sayın Doç. Dr. Ali YAKAR

Ben Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi ve Bursa Yıldırım Kızıklar Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni Ezgi AKER. Yüksek lisansım Prof. Dr. Zeha YAKAR danışmanlığında devam etmekteyim. DeWaters, Qasih, Graham ve Powers (2013) tarafından geliştirilen ve Güven, Yakar ve Sülün (2019) yani sizin tarafınızdan Türkçeye uyarlanan "Enerji Okuryazarlığı Ölçeği"ni yüksek lisans tezimde çalışmanıza atıf yaparak kullanmak ve yayımlamak amacıyla izninizi istiyorum. Yardımcı olursanız sevinirim.  
 İyi çalışmalar dilerim.

## Enerji Okuryazarlığı Ölçeğini Yüksek Lisans Tezimde Kullanma ve Yayımlama İzni

YS

Yusuf SÜLÜN

Kime: Siz

← ↩ → ...

18.10.2023 Çar 12:23

Merhaba Ezgi hanım. Tabi ki kullanabilirsin. Çalışmalarında başarılar dilerim. Zeha hanıma da selamlar..

**Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜLÜN**

...

Çok teşekkür ederim.

Harika, çok teşekkür ederim.

Tamam, çok teşekkür ederim.

← Yanıtla

→ İlet

●

Ezgi AKER

Kime:

← ↩ → ...

13.10.2023 Cum 10:33

Merhaba Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Sülün

Ben Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi ve Bursa Yıldırım Kızıllar Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni Ezgi AKER. Yüksek lisansımı Prof. Dr. Zeha YAKAR danışmanlığında devam etmekteyim. DeWaters, Qasih, Graham ve Powers (2013) tarafından geliştirilen ve Güven, Yakar ve Sülün (2019) yani sizin tarafınızdan Türkçeye uyarlanan "Enerji Okuryazarlığı Ölçeği"ni yüksek lisans tezimde çalışmanıza atıf yaparak kullanmak ve yayımlamak amacıyla izninizi istiyorum. Yardımcı olursanız sevinirim.

İyi çalışmalar dilerim.

## Ek 5. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi” adıyla, 05/02/2024 – 16/03/24 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Sokratik sorgulamaya dayalı hazırlanan uygulamaların 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlıklarına etkisinin incelenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Anket / (Çalışma kağıtları ve öğrenme günlükleri) şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamada ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Ezgi AKER

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.  
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).*

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :



## Ek 6. Katılımcı Onam Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Ezgi AKER tarafından yürütülen “Sokratik Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Enerji Okuryazarlıklarına Etkisi” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniziz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek kişisel bilgiler tamamen gizli tutulacak ve yalnızca araştırma amacı ile kullanılacaktır.

#### 1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: Sokratik sorgulamaya yönelik enerji okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin enerji okuryazarlığına etkisini araştırmaktır.
- Araştırmanın İçeriği: 6. sınıf fen bilimleri madde ve ısı ünitesi kazanımlarına göre hazırlanan Sokratik sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin enerji okuryazarlıklarına etkisini incelemektir.
- Araştırmanın Nedeni:  Özgün araştırma  Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi (*Araştırma takviminde öngörülen süredir*): 6 haftadır.
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 2 farklı şubeden olmak üzere yaklaşık 60 tane 6. sınıf öğrencisidir.
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Kızıklar Ortaokulu

#### 2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerine düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Katılımcının (Kendi el yazısı ile)**

Adı-Soyadı: .....

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin:

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı: .....

İmzası:

**Not:** Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

Yürütücü  
Ezgi AKER

Danışman  
Prof. Dr. Zeha YAKAR

\* Bilgilendirilmiş onam formu, bütün araştırmacılar tarafından imzalanmalıdır.





**ENERJİ**

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji

Enerji ile ilgili cümle:

**ENERJİ TÜRLERİ**

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji Türleri

Enerji türleri ile ilgili cümle:

### ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları

Enerji kaynakları ile ilgili cümle:

### FOSİL YAKITLAR

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil Yakıtlar

Fosil yakıtlar ile ilgili cümle:

### YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili cümle:

---



---



---

### ENERJİ TASARRUFU

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu

Enerji Tasarrufu ile ilgili cümle:

---



---



---

## Ek 8. Öğrenci Günlükleri



TARİH:...../...../2024

## GÜNLÜĞÜ

**Bugün neler öğrendim?**

**Bugün öğrendiklerimle önceden bildiklerim arasında ilişki var mıydı? Neler?**

**Tartışmalarımızda ele alınan fikirler kendi fikirlerimi etkiledi mi? Nasıl?**

**Bugün tartıştığımız konuyla ilgili aklımda soru işaretleri kaldı mı? Neler?**

**Soru işaretlerimi gidermek için bir şeyler yaptım mı? Neler?**

**Bugün öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilir miyim? Bana katkıları nelerdir?**

**Ders esnasında kendimi nasıl hissettim?**

**Derste hoşuma giden şeyler nelerdi?**

**Derste hoşuma gitmeyen, zorlandığım veya sıkıldığım şeyler var mıydı? Neler?**

**Dersteki tartışmalara katılımımla ilgili neler düşünüyorum? Bir sonraki derste neyi farklı yapmak isterim?**

**Grup tartışmalarımızda arkadaşlarımla katılımı nasıldı? Grup olarak kuvvetli ve zayıf yönlerimiz nelerdi?**

**Gruba nasıl katkıda bulundum?**

**Merak ettiğim ve eklemek istediğim başka bir şey var mı?**

## Ek 9. Sokratik Sorgulama Örnek Kâğıdı

### SOKRATİK SORGULAMA ÖRNEK SORU TÜRLERİ

Sokratik sorgulama yaparken aşağıda yer alan örnek soru listesinden yararlanabilirsiniz

#### Açıklama Soruları

- ..... ile ne demek istiyorsun?
- Asıl fikriniz nedir?
- Bu ..... ile nasıl ilişkilidir?
- Bunu başka bir şekilde ifade edebilir misin?
- Bana bir örnek verebilir misin?
- ..... bunla ilgili bir örnek olabilir mi?
- Bunu daha detaylı açıklayabilir misiniz?
- Neden öyle diyorsun?

#### Amaca Yönelik Sorular

- .....'nın amacı nedir?
- ..... derken amacın neydi?
- Bu kişilerin/grupların amaçları nasıl farklılık gösteriyor?
- Buradaki ana amaç nedir?
- Bu amaca hak verilebilir mi?
- Şu anda bu soruyu sormanın amacı nedir?

#### Varsayımları İnceleyen Sorular

- Ne varsayıyorsun?
- \_\_\_\_ varsayıyor gibisin. Seni doğru anlıyor muyum?
- Bunun yerine ne varsayabiliriz?
- Neden böyle varsayıyorsun?
- Her zaman böyle midir? Sizce bu varsayım neden burada geçerli?

#### Bilgileri, Gereççeleri, Kanıtları ve Nedenleri İnceleyen Sorular

- Buna örnek ne olabilir?
- Nereden biliyorsunuz?
- Bunu neden söyledin?
- Bunun neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz?
- Nedenlerinizi bize açıklayabilir misiniz?
- İddianızı destekleyecek herhangi bir kanıtınız var mı?
- Durumun böyle olup olmadığını kim bilebilir?
- Seni aksi yönde ne ikna edebilirdi?
- \_\_\_\_ diyen birine ne derdiniz?
- Sizce nedeni nedir?
- Hangi mantıkla bu sonuca vardınız?
- Bunun doğru olup olmadığını nasıl öğrenebiliriz?

#### Bakış Açılı ve Perspektiflerle İlgili Sorular

- Bu konuya.....bakış açısıyla yaklaşıyor gibi görünüyorsunuz. Neden bu bakış açısı yerine bunu seçtiniz?
- Diğer gruplar/insan türleri nasıl tepki verirdi? Neden? Onları ne etkiler?
- \_\_\_\_'in yapacağı itiraza nasıl cevap verirsiniz?
- Bunu başka bir şekilde gören var mı?
- Aynı fikirde olmayan biri ne derdi?
- Alternatif nedir?

#### Dolaylı Anlatımları ve Sonuçları İnceleyen Sorular

- Bununla neyi ima ediyorsunuz?
- ..... derken .....mi ima ediyorsunuz?
- Ama eğer bu olursa, sonuç olarak başka ne olur? Neden?
- Bunun nasıl bir etkisi olur?
- Bu kesinlikle mi olur, yoksa muhtemelen mi olur?
- Alternatif nedir?

#### Soruyla İlgili Sorular

- Nasıl öğrenebiliriz?
- Bu ..... ile aynı sorun mu?
- Birisi bu soruyu nasıl çözebilir?
- Bu soruyu parçalara bölebilir miyiz?
- Buna cevap vermek için gerçeklere ihtiyacımız var mı?
- Sorunun bu olduğu konusunda hepimiz hemfikir miyiz?
- Bu soruyu cevaplamak için öncelikle başka hangi soruları cevaplamamız gerekir?

#### Kavramları İnceleyen Sorular

- Üzerinde durduğumuz ana fikir nedir?
- Bu fikir neden/nasıl önemlidir?
- Bu iki fikir çatışıyor mu? Öyleyse nasıl?

#### Çıkarımları ve Yorumları İnceleyen Sorular

- \_\_\_\_ hakkında hangi sonuçlara varıyoruz?
- Bu sonucu hangi bilgiye dayandırıyoruz?
- Bu durumda yapabileceğimiz daha mantıklı bir çıkarım var mı?
- Ne düşünüyorsun \_\_\_\_?
- Bu sonuca nasıl ulaştınız?
- Tüm gerçekler göz önüne alındığında, mümkün olan en iyi sonuç nedir?
- Bu verileri nasıl yorumlayacağız?

**Ek 10. Sokratik Sorgulamaya Dayalı Hazırlanmış Ders Planı Değerlendirme Rubriği**

<b>SOKRATİK SORGULAMAYA DAYALI HAZIRLANMIŞ DERS PLANI UYGULAMA KRİTERLERİ</b>							
		<b>Çok iyi</b>	<b>İyi</b>	<b>Orta</b>	<b>Geliştirilm</b>	<b>Yetersiz</b>	<b>ÖNERİLER</b>
<b>1.Giriş</b>							
1	Derse katılımın sağlanması için merak uyandırıcı sorular sorulmuştur.						
2	Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgileri test edilmiştir.						
3	Tanıtım aşamasında anahtar sorular veya kavramlar etkili bir şekilde tanıtılmıştır.						
4	Öğrencilerin düşünmeye teşvik edilmesi için farklı öğretim yöntemleri ve tekniklerinden faydalanılmıştır.						
5	Sınıf katılımı teşvik edilmiştir.						
<b>2. Çeşitlendirme ÖNERİLER</b>							
1	Küçük grup çalışması için uygun stratejiler kullanılmıştır.						
2	Fikir ifadesi ve dinleme becerilerini geliştirmek için farklı yöntemler kullanılmıştır.						



3	Farklı perspektifleri dikkate almak için farklı gruplar oluşturulmuştur.						
<b>3. Uzlaşma ÖNERİLER</b>							
1	Öğrencinin kendi kavramlarını ve açıklamalarını kendi kelimeleri ile ifade etmesine izin verilmiştir.						
2	Tüm sınıfın katılımını içeren geniş bir tartışma planlanmıştır.						
3	Sorgulamaya yönelik uygun sorular sorulmuştur.						
<b>4. Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme ÖNERİLER</b>							
1	Bireysel yazma aşaması için çeşitli stratejiler belirlenmiştir.						
2	Öğrencilerin gerçekleştirdikleri grup çalışmalarını tek başına değerlendirerek, konu ile ilgili mantıklı sonuçlara ulaşmaları için uygun etkinliklere yer verilmiştir.						
<b>5. Final Uzlaşma ÖNERİLER</b>							
1	Öğrencilerin çalışmalarının değerlendirilmesine yer verilmiştir.						

2	Önceki aşamalardan elde edilen sonuçlar açık bir şekilde değerlendirilmiştir.						
---	---	--	--	--	--	--	--

## Ek 11. Sokratik Sorgulama Hazırlık Ders Planı

### Sokratik Sorgulama Hazırlık Ders Planı

**Giriş:** Öğretmen, öğrencilere Sokratik sorgulamaya yönelik ders akışını uygulamalı olarak görmeleri ve Sokratik sorgulamaya katılırken soru sorma becerilerinin geliştirilmesi amacıyla dersin gerçekleştirileceğini belirtir. Böylece asıl uygulamalarda öğrencilerin daha rahat uyum sağlaması amaçlanır. Derse bir oyunla başlanacağı ve heyecanlı olup olmadıkları sorulur. Öğrencilere ders sürecinde çekinmeden söz alarak soru ve düşüncelerini ifade edebilecekleri belirtilir. Bu süreçte herkesin birbirinin görüşüne saygılı olmasının büyük önem taşıdığı özellikle vurgulanır. Planlanan oyunun ismi "Gölge Oyunu" olarak adlandırılmıştır. Öğretmen oyuna başlanmadan önce öğrencilere Gölge Oyunu sırasında çeşitli cisimlerin gölgesini tahtada göstereceğini ve öğrencilerin sadece gölgelere bakarak cisimlerin ne olduğunu tahmin etmelerini isteyeceğini belirtir. Gölgelerin net oluşması için öncelikle öğretmen sınıf perdelerini çekerek karanlık bir ortam oluşmasını sağlar ve sonra sınıfın en arkasına geçerek fenerin ışığını açar. Öğretmen, öğrencilere çeşitli cisimlerin gölgelerinin birazdan tahtada oluşmasını sağlayacağı söyler. Bu esnada kimsenin arkaya bakamayacağını ve gölgeleri oluşturulan cisimlerin ne olduğuna yönelik fikirlerini kimseye söylemeden bir kâğıda yazmaları gerektiğini belirtir. Öğrencilere önce dikdörtgen şeklindeki bir defterin, ardından defterle aynı boyutta bir kâğıdın, yine aynı boyutta bir aynanın ve tekrar ilk başta kullanılan defterin gölgeleri, cisimler ışık kaynağının tam karşısına gelecek şekilde yerleştirilerek sırayla oluşturulur. Öğrencilerden sınıf tahtasına düşen dört dikdörtgen gölgeyi inceleyerek sırayla cisimlerin ne olabilecekleri hakkında tahminde bulunmaları istenir.

Sonrasında ışıklar açılır ve öğrencilere cisimlerin ne olduğuna yönelik tahminleri alınır. Öğrenci cevapları tahtaya tablo halinde yazılarak bütün sınıfın görmesi sağlanır. Ardından verilen tahminler oylamaya açılarak kaç kişinin aynı fikre sahip olduğu tahtadaki tahminler tablosuna öğretmen tarafından yazılır. Daha sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.

- Bir sorunu anlamak için tek bir bilgi her zaman yeterli olur mu?
- Örneğin cismin ne olduğunu anlamak için gölgesini bakmak yeterli mi? Başka neleri bilmeliyiz?

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış ayrımına girilmeden dinlenir. Ardından oyunun ikinci aşamasına geçilir. Bu aşamada cisimler yine aynı sırayla gösterilir ama bu sefer bir kalem ile cisimlere vurulur ve çıkan sesleri dinlemeleri istenir. Öğrenciler sesleri dinledikten sonra sınıf tahtasında 2. tahmin tablosu oluşturulur ve öğrencilerin tahminleri tabloya yazılır. Ardından oylama ile kaç kişinin aynı tahminde bulunduğu da tabloya eklenir.

- Cisme vurulduğunda çıkan sesi duymak fikirleriniz değiştirdi mi? Neden?
- Hep aynı cismi göstermiş olabilir miyim? Bunu nasıl anlayabilirsiniz?
- Tahminlerimizin doğruluğundan emin olmak için neleri bilmeliyiz? Bunun için hangi soruları sormalıyız?

Soruları yöneltilir ve öğrenci fikirleri dinlenerek varsa öğrenci soruları tahtaya yazılır.

**Çeşitlendirme:** Bu bölümde kura yöntemi ile gruplar oluşturulur. Bunun için sınıf mevcudu kadar kâğıdın numaralandırıldığı kura torbasından rastgele bir kâğıt seçilir. Dört kişilik olacak şekilde sırasıyla gruplar oluşturulur. Bu aşamada hızlı ve düzenli olmanın önemli olduğu belirtilir. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrencilerden tahtada bulunan sorulara ve tahmin tablolarına dikkat ederek grupça tartışmaları istenir. Bu esnada öğretmen gruplar arasında gezer ve örnek soru tablosundan yararlanarak grup arkadaşlarının fikirlerini anlamaya çalışmaları yönünde teşvik eder.

**Uzlaşma:** Grup çalışması tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilere kendi küçük gruplarında yaptıkları çıkarımları ve düşünceleri bütün sınıfla paylaşmalarını ister. Öğretmen düşünceleri değişen herhangi bir öğrenci olup olmadığını sorar ve düşüncelerinin neden değiştiğini açıklamalarını ister. Ayrıca bu esnada diğer grup öğrencilerinin söz alan grubu dikkatle dinlemelerini ve soruları olduğunda söz alarak tartışmaya katılabileceklerini belirtir. Böylece öğrenciler de kendi hazırladıkları sorularla sorgulamaya katılır. Öğretmen aşağıdaki gibi sorular yönelterek tartışmanın aktif şekilde ilerlemesini sağlar.

- Cismin ne olduğu konusunda neden emin değiliz?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- .....varsayıyor gibisiniz. Bunu nasıl doğru kabul ediyorsunuz?
- Sizde bir durumu anlamak için tek bir bilgi yeterli mi?
- Cismin ne olduğunu bilmek için neler yapabiliriz?
- Başka neler sorabilirsiniz?
- Bu soruyu anlamak yeterli mi yoksa altında başka nedenler olabilir mi?
- Bu şekilde açıklamanın altında yatan neden nedir?
- Başka fikri olan var mı?
- Alternatifi ne olabilir?
- Cismin ne olduğunu anlamak için onu illaki görmemiz mi gerekir?
- Görme problemi olan biri bunu nasıl anlıyor olabilir?
- Bu şekilde düşünmenin nedeni nedir?

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme:** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncenin daha kalıcı hale gelmesi için "Gölge Oyunu" çalışma kâğıtlarındaki soruları her öğrenci kendisi yazarak cevaplar.

**Final Uzlaşma:** Öğrenciler çalışma kâğıtlarının tamamladıktan sonra kendi yazdıkları cevapları küçük gruplarında paylaşırlar. Böylece fikirlerini sesli okuma fırsatı bulurlar. Bu esnada grup içinde sorulara verilen cevapların aynı veya farklı olup olmadığını inceleyerek kendi fikirlerinde eksik kalan noktaları yeniden düşünme fırsatı bulup tamamlayabilirler.

## Ek 12. Ders Planı ve Çalışma Kağıtları

### 1. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Enerji

**Kazanım:**

- Enerjiye ait temel kavramları tanımlar.
  - Enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğunu ifade eder.
  - Enerjinin biriminin joule veya kalori olduğu söyler.
- Enerjinin günlük hayatın işleyişi ve üretim faaliyetleri için öneminin farkındadır.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği

### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (20 dakika):** Artan enerji ihtiyacına dikkat çekmek için öğrencilere konu ile ilgili resmi kaynaklarda (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı resmi internet sayfası, Uluslararası Enerji Ajansı (İEA) resmi internet sayfası vb.) yer alan güncel veriler akıllı tahtadan açılarak grafikler aracılığı ile gösterilir. Öğrencilerin grafiklerdeki değişimlere dikkat etmesi istenir ve fikirleri alınarak grafikler yorumlanır. Bu amaçla öğrencilere “Sizce enerji ihtiyacındaki değişimin nedenleri neler olabilir?” sorusu yöneltilir. Öğrenci fikirleri alındıktan sonra bu konu ile ilgili bir makaleyi birlikte incelemek istediğini belirterek “Artan Enerji İhtiyacı” başlıklı makalenin yer aldığı çalışma kağıdı akıllı tahtadan açılır ve makale yazısı bir öğrenciye okutulur. Daha sonra öğrencilerin bir kez de içerinden okuması istenir. Bu esnada makalenin yer aldığı dergi merak eden öğrencilere gösterilerek ilgilerinin artması amaçlanır. Gerek duyulursa öğretmen de bir kez sesli okur.

Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular sırayla yöneltilir ve tüm sınıf birlikte tartışır.

- Makalede sizce ne anlatılmak istenmiştir?
- Sizce enerji nedir?
- Günlük hayatta hangi alanlarda enerjiye ihtiyaç duyuyor olabiliriz? Neden?
- Enerji ihtiyacının artışının başka nedenleri olabilir mi? Nelerdir?
- Nüfusun artması ya da bilimsel ve teknolojik değişimler neden enerji ihtiyacını etkiliyor olabilir?
- Enerji olmasaydı bu durum bizi nasıl etkilerdi?

Bu esnada öğrencilerin cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği belirtilir ve fikirlerini özgürce belirtmeleri istenir. Öğrenci fikirleri alındıktan sonra öğrencilere çalışma kağıtlarında yer alan sorular akıllı tahtadan açılır ve sesli olarak okunur. Daha sonra oluşturulacak kendi küçük gruplarında tahtada yazılı olan sorular üzerine tartışılmasının isteneceği belirtilir.

**Çeşitlendirme (20 dakika):** Sınıf mevcudu dikkate alınarak 8 adet 4'erli grup oluşturulur. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin rastgele gelmesi amacıyla kura çekilir. Bu amaçla üzerinde 1'den 8'e kadar rakamların olduğu kura kağıtları bütün öğrenciler tarafından seçilir ve aynı numarayı alan öğrenciler bir araya gelecek şekilde gruplar oluşturulur. Grup numarasını seçen öğrencilerden kendi aralarında grup isimlerini belirlemeleri istenir. Ardından öğrenciler buldukları grup içindeki arkadaşlarıyla akıllı tahtada yer alan “Artan Enerji İhtiyacı” çalışma kağıdındaki soruları inceleyerek birlikte tartışır. Bu esnada öğretmen bütün öğrencilerin fikirlerini belirttiğinden emin olmak için gruplar arasında dolaşır ve iş birliğine teşvik eder. Öğretmen, öğrencilerin tartışmaya aktif katılımları için önceden dağıtılan “Sokratik Sorgulama



Örnek Soru Türleri”ni kullanabileceklerini ve gerek duyulduğunda öğretmenden yardım isteyebileceklerini belirtir.

**Uzlaşma (15 dakika):** Grup çalışması tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilere kendi küçük gruplarında yaptıkları çıkarımları ve düşünceleri bütün sınıfla paylaşmalarını ister. Ayrıca bu esnada diğer grup öğrencilerinin söz alan grubu dikkatle dinlemeleri gerektiğini ve soruları olduğunda söz alarak tartışmaya katılabileceklerini belirtir. Böylece öğrenciler de kendi hazırladıkları sorularla sorgulamaya katılma fırsatı bulur.

Çalışmada dikkat edilmesi gereken noktalar;

- Sınıf tartışmasında öğrencilerin söz alarak konuşmaları istenir.
- Bunun için öğrencilere bir obje verilir ve sadece objeyi alan kişinin konuşması istenir.
- Bütün öğrenciler fikirlerini belirtmeleri için teşvik edilir.
- Öğretmen aşağıdaki gibi sorular yönelterek tartışmanın aktif şekilde ilerlemesini sağlar
  - Yaptığınız enerji tanımı ile ne demek istiyorsunuz?
  - Örnek verebilir misiniz?
  - Günlük hayatta hangi alanlarda enerjiye ihtiyaç duyuyor olabiliriz? Bu şekilde düşünmenizin sebebi ne?
  - Enerji ihtiyacının artmasının başka sebepleri olabilir mi?
  - Bu şekilde düşünmenizin temel sebebi nedir?
  - .....varsayıyor gibisiniz. Bunu nasıl doğru kabul ediyorsunuz?
  - Örnek verebilir misiniz?
  - Nüfusun artması enerji ihtiyacını neden etkiliyor olabilir?
  - Bu şekilde düşünmenizin temel sebebi nedir?
  - Örnek verebilir misiniz?
  - Bilimsel ve teknolojik gelişmeler enerji ihtiyacını neden etkiliyor olabilir?
  - Bu şekilde düşünmenizin temel sebebi nedir?
  - Örnek verebilir misiniz?
  - Enerjinin bizim için neden önemli olduğunu düşünüyorsunuz?
  - Örnek verebilir misiniz?

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (15 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncenin daha kalıcı hale gelmesi için “Artan Enerji İhtiyacı” çalışma kağıtlarındaki soruları her öğrenci kendisi yazarak cevaplar ve varsa konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları istenir.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler çalışma kağıtlarının tamamladıktan sonra kendi yazdıkları cevapları küçük gruplarında paylaşırlar. Böylece fikirlerini sesli okuma fırsatı bulurlar. Bu esnada grup içinde sorulara verilen cevapların aynı veya farklı olup olmadığını inceleyerek kendi fikirlerinde eksik kalan noktaları yeniden düşünme fırsatı bulup tamamlayabilirler.

Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Sınıf: \_\_\_\_\_ Okul No: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### ARTAN ENERJİ İHTİYACI

Dünyanın enerji ihtiyacı giderek artıyor. Bu durumun bir nedeni, artan nüfus. Yeryüzünde yaşayan insanların sayısı yakın zamanlarda sekiz milyarı aştı. Her ne kadar artış hızı düşüyor olsa da onlarca yıl boyunca Dünya nüfusunun artmaya devam edeceği tahmin ediliyor. Son tahminlere göre yeryüzünde yaşayan insanların sayısı 2075 yıl civarında 10,4 milyara ulaşacak. Enerji ihtiyacının giderek artmasının bir diğer nedeni de bilimsel ve teknolojik gelişmelerle beraber insanların ortalama yaşam standartlarının da yükselmesi. Günlük hayatta teknolojiden daha fazla yararlanmak daha çok enerji tüketmek anlamına geliyor. Eğer 2100 yılına gelindiğinde dünya genelindeki kişi başı enerji tüketimi bugünkü Avrupa değerlerine ulaşırsa toplam enerji tüketimi yaklaşık dört katına çıkacak. Peki bu kadar yüksek miktarda enerji nasıl elde edilir?

(TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 2023, s.30)

Ocak, M. E. (2023). Uzaydan Güneş Enerjisi. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*.56(663).28-37.

### SORULAR

Enerji nedir? Tanımlayınız.

Günlük hayatta hangi alanlarda enerjiye ihtiyaç duyuyor olabiliriz? Neden.

Sizce enerji ihtiyacının artışının sebepleri nelerdir? Neden?

Nüfusun artması enerji ihtiyacını neden etkiliyor olabilir?

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler enerji ihtiyacını neden etkiliyor olabilir?

Enerji olmasaydı bu durum bizi nasıl etkilerdi? Açıklayınız.

Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?





türlerinin özelliklerinin ve örneklerinin neler olduğunu fark etmeleri hedeflenir. Bu kapsamda ısı enerjisi, ışık enerjisi, elektrik enerjisi, ses enerjisi, potansiyel enerji, kinetik (hareket) enerji, kimyasal enerji, mekanik enerji gibi farklı enerji türleri hakkında öğrenci görüşleri dinlenir. Öğretmen bütün öğrencilerin sınıf içi tartışmaya katılmaları için teşvik eder ve fikirlerini iyileştirici sorular yöneltilir.

- Günlük hayatta karşılaştığımız enerji türleri nelerdir?
- Örnek verebilir misiniz?
- Resimdeki hangi görsel bununla ilgili olabilir?
- Başka örnekler verebilir misiniz?
- Görseldeki ..... hangi enerji türü ile ilgili olabilir?
- Bu şekilde düşünmenin sebebi nedir?
- Nedenlerinizi bize açıklayabilir misiniz?
- Bunun nasıl bir etkisi olabilir?
- .....ile ne ima ediyorsunuz?
- Görseldeki ..... bununla ilgili bir örnek olabilir mi?
- Bu ..... ile nasıl ilişkilidir?
- Daha detaylı açıklayabilir misiniz?
- Bunları bilmek neden önemlidir?

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (10 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri kullanarak her öğrencinin “Enerji Türleri” çalışma kağıtlarındaki soruları cevaplandırmaları ve varsa konu ile ilgili merak ettikleri sorularını yazmaları istenir. Böylece öğrencilerin bireysel olarak konuya ilişkin kavrayışlarının netleşmesi ve mantıklı sonuçlara ulaşması amaçlanır.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak yazdıklarını grup arkadaşlarıyla değerlendirir ve birlikte açıklığa kavuşan veya eksik kalan noktaları netleştirirler. Son olarak öğrencilere eklemek istedikleri başka fikirlerinin olup olmadığı sorularak ders sonlandırılır.

Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

# ENERJİ TÜRLERİ

1. Aşağıda farklı enerji türlerine yönelik görseller verilmiştir. Görsellere bakarak en uygun enerji tür veya türlerini işaretleyiniz.



ses  
 ısı  
 ışık



ses  
 ışık  
 elektrik



ses  
 ışık  
 elektrik



ışık  
 hareket  
 ses



potansiyel  
 ses  
 kimyasal



ışık  
 hareket  
 ses



kimyasal  
 ses  
 elektrik



kimyasal  
 ses  
 ışık



kimyasal  
 ses  
 potansiyel



kimyasal  
 ses  
 ışık

2. Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

### 3. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Enerji Dönüşümleri

**Kazanım:**

- Enerji dönüşümlerini tanımlar.
- Günlük hayattaki enerji dönüşümlerine yönelik örnekler verir.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği,

#### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (20 dakika):** Öğretmen aşağıdaki görselli akıllı tahtadan açarak öğrencilerin resmi dikkatlice incelemelerini ister ve “Resimde neler dikkatinizi çekiyor? Bu görsel neyi anlatmak istiyor? Elmaların büyümesi için güneş gerekir mi? Güneş enerjisi olmadan bir günümüz nasıl geçerdi? Güneş enerjisini nasıl kullanıyoruz?” sorularını sorarak öğrencilerin görüşlerini dinler.



Öğretmen öğrencilerin dikkatini arttırmak için sınıfa getirdiği feneri açmaya çalışır ve fenerin yanmadığına dikkat çekerek fenerin neden yanmıyor olabileceğini sorar. “Eğer pil olsaydı fener yanar mıydı? Pil neden gerekli? Pilin kendisi bir ışık kaynağı mıdır?” soruları sorularak öğrenci görüşleri alınır. Öğrencilerin daha fazla düşünceleri için sınıfa getirilen kurmalı bir müzik kutusu ve kurmalı oyuncak araba kullanılır. Müzik kutusu kurulduktan sonra müzik dinlenir ve müzik bitince çocuklara müziğin çalması için neden kurulması gerektiği sorulur. Ardından oyuncak araba geri çekilip bırakılır ve arabanın hareket etmesi için neden geri çekilip bırakıldığı sorulur ve öğrenci görüşleri dinlenir. Öğrencilere “Verilen örneklerde kullandığımız enerji ile oluşan enerji türleri aynı mıdır? Enerji oluşturmak için ne yaparız?” soruları yöneltilecek enerjinin korunumu ve dönüşümü ile ilgili görüşleri dinlenir.

Öğrenci fikirleri alındıktan sonra akıllı tahtadan aşağıdaki sorular açılır ve kendi küçük gruplarında bu sorular üzerine tartışmalarının isteneceği belirtilir.

- Dünyanın her bir hareketi için neye ihtiyacımız var?
- Dünyamızdaki enerjinin temel kaynağı nedir?
- Enerji kaynağı olmadan enerji üretebilir miyiz?
- Bir enerjiyi başka bir enerjiye dönüştürmek mümkün müdür?
- Odunun enerjisi var mıdır? Bunu nasıl anlarsınız?
- Ampulün yanması için hangi enerjiye ihtiyaç duyarız? Yandığında hangi enerji veya enerjiler oluşur?
- Fenerin yanması için gerekli olan enerji nasıl sağlanır?
- Oyuncak arabanın hareket etmesini veya müzik kutusunun çalmasını sağlayan enerji nedir?



- Elektrik enerjisi üretilen santrallerde enerji kaynağının tamamı elektrik enerjisine dönüşebilir mi?
- Kullandığından daha fazla enerji üreten bir araç yapmak mümkün mü?

**Çeşitlendirme (20 dakika):** Ardından öğrenciler buldukları grup içindeki arkadaşlarıyla tahtada yazılı olan soruları inceleyerek birlikte tartışılar. Bu esnada öğretmen bütün öğrencilerin fikirlerini belirttiğinden emin olmak için gruplar arasında dolaşır ve iş birliğine teşvik eder. Öğretmen, öğrencilerin tartışmaya aktif katılımları için önceden dağıtılan “Sokratik Sorgulama Örnek Soru Türleri”ni kullanabileceklerini ve gerek duyulduğunda öğretmenden yardım isteyebileceklerini belirtir.

**Uzlaşma (20 dakika):** Öğrenciler kendi küçük gruplarında tahtada yazılı olan sorular hakkında yaptıkları tartışmaları tüm sınıfla paylaşırlar. Öğrenciler büyük grup tartışmasına aktif katılımları için teşvik edilir ve istediklerinde söz alarak soru sorabilecekleri veya fikirlerini paylaşabilecekleri belirtilir. Öğretmen öğrenci fikirlerinin altında yatan düşünce perspektifini daha iyi anlamak için öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltilir.

- Dünyanın her bir hareketi için neye ihtiyacımız var?
- Bununla ne ima ediyorsun? Örnek verir misin? Alternatifi olan var mı?
- Dünyamızdaki enerjinin temel kaynağı nedir?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Enerji kaynağı olmadan enerji üretebilir miyiz?
- Bunu nasıl anlarız?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Bir enerjiyi başka bir enerjiye dönüştürmek mümkün müdür?
- Örnek verir misiniz?
- Bunu nasıl açıklarsınız?
- Odunun enerjisi var mıdır? Bunu nasıl anlarsınız?
- Örnek verir misiniz?
- Bu mümkün mü yoksa kesin mi?
- Ampulün yanması için hangi enerjiye ihtiyaç duyarız? Yandığında hangi enerji veya enerjiler oluşur?
- Alternatif fikri olan var mı?
- Fenerin yanması için gerekli olan enerji nasıl sağlanır?
- Böyle düşünmenizin sebebi nedir?
- Oyuncak arabanın hareket etmesini ve müzik kutusunun çalmasını sağlayan enerji nedir?
- Neden böyle düşünüyorsunuz?
- Elektrik enerjisi üretilen santrallerde enerji kaynağının tamamı elektrik enerjisine dönüşebilir mi?
- Bunu nasıl anlarız?
- Kullandığından daha fazla enerji üreten bir araç yapmak mümkün mü?
- Bu nasıl mümkün olur?
- Alternatifi olan var mı?

**Uzlaşma ve Daha Derin Derinleştirme (10 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncelerinin daha kalıcı hale gelebilmesi için öğrencilerden “Enerji Dönüşümleri” çalışma kağıtlarındaki soruları bireysel olarak cevaplamaları ve varsa konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları istenir.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak fikirlerini yazdıktan sonra “Enerji Dönüşümleri” çalışma kağıdındaki sorulara verdikleri cevapları küçük gruplarındaki arkadaşları ile paylaşırlar. Böylece bireysel olarak cevaplamakta zorlandıkları konular üzerine arkadaşlarının cevaplarını inceledikten sonra daha fazla düşünebilirler ve eksik kalan noktaları tamamlayabilirler.

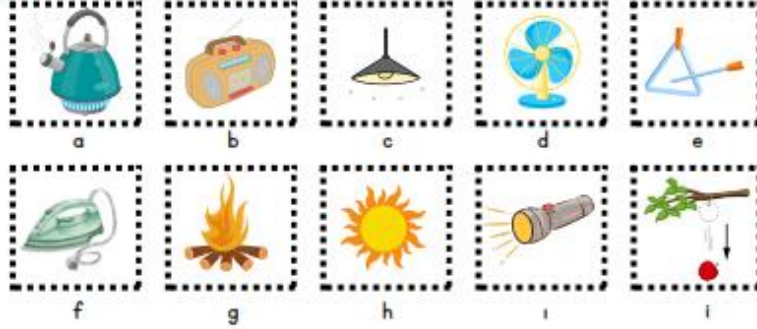
Adınız Soyadınız

Sınıfı/ Okul No

Etkinlik Tarihi \_/~/20\_

## ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

I. Aşağıda günlük hayatta kullandığımız bazı alet ve araçlara yer verilmiştir. Buna göre verilen soruları cevaplayınız.



Hangisi ya da hangileri elektrik enerjisini, ısı enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri elektrik enerjisini, ışık enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri elektrik enerjisini, hareket enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri kimyasal enerjiyi, önce elektrik sonra ışık enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri kimyasal enerjiyi, ışık enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri elektrik enerjisini, ses enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri hareket enerjisini, ses enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri kimyasal enerjiyi, ısı enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangileri potansiyel enerjiyi, hareket enerjisine dönüştürür?

Hangisi ya da hangilerinde birden fazla enerji türü oluşmuştur? Oluşan enerji türlerini yazınız.

2. El fenerini çalıştırmak için kullandığımız pildeki kimyasal enerjinin tamamı ışık enerjisine mi dönüşür?  
Eğer dönüşmüyorsa kaybolan enerji nereye gidiyor?

3. Elektrik enerjisi üretilen santrallerde enerji kaynağının tamamı elektrik enerjisine dönüşebilir mi?

4. Kullandığından daha fazla enerji üreten bir araç yapmak mümkün mü? Açıklayınız.

5. Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

#### 4. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Enerji Kaynakları

**Kazanım:**

- Enerji kaynaklarını yakından tanıır.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği

#### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (15 dakika):** Öğretmen sınıfta bir önceki ders gerçekleştirilen etkinlik sonrası aklına bu yıl içerisinde okuduğu bir haber metninin geldiğini ve eve gider gitmez haberi internette araştırıldığını söyler. Haberi okurken çok heyecanlandığını ve öğrencileri ile paylaşmak için sabırsızlandığını belirterek daha sonra dağıtılacak olan “Enerji Kaynakları” çalışma kağıtlarında da yer alan haberi akıllı tahtadan açar.

#### Yenilenebilir enerji gelecek yıl dünyanın en büyük elektrik üretim kaynağı olabilir

Dünyada gelecek yıl üretilecek elektriğin üçte birinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilebileceği ve hava koşullarının da katkı sağlamasıyla bu kaynakların kömürü geride bırakarak en büyük elektrik üretim kaynağı olabileceği öngörülüyor.

Nuran Erkul Kaya | 27.07.2023 - Güncelleme : 27.07.2023














<https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/yenilenebilir-enerji-gelecek-yil-dunyanin-en-buyuk-elektrik-uretim-kaynagi-olabilir/2955503>

Öğrencilerin yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları hakkında düşüncelerini sağlamak için haber metni sınıf içinde sesli olarak okutulur. Ardından öğretmen aşağıdaki soruları akıllı tahtadan açar ve tüm sınıf birlikte tartışır.

- Sizce haberde geçen yenilenebilir enerji kavramı nedir? Bu şekilde düşünmeniz sebebi nedir?
- Bildiğiniz yenilenebilir enerji kaynakları var mı? Neler?
- Sizce yenilenemez enerji nedir? Bu şekilde düşünmeniz sebebi nedir?
- Bildiğiniz yenilenemez enerji kaynakları var mı? Neler?



Bu esnada öğrencilerin cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği belirtilir ve fikirlerini özgürce belirtmeleri istenir. Öğrenci fikirleri alındıktan sonra öğrencilere akıllı tahtadan çeşitli enerji kaynaklarının yer aldığı görsel açılır.

ENERJİ KAYNAKLARI		
 <b>KÖMÜR</b>	 <b>DOĞAL GAZ</b>	 <b>PETROL</b>
 <b>ODUN</b>	 <b>LPG</b>	 <b>GÜNEŞ ENERJİSİ</b>
 <b>RÜZGAR ENERJİSİ</b>	 <b>HİDROELEKTRİK ENERJİ</b>	 <b>NÜKLEER ENERJİ</b>
 <b>JEOTERMAL ENERJİ</b>		 <b>BİYOKÜTLE ENERJİSİ</b>

Öğretmen akıllı tahtada görseller açıkken tahtaya aşağıdaki soruları yazar ve tüm sınıf birlikte tartışır.

- Hangileri yenilenebilir enerji kaynaklarıdır? Neden?
- Hangileri yenilenemez enerji kaynaklarıdır? Neden?

Öğrenci fikirleri alınırken cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği belirtilir ve fikirlerini özgürce belirtmeleri istenir. Öğrenciler fikirleri ifade ettikten sonra küçük gruplar oluşturulacağı belirtilerek tahtada yazılı sorular hakkında kendi gruplarında tartışmalarının istendiği söylenir.



**Çeşitlendirme (25 dakika):** Gruplar oluşturulurken 8 farklı renkte kâğıdın bulunduğu kura torbasından her öğrenci kâğıdını seçer ve aynı renkte kâğıdı alan öğrenciler bir grup olacak şekilde gruplar oluşturulur. Ardından öğrenciler buldukları grup içindeki arkadaşlarıyla tahtada yer alan soruları inceleyerek birlikte tartışır. Bu esnada öğretmen bütün öğrencilerin fikirlerini belirttiğinden emin olmak için gruplar arasında dolaşır ve iş birliğine teşvik eder. Öğretmen, öğrencilerin tartışmaya aktif katılımları için önceden dağıtılan “Sokratik Sorgulama Örnek Soru Türleri”ni kullanabileceklerini ve gerek duyulduğunda yardım isteyebileceklerini belirtir.

**Uzlaşma (15 dakika):** Grup tartışmasının ardından bütün sınıf gruplarında paylaşılan fikirleri söylemek için birer sözcü seçer. Öğretmen, sözcünün kendi küçük gruplarında yaptıkları çıkarımları, ilginç gelen durumları ve nedenlerini bütün sınıfla paylaşmasını ister. Bu sırada diğer grupların söz alan grubu dikkatlice dinlemeleri gerektiği ve istediklerinde söz alarak soru sorabilecekleri belirtilir. Ardından öğretmen öğrencilerin daha fazla düşünmesini desteklemek, anlaşılmakta zorlanılan kısımları açıklığa kavuşturmak ve düşüncelerinin altında yatan nedenleri açığa çıkarmak için öğrenci cevaplarına yönelik aşağıdaki gibi sorular yönelir.

- Sizce yenilenebilir enerji nedir?
- .....ile ne demek istiyorsunuz? Daha detaylı açıklar mısınız?
- Örnek verebilir misiniz?
- Bunun neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz?
- Sizce yenilenemez enerji nedir?
- .....ile ne demek istiyorsunuz? Daha detaylı açıklar mısınız?
- Örnek verebilir misiniz?
- Bunun neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz?
- .....'nın yenilenebilir/yenilenemez enerji kaynağı olduğunu varsayıyor gibisin. Neden böyle varsayıyorsun?
- Hangi mantıkla bu sonuca vardınız?
- Nasıl öğrenebiliriz?
- Bu sonuca nasıl ulaştınız?
- Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının insan ve çevre üzerinde etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?
- Neden bu şekilde düşünüyorsunuz?
- Hangi kaynakların kullanılması doğaya daha az zarar verir?

Bu esnada öğrencilerin aktif katılımı teşvik edilir ve bütün sınıfın tartışmaya katılımı sağlanır. Öğrenciler de istediklerinde söz alarak fikirlerini söyleyebilir ve soru sorabilirler.

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (15 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncenin daha kalıcı hale gelmesi için “Enerji Kaynakları” çalışma kâğıtları bütün öğrencilere dağıtılır. Soruları her öğrenci kendisi yazarak cevaplar. Ayrıca konu ile ilgili merak ettikleri herhangi bir soru varsa yazmaları istenir.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler çalışma kâğıtlarının tamamladıktan sonra kendi yazdıkları cevapları ve soruları küçük gruplarında paylaşırlar. Böylece fikirlerini sesli okuma fırsatı bulurlar. Bu esnada grup içinde sorulara verilen cevapların aynı veya farklı olup olmadığını inceleyerek kendi fikirlerinde eksik kalan noktaları yeniden düşünüp tamamlayabilirler.



2. Bölüm			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Görselleri verilen yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarıyla ilgili örnekleri aşağıdaki bölüme uygun şekilde yerleştiriniz</li> <li>Enerji kaynaklarının türlerini belirledikten sonra altlarındaki bölüme gerekçelerinizi yazınız.</li> </ul>			
			
<b>KÖMÜR</b>	<b>DOĞAL GAZ</b>	<b>PETROL</b>	<b>ODUN</b>
			
<b>LPG</b>	<b>GÜNEŞ ENERJİSİ</b>	<b>RÜZGAR ENERJİSİ</b>	<b>NÜKLEER ENERJİ</b>
			
<b>HİDROELEKTRİK ENERJİ</b>	<b>JEOTERMAL ENERJİ</b>	<b>BIYOKÜTLE ENERJİSİ</b>	
<b>YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI</b>		<b>YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI</b>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>Bu kaynakların yenilenebilir enerji kaynakları olduğunu düşünmeniz sebebi nedir?</b>		<b>Bu kaynakların yenilenemez enerji kaynakları olduğunu düşünmeniz sebebi nedir?</b>	

**3. Bölüm**

Aşağıda verilen enerji santrallerinde meydana gelen enerji dönüşümlerini eşleştiriniz.

- a. Fosil Yakıtlar  Hareket Enerjisi → Elektrik Enerjisi
- b. Rüzgar Enerjisi  Potansiyel Enerji → Hareket Enerjisi → Elektrik Enerjisi
- c. Güneş Enerjisi  Kimyasal Enerji → Isı Enerjisi → Hareket Enerjisi → Elektrik Enerjisi
- d. Hidroelektrik Enerji  Işık Enerjisi → Elektrik Enerjisi

**4. Bölüm**

Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?





**Çeşitlendirme (20 dakika):** Öğrenci fikirleri alındıktan sonra öğrencilerin isimlerinin yazılı olduğu kağıtlar bir kutuya koyulur ve kutudan rastgele isimler çekilerek 8 grup oluşturulur. Gruplar oluşturulduktan sonra “Güzel Evim” etkinlik kağıdı dağıtılarak öğrencilerin kendi evlerini renklendirmeleri istenir. Böylece öğrencilerin konuya ilgilerinin artması sağlanır. Bu esnada öğrencilerden tahtada yazılı olan sorularla ilgili grup arkadaşları ile tartışmaları istenir. Öğretmen öğrencilerin dikkatlerini aktif tutmak için sıralar arasında dolaşır ve bütün öğrencilerin fikirlerini belirttiğinden emin olur ve iş birliğine teşvik eder.

**Uzlaşma (20 dakika):** Öğretmen grup tartışmasının ardından tahtada yer alan sorular üzerine kendi küçük gruplarında yaptıkları çıkarımlarını ve görüşlerini paylaşmaları için öğrencilere sırayla söz verir. Bu sırada diğer grupların söz alan grubu dikkatlice dinlemeleri gerektiği ve istediklerinde söz alarak soru sorabilecekleri belirtilir. Öğretmen öğrencilerin daha fazla düşünmesini desteklemek, anlaşılmakta zorlanılan kısımları açıklığa kavuşturmak ve düşüncelerinin altında yatan nedenleri açığa çıkarmak için öğrenci cevaplarına yönelik aşağıdaki gibi sorular yönelir. Bu esnada öğrencilerin aktif katılımı teşvik edilir ve bütün sınıfın katılımına dikkat edilir. Öğrenciler de istediklerinde söz alarak fikirlerini söyleyebilir ve soru sorabilirler.

- Evinizin farklı bölümlerinde aynı/farklı tercihler yapmanızın nedeni nedir?
- Tercihlerinizi yaparken ne varsaydınız?
- .....bu şekilde varsayıyor gibisiniz. Neden?
- Sizce evlerimize neden ısı yalıtımı yaptırılmalı?
- Başka fikri olan var mı? Aynı fikirde olmayan biri ne derdi?
- Evlerimizde ısı yalıtımı yaparken başka neler tercih edebiliriz? Alternatif önerileriniz nelerdir?
- Bu olursa sonuç olarak başka neler olabilir?
- Isı yalıtımı yaparken aile bütçesi üzerine düşündünüz mü?
- Isı yalıtımının ülke ekonomisine etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?
- Isı yalıtımının insan sağlığı açısından etkileri neler olabilir?
- Isı yalıtımının bina ve çevre üzerinde etkileri var mıdır?
- Bunlar neden önemli?
- Bu şekilde düşünmenizın sebepleri neler?

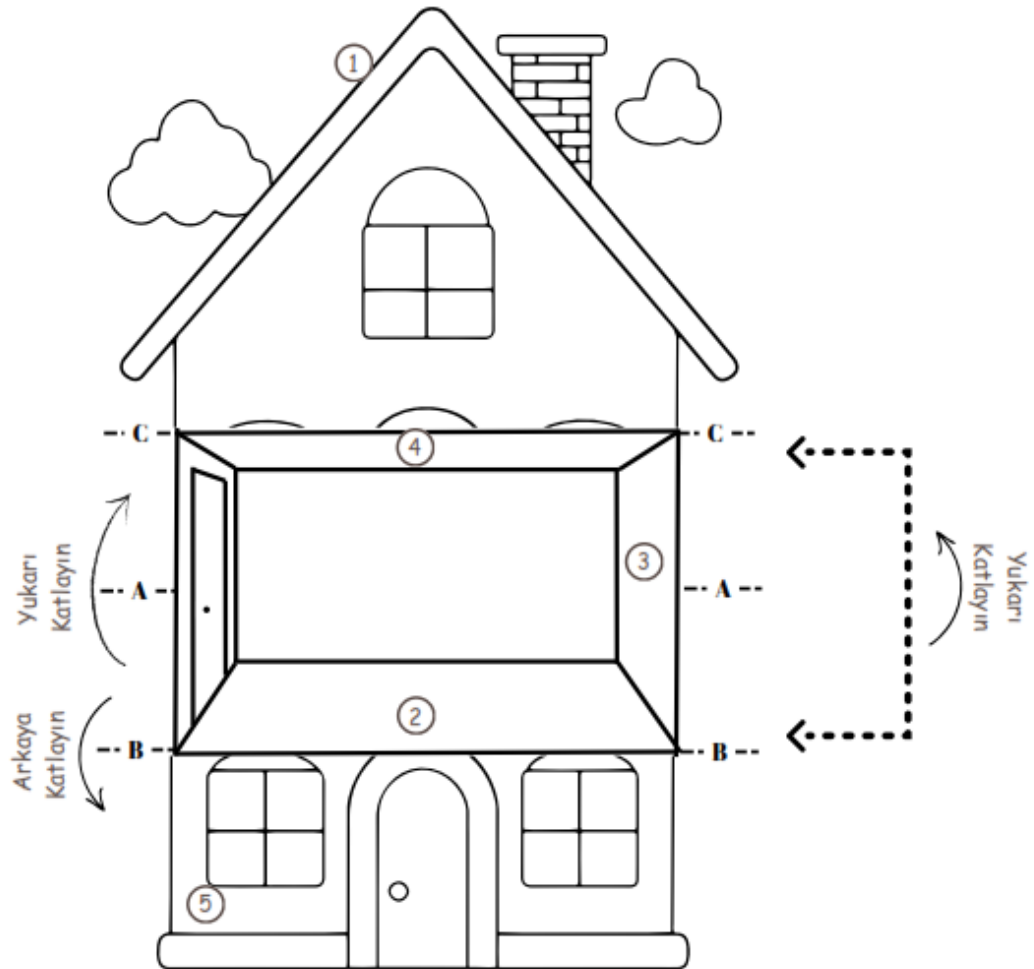
**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (10 dakika):** Sınıf tartışması sonucu öğrencilerden “Güzel Evim” çalışma kağıtlarını bireysel olarak doldurmaları istenir ve varsa konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları istenir. Böylece öğrencilerin ısı yalıtım malzemelerini seçme ölçütleri, binalarda ısı yalıtımının önemi, aile ve ülke ekonomisine ve kaynakların etkili kullanımına, insan sağlığına, binalara ve çevreye etkilerine yönelik görüşlerini bireysel olarak sentezlemeleri sağlanır.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak yazdıklarını ve soruları küçük gruplarındaki arkadaşlarıyla paylaşırlar ve çalışma kağıtlarında eksik kalan noktaları netleştirirler. Son olarak öğrencilere eklemek istedikleri başka örneklerinin olup olmadığı sorularak ders sonlandırılır. Bir sonraki derste öğrencilere elektrik faturalarının inceleneceği belirtiler önümüzdeki derse kendi evlerine ait elektrik faturalarını getirmeleri istenir.

ADI SOYADI

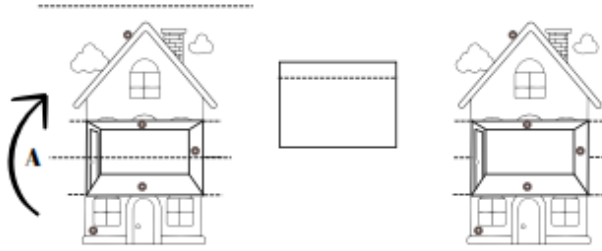
SINIF

TARİH



## GÜZEL EVİM

1. Evinizi aşağıdaki talimatları takip ederek katlama bölgelerinden katlayınız ve dilediğiniz gibi renklendiriniz



Kağıdınızı A çizgisinden yukarı doğru katlayınız. Size yardımcı olması amacıyla Adı Soyadı yazan bölümün üstünde yer alan kesikli çizgiye kağıdınızın en alt kenarını hizalayabilirsiniz. Şimdi kağıdınızı tekrar geri açarak A çizgisi üzerinde düzgün bir katlama çizgisi oluşturduğundan emin olunuz.



Şimdi B çizgisinden kağıdınız arkaya doğru katlayın



Son olarak B çizgisini yukarı doğru katlayarak C çizgisi üzerine getiriniz. Harika eviniz hazır şimdi dilediğiniz gibi renklendirebilirsiniz.



Adı Soyadı:

Sınıfı:

Okul No:

Tarih:

**GÜZEL EVİM ÇALIŞMA KAĞIDI**

1. Evinizin numara ile gösterilmiş bölümlerinde hangi yalıtım malzemelerini tercih edersiniz?

1. Çatıda:
2. Zeminde:
3. İç duvarda:
4. Tavanda:
5. Dış cephede:

- 2.Evinizin farklı bölümlerinde farklı yalıtım malzemeleri kullanmanızın nedenleri nelerdir?

---



---



---



---

- 3.Tercih yaparken yalıtım malzemeleri ile ilgili başka hangi bilgilere sahip olmak tercihlerinizi yönetir?

---



---



---



---

- 4.Isı yalıtımı yaptırmak neden önemlidir?

---



---



---



---

- 5.Isı yalıtımının aile bütçesine etkisi var mıdır? Açıklayınız

---



---



---



---

6. Isı yalıtımının ülke ekonomisine etkisi var mıdır? Açıklayınız.

---

---

---

7. Isı yalıtımının insan sağlığına etkisi var mıdır? Açıklayınız

---

---

---

8. Isı yalıtımının bina ve çevre üzerinde etkileri var mıdır? Açıklayınız.

---

---

---

---

9. Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

---

---

---

## 6. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Elektrik Faturalarının İncelemesi

**Kazanım:**

- Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.
- Enerji tüketim bedelinin nasıl hesaplandığının farkına varır.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği

### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (15 dakika):** Öğretmen diğer derslerde olduğu gibi bu derste de küçük grupların oluşturulacağını belirtir. Gruplar oluşturulurken üstlerinde 1, 2, 3 ve 4 yazan kartlar rastgele dağıtılır ve aynı numaralı öğrencilerin bir grupta toplanmaları istenir. Grupların ders başında oluşturulmasının sebebi derste incelemek amacıyla daha önceden istenilen elektrik faturalarını getirmeyen öğrencilerin oluşturulacak gruplarda yan yana gelmemelerine dikkat edilmek istenmesidir. Böylece her öğrencinin en azından bir fatura görmesi sağlanmaya çalışılır.



Gruplar oluşturulduktan sonra öğretmen akıllı tahtadan görseli açarak ailenin neden bu kadar çok şaşırması olabileceğini sorar ve öğrencilerin fikirlerini dinler. Öğretmen, öğrencilere “Belki sizlerde zaman zaman beklediğinizden daha fazla ya da daha az gelen elektrik faturasını görüp şaşırmışsınızdır. Ben de birkaç yıl önce böyle bir durum yaşadım.” diyerek öğrencilerin dikkatini çeker. Bu ay gelen elektrik faturasının ise geçen ayla benzer olduğunu söyler ve kendisine ait faturanın görselini akıllı tahtadan açarak öğrencilerin görmesini sağlar. “Hatta size başka bir fatura daha getirdim görünce biraz şaşırabilirsiniz.” diyerek okula ait elektrik faturası da akıllı tahtadan açılarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilere kendi ellerindeki faturaları da incelemeleri için fırsat verilir ve inceleme tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilere aşağıdaki soruları sırasıyla yöneltir ve görünür olması için ayrıca sorular akıllı tahtada da yansıtılır.

- Ay boyunca kullandığımız elektrik bedelinin nasıl hesaplandığını düşündünüz mü?
- Elektrik faturasında ne tür bilgiler bulunur?
- Kilovatsaat (kWh) birimi nedir?
- Bir cihazın ne kadar enerji tükettiğini nasıl hesaplarız?

Sorulara verilen cevaplar için yorum yapılmaz sadece öğrenci ilk fikirleri dinlenir. Öğretmen bütün öğrencilerin cevaplarını alır. Bu süreçte öğrencilerin arkadaşlarını saygıyla

dinlemeleri için dikkat edilir. Öğrenci fikirleri dinlendikten sonra Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı resmi sayfasında yer alan ve 2021 yılında yenilenen verimlilik etiketi videosu izletilir.

<https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/524b6d480142/diger/b81143>

Video izlendikten sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir ve görünür olması için ayrıca sorular akıllı tahtada da yansıtılır. Böylece enerji etiketlendirmelerinin günlük hayattaki yerini fark etmeleri sağlanmaya çalışılır.

- Daha önceden bu etiketlendirmeyi gördünüz mü? Nerelerde kullanılıyor?
- Neden böyle bir etiketlendirme sistemi kullanılıyor olabilir?
- Etiketlendirme sisteminde neden değişiklik yapılmış olabilir?
- Bu sınıflandırmaya dikkat edersek günlük hayatımızda ne gibi sonuçları olabilir?

Öğrenci cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği belirtilir ve fikirlerini özgürce belirtmeleri istenir.

**Çeşitlendirme (25 dakika):** Cevapların dinlediğine emin olduktan sonra her bir öğrenciye elektrik faturalarıyla ilgili yazının yer aldığı "Okul Gazetesi" başlıklı okuma kağıdı dağıtılır. Makalenin herkes tarafından okunduğuna emin olmak için önce makalenin her paragrafı bir öğrenciye okutulur, sonradan her öğrenci kendi içinden tekrar okur. Öğretmen okumalar tamamlanınca her grubun, elektrik faturalarını ve makaleyi inceleyerek tahtada yazılı olan anahtar sorulara yanıtlar bulmaya çalışmalarını ister. Öğrenciler grup içinde iş birliği yaparak fikir alışverişi yapmaları ve aktif katılımları konusunda teşvik edilir. Bu amaçla öğretmen sıralar arasında gezer ve her öğrencinin görüş belirtip belirtmediğine dikkat eder. Böylece sadece bir öğrencinin fikrinin duyulmasının önüne geçer.

**Uzlaşma (15 dakika):** Öğrenciler küçük gruplarındaki tartışmalarını tamamladıktan sonra öğrencilerden tüm sınıfla fikirlerini paylaşmaları istenir. Sınıf genelinde her soru bütün öğrencilerin katılımı ile incelenir. Bu sırada öğretmen öğrencilerin farklı bakış açılarına dikkat ederek dinler ve düşüncelerini iyileştirici sorular yöneltilir.

- Elektrik bedelinin .....şeklinde hesaplandığını belirttiniz? Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Alternatif fikri olan var mı?
- Bu varsayımı neye göre yapıyorsunuz?
- Nedenlerinizi bize açıklayabilir misiniz?
- İddianızı destekleyecek herhangi bir kanıtınız var mı?
- Elektrik faturasında yer alan bilgiler elektrik faturası hesaplanırken kullanılıyor mudur?
- Hesaplama nelere dikkat ediliyor?
- Kilovatsaat (kWh) birimi nedir?
- Nasıl hesaplayabiliriz?
- Buna cevap verebilmek için öncelikle neleri bilmeliyiz?
- Bir cihazın ne kadar enerji tükettiğini nasıl hesaplarız?
- Etiketlendirme sistemi nerelerde kullanılıyor olabilir?
- Alternatif fikri olan var mı?
- Bununla ilgili kanıtlarınız neler?
- Neden böyle bir etiketlendirme sistemi kullanılıyor olabilir?
- Böyle düşünmenizin altında yatan sebepler neler?
- Bu sınıflandırmaya dikkat edersek günlük hayatımızda ne gibi olumlu sonuçları olabilir?
- Enerji tüketiminin azaltacağını varsayıyorsanız bunu nasıl öğrenebiliriz?

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (15 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncelerinin daha kalıcı hale gelmesi için öğrencilere “Elektrik Faturam” başlıklı çalışma kağıtları dağıtılır ve çalışma kağıtlarındaki soruları bireysel olarak cevaplamaları istenir. Ayrıca varsa konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları için teşvik edilir.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak fikirlerini yazdıktan sonra küçük gruplarındaki arkadaşları ile fikirlerini paylaşmaları ve elektrik faturalarının incelenmesi, enerji bedelinin hesaplanması ve enerji etiketlerinin anlaşılması konularında neler öğrendikleri hakkında tartışmaları istenir. Böylece bireysel olarak cevaplamakta zorlandıkları konular üzerine arkadaşlarının cevaplarını inceledikten sonra daha fazla düşünebilirler.

Öğrencilere, daha fazla araştırma yapmaları için bir sonraki derste yapılacak olan “Enerji Avcıları” etkinliği dağıtılır ve çalışmanın nasıl gerçekleştirileceği anlatılarak ödev verilir.



# OGELİŞE

## GAZETESİ

### Elektrik Faturaları: Günlük Hayatımızın Elektriği!

Günümüzde, yaşamımızın vazgeçilmezi haline gelen elektrik, hayatımızı kolaylaştıran ve aydınlatan büyüü bir enerji kaynağıdır. Ancak, her güzel şey gibi elektrik de bir bedelle gelir: elektrik faturaları! Evet, o renkli kağıtlar ve içinde gizemli rakamlarla dolu zarflar, zaman zaman hepimizi düşündürmeye sevk edebilir.

#### Elektrik Faturaları Neden Geliyor?

Öncelikle, elektrik faturalarının neden geldiğini anlamak önemlidir. Elektrik, hayatımızdaki cihazlar, aydınlatma ve diğer elektrikli ekipmanlar aracılığıyla tüketilir. Bu tüketimi ölçmek ve hizmet sağlayıcılara karşı adil bir ücret belirlemek için elektrik sayaçları kullanılır. Elektrik faturaları da bu ölçümlere dayanarak oluşturulur.

#### Elektrik faturalarının arkasındaki matematik

Fatura üzerinde tüketim miktarı(kWh), tarife ve ücretlendirme, abonelik ücretleri, vergiler ve toplam fatura değerleri yer almaktadır. Elektrik faturalarının karmaşıklığı, kullanılan elektriğin miktarına, belirlenen tarifeye ve yerel düzenlemelere bağlı olarak değişebilir. Ancak genel olarak, tüketim miktarı ve birim fiyat üzerinden yapılan hesaplamalar, elektrik faturalarının temelini oluşturur.



### Enerji Canavarlarıyla Savaş!

Evinizdeki cihazlar bazen gizlice enerji tüketebilir. Televizyonlar, bilgisayarlar, şarj edilen cihazlar ve diğer elektronik ekipmanlar enerji canavarlarına dönüşebilir. Onlarla savaşmak için prizleri çekmek veya enerji tasarruflu cihazlar kullanmak gibi basit adımlarla enerji faturalarınızı kontrol altına alabilirsiniz.

Sonuç olarak, elektrik faturaları hayatımızın bir gerçeği, ancak onlarla barış içinde yaşamak ve enerjiyi doğru kullanmak mümkün. Enerji canavarlarıyla savaşarak ve tasarrufu bir oyun haline getirerek, elektrik faturalarınızı kontrol altında tutabilir ve hem çevreye hem de bütçenize katkıda bulunabilirsiniz. Unutmayın, enerjiyi doğru kullanmak gelecek nesillere temiz bir çevre bırakmanın bir parçasıdır!

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Okul No:

Tarih:

**ELEKTRİK FATURAM**

- Elektrik bedelinin nasıl hesaplandığını düşündünüz mü?

.....

.....

.....

- Elektrik faturasında ne tür bilgiler bulunur?

.....

.....

.....

.....

- Kilovatsaat (kWh) birimi nedir?

.....

.....

.....

- Bir cihazın ne kadar enerji tükettiğini nasıl hesaplarız?

.....

.....

.....

- Grubunuzda en fazla ve en az faturayı kim ödemiş belirtir misiniz? Sizce sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....



**Eski Etiketleme**



**Yeni Etiketleme**

- Yukarıda gördüğünüz verimlilik etiketlendirme sistemi nerelerde kullanılıyor olabilir?

.....

.....

.....

.....

- Neden böyle bir etiketlendirme sistemi kullanılıyor olabilir?

.....

.....

.....

.....

- Etiketlendirme sisteminde neden değişiklik yapılmış olabilir?

.....

.....

.....

.....

- Etiketlendirme sistemine dikkat etmemizin günlük hayatta ne gibi etkileri vardır?

.....

.....

.....

.....

- Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

.....

.....

.....

.....





Haydi, günlük enerji hırsızlarınızı bir araya getirip bir grafik oluşturalım. Hangi enerji hırsızları gün içinde en çok paya sahip? Renkli bir grafik ile gösterin. En renkli ve yaratıcı grafikleri bekliyorum!

Enerji canavarlarıyla savaşta hangi süper güçlerin var?  
Hangi enerji tasarrufu stratejilerini kullanarak enerji canavarlarıyla savaşabileceğini düşün.  
Örneğin, "Gece lambasını kapatma süper gücü"

## 7. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Enerji Tüketimi

**Kazanım:**

- Enerjiye ait temel kavramları tanımlar.
- Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği

### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (20 dakika):** Öğrencilere bu hafta “Enerji Avcıları” etkinliğinin yapılacağı heyecanlı bir şekilde belirtilir. Önceki derste verilen “Enerji Avcıları” ödev etkinliği öğrencilerden evlerinde kullanılan enerji tüketen araçların neler olduğunu belirlemelerinin ve enerji tasarrufu için neler yapmaları gerektiğini belirtmelerinin istendiği bir etkinlik olarak planlanmıştır. Öğrencilerden düşüncelerine yardımcı olacak bazı anahtar soruların verildiği çalışma kağıtlarının doldurmaları istenmiştir. Etkinlik kağıdında yer alan enerji hırsızları tablosu öğrencilerin fikri alınarak sınıf içinde tekrar doldurulur. Böylece öğrenciler ödevlerini gözden geçirme fırsatı bulur. Öğrencilere söz verilerek ne gibi gözlemler yaptıkları sorulur ve fikirleri dinlenir.

Etkinlik sonunda öğretmen öğrencilere “Arkadaşlarınızın yaptıkları çalışmalarını dinledik. Sizce bu çalışmayı neden yaptık? Günlük hayatta tükettiğimiz enerjiyi değerlendirmek sizlere ne hissettirdi?” sorularını sorularak öğrenci fikirlerini dinler. Daha sonra aşağıdaki sorular akıllı tahtadan açılarak öğrencilerin fikirleri alınır.

- Gün içerisinde nerelerde enerji kullanıyoruz?
- Kullanmadığımız halde enerji tüketen araçlar olabilir mi? Bunlara örnek verebilir misiniz?

Bu esnada öğrencilerin cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği belirtilir ve fikirlerini özgürce belirtmeleri istenir.

**Çeşitlendirme (20 dakika):** Öğrenci fikirleri alındıktan sonra öğrencileri 4'er kişilik rastgele küçük gruplara ayırır. Bu amaçla öğrencilerin isimlerinin yazılı olduğu kura kağıtları seçilerek gruplar belirlenir. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrencilere “Enerji Avcısı” çalışma kağıtları akıllı tahtadan açılır ve soruları grup arkadaşları ile tartışmaları istenir. Bu sırada öğretmen sıralar arasında dolaşarak her öğrencinin grup içi tartışmaya aktif katıldığını ve fikirlerini belirtip belirtmediğine dikkat ederek iş birliği içinde çalışmalarını için teşvik eder.

**Uzlaşma (20 dakika):** Küçük gruplar kendi aralarındaki tartışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen öğrencilere söz vererek bütün sınıfla fikirlerini paylaşmalarını ister. Böylece öğrencilerin bekleme modunda çalışan araçlarında enerji tükettiğinin farkına varmaları hedeflenir. Öğretmen bütün öğrencilerin sınıf içi tartışmaya katılmaları için teşvik eder ve fikirlerini iyileştirici sorular yöneltir.

- Sizce evimizde ve okulumuzda kullanmadığımız halde enerji tüketen araçlar var mıdır?
- Örnek verebilir misiniz?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Nedenlerinizi bize açıklayabilir misiniz?
- Bunun nasıl bir etkisi olabilir?
- Araçların kullanılmadığı zamanlarda da enerji harcadığını bilmek neden önemli?
- .....bununla ne ima ediyorsunuz?
- Günlük hayatta karşılaştığımız enerji türleri nelerdir? Örnekler verebilir misiniz?
- ..... bununla ilgili bir örnek olabilir mi?

- Bunları bilmek neden önemlidir?
- Enerjiyi istediğimiz gibi kullanabilir miyiz?
- Örneğin bir televizyon izlerken hangi enerji türleri ile karşılaşmaktayız.

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (10 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri kullanarak her öğrencinin “Enerji Avcısı” çalışma kağıtlarını cevaplandırmaları ve varsa konu ile ilgili merak ettikleri sorularını yazmaları istenir. Böylece öğrencilerin bireysel olarak konuya ilişkin kavrayışlarının netleşmesi ve mantıklı sonuçlara ulaşması amaçlanır.

**Final Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak yazdıklarını grup arkadaşlarıyla değerlendirir ve birlikte açıklığa kavuşan veya eksik kalan noktaları netleştirirler. Son olarak öğrencilere eklemek istedikleri başka fikirlerinin olup olmadığı sorularak ders sonlandırılır.

Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_\_

**ENERJİ AVCISI**

- Sevgili enerji avcısı gün içerisinde birçok alanda enerji harcıyoruz. Evimizde ve okulumuzda kullanmadığımız halde gizlice enerji tüketen araçlar olabilir mi? Sizce bunlar nelerdir?

---



---



---

- Gizlice enerji tüken araçları fark etmek neden önemlidir?

---



---



---

- Gün içerisinde farklı enerji türleri ile karşılaşmaktayız? Bir enerji avcısı olarak sen gün içerisinde hangi enerji türleri ile karşılaşıyorsun? Örnek veriniz.

ENERJİ TÜRÜ	ÖRNEKLER

- Enerji tüketiminin çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

---



---



---

- Enerji tüketiminin toplum üzerindeki etkileri nelerdir?

---



---



---

- Bilinçsiz enerji tüketiminin zararlarına yönelik toplumsal farkındalığı artırmak için neler yapabiliriz?

---

---

---

- Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

---

---

---

- Gereksiz enerji tüketiminin çevresel veya toplumsal etkilerini konu alan karikatür ya da resim çiziniz.



## 8. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Enerji Tasarrufu

**Kazanım:**

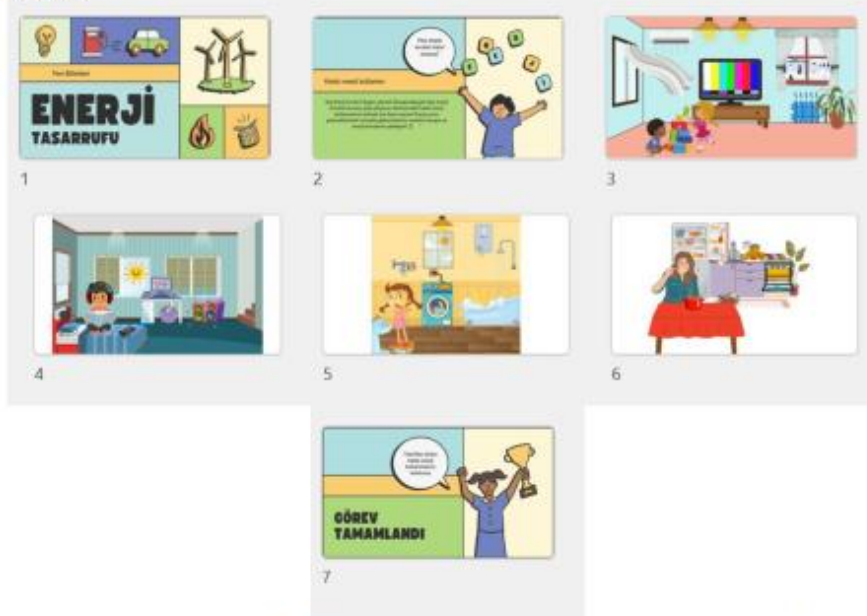
- Enerji tüketimi hakkında duyarlı olur.
- Enerji üretimi ve tüketimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.
- Enerji tasarrufu konusunun önemini farkına varır.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikteliği öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği

### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (20 dakika):** Öğrencilere bir önceki ders yapılan enerji avcılığı etkinliği hatırlatılır ve günlük hayatımızın birçok alanında yer alan enerjinin önemi belirtilir. "Günlük hayatımızın her yerini sarmalayan enerjiyi doğru kullanıyor muyuz?" sorusu yöneltilerek akıllı tahtadan slayt olarak enerjinin hatalı kullanımı ile ilgili etkileşimli görseller gösterilir. Öğrencilerden görselleri incelemeleri ve her görsel için enerjinin nerelerde hatalı kullanılmış olabileceği sorulur.



Öğrenci yorumları alındıktan sonra "Siz olsanız enerjiyi doğru kullanmak için neler yapardınız? Enerji tasarrufu neden önemlidir?" soruları sorulur ve öğrenci fikirleri dinlenir. Öğrenci görüşleri dinlenirken doğru ya da yanlış yorumu yapılmamaya dikkat edilir.

Ardından tahtaya aşağıdaki sorular yazılır ve öğrencilerin küçük gruplarında bu sorular üzerine tartışmalarının isteneceği belirtilir.

- Enerjiyi doğru kullanıyor muyuz?
- Enerjiyi doğru kullanmak neden önemlidir?
- Enerji tüketimimizin çevre üzerinde ne gibi etkileri olabilir?



- Enerji tüketiminin toplum üzerinde ne gibi etkileri olabilir?
- Enerji tasarrufu yapmanın önemi nedir?
- Evde veya okulda enerji tasarrufu yapabilir miyiz?
- Enerji tasarrufu için hangi alışkanlıklarınızı değiştirmelisiniz?
- Enerji tasarrufu ve önemini hakkında başkaları ile konuşmak neden önemlidir?

**Çeşitlendirme (20 dakika):** Öğrencilerin küçük grup tartışmasına katılımlarını arttırmak için Altı şapka tekniği kullanılır ve her gruba farklı renkte şapkalar dağıtılır. Şapkaların özellikleri akıllı tahtadan açılarak öğrencilerin görmesi sağlanır. Her grubun kendi şapkasının rengine göre tahtada yazılı olan sorularla ilgili düşünceleri ve grup içinde tartışarak ortak bir karara varmaları istenir. Bu sırada öğretmen sıralar arasında gezerek bütün öğrencilerin küçük grup tartışmasına işbirliği içinde katılımlarına teşvik eder. Öğrencilerin küçük grup tartışmaları bittikten sonra tüm sınıfla grup kararlarını paylaşmaları için öğrencilere söz verilir. Öğretmen öğrencileri aktif katılımları için teşvik eder ve istediklerinde grup şapkalarını takarak soru sorabileceklerini veya fikirlerini paylaşabileceklerini belirtir.

**Uzlaşma (15 dakika):** Bu aşamada grup cevaplarını öğretmen özetleyerek tahtaya yazar. Öğretmen öğrenci fikirlerinin altında yatan düşünce perspektifini daha iyi anlamak için öğrencilere enerji tasarrufunun sadece bireysel değil, aynı zamanda toplumsal ve küresel etkilerini de düşünmelerini sağlayacak sorular yönelir.

- Enerjiyi doğru kullanıyor muyuz?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Örnekler verebilir misiniz?
- Enerjiyi doğru kullanmak neden önemlidir?
- Bunun ne gibi etkileri olabilir?
- Enerji tüketimimizin çevre üzerinde ne gibi etkileri olabilir?
- Örnekler verebilir misiniz?
- Enerji tüketiminin toplum üzerinde ne gibi etkileri olabilir?
- Örnekler verebilir misiniz?
- Enerji tasarrufu yapmanın önemi nedir?
- Bunları bilmek neden önemlidir?
- Bununla ne ima ediyorsunuz?
- Evde veya okulda enerji tasarrufu yapabilir miyiz?
- .....örnek olabilir mi?
- Enerji tasarrufu için hangi alışkanlıklarınızı değiştirmelisiniz?
- Bu şekilde düşünmenizin sebepleri nelerdir?
- Alternatif fikri olan var mı?
- Enerji tasarrufu ve önemini hakkında başkaları ile konuşmak önemli midir?
- Bunun nasıl bir etkisi olabilir?
- ..... bununla ne ima ediyorsunuz?

**Uzlaşma ve Daha Derin Çeşitlendirme (20 dakika):** “Hepinizin birer enerji kahramanı olduğunu düşünüyorum. Her kahramanın bir maskesi var sizin neden olmasın? diyerek öğrencilere dilediklerince renklendirebilecekleri maskeler dağıtılır. Öğrenci boyamaları tamamlanınca sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncelerinin daha kahçı hale gelmesi için öğrencilerden “Enerji Tasarrufu” çalışma kağıtlarındaki soruları bireysel olarak cevaplamaları ve konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları istenir.

**Final Uzlaşma (5 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak fikirlerini yazdıktan sonra “Enerji Tasarrufu” çalışma kağıdındaki sorulara verdikleri cevapları küçük gruplarındaki arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Böylece bireysel olarak cevaplamakta zorlandıkları konular üzerine arkadaşlarının cevaplarını inceledikten sonra daha fazla düşünebilirler.



ADI SOYADI: \_\_\_\_\_

TARİH \_\_\_\_\_

# ENERJİ TASARRUFU

SİZCE ENERJİ TASARRUFU YAPMAK NEDEN ÖNEMLİ?

Bir enerji kahramanısın ve öncelikle enerjiyi senin doğru kullanman gerekiyor. Bakalım enerjiyi korumak için neler yapıyorsun. Senin için uygun ifadeleri kahramanımızla eşleştir.

Aydınlatma da ampul tercih ederim

Bilgisayarı uzun süre kullanmadığımda bekleme moduna alırım.

Enerji tasarrufu yaparken suları kapatmaya gerek yok

Şarj edilebilir piller yerine tek kullanımlık pilleri tercih ederim.

Isıtma sistemlerinin bakımını düzenli yaptırım



Aydınlatma da LED lamba tercih ederim

Enerji tasarrufu sadece evde yapılır



• Şarj kabloyu telefonumu takmak için hep prizde bırakırım

Çevremdekileri enerji tasarrufu için teşvik ederim

• Evde ses olsun diye izlemesem de TV açarım

Yakın mesafelerde de araba kullanırım

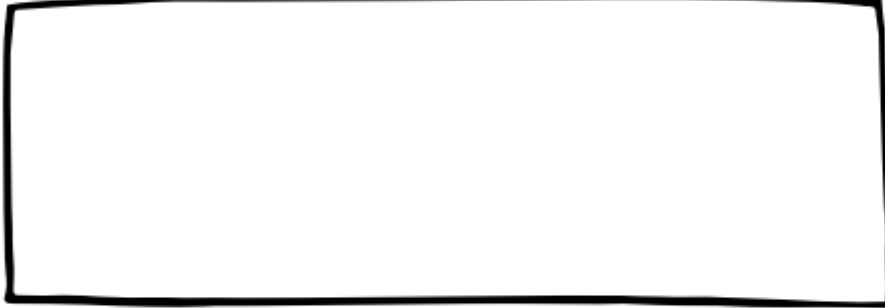
• Arabada seyahat ederken camları ve klimayı aynı anda açarım



Enerji kahramanı olmak önemli bir sorumluluk. Enerjiji doğru kullanmak için nelere dikkat edersin?



Enerji tüketiminin çevre üzerindeki etkileri nelerdir?



Enerji tüketiminin toplum üzerindeki etkileri nelerdir?



Sizce enerji tasarrufu yapmada günlük yaşamınızda karşılaştığınız zorluklar neler? Bu zorlukları aşmanın yolları neler olabilir?

Enerji tasarrufu ve önemi hakkında başkaları ile konuşmak neden önemlidir?

Daha önceden ailenizle enerji tasarrufu hakkında konuşmuş muydunuz?  
Cevabınız evet ise örnek verir misiniz?

Cevabınız hayır ise ailenize neler önerirdiniz?

Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

### 9. Ders planı

**Dersin Adı:** Fen Bilimleri

**Sınıf:** 6. Sınıf

**Konu Alanı:** Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi

**Kazanım:**

- Enerji üretimi faaliyetinin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.
- Enerji tüketiminin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkına varır.

**Süre:** 40+40 dk. (2 ders saati)

**Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri:** İş birlikli öğrenme, Sokratik sorgulama, Grup tartışması, Soru cevap tekniği, Balık kılıcı tekniği

#### DERSİN İŞLENİŞİ

**Giriş (15 dakika):** Dersin başında öğretmen “Bugün ülkemizin enerji üretim ve tüketimi ile ilgili durumu hakkında neler düşündüğünüzü merak ettiğim için dersimizi bu konuyu ele alan bir belgeseli izleyerek başlatmak istedim. Hazırsanız izleyelim.” diyerek National Geographic’in “İklim Meselesi” adlı belgesel serisinin 1.bölümü başlatılır.

<https://www.natgeotv.com/tr/belgeseller/natgeo/iklim-meselesi/vidolar/iklim-meselesi-bolum-1-iklim-meselesi-sezon-1-bolum-1#vprv>

Belgesel filmi ilgili yerlerde durdurularak soru cevap yapılır.

- Belgesel 00:01:12’de duraklatılarak, öğrencilere “Sizce Türkiye İklim Krizine yönelik ne gibi önlemler almış olabilir?” sorusu yöneltilir ve öğrenci cevapları dinlenir. Ardından balık kılıcı etkinliği yapılarak öğrencilerin iklim krizine yönelik çözüm önerileri alınır.
- Belgeselde kalınan yerden 00:02:38’e kadar olan bölümü öğrencilere izletilir ve bölümle ilgili düşüncelerini anlamak için “Ülkemizde kullanılan fosil enerji kaynaklarından kömür ve yenilenebilir enerji kaynaklarından hidroelektrik enerjinin ele alınacağını duyduk. Ülkemizde başka enerji kaynakları kullanılıyor mu? Bunlar neler olabilir?” sorusu yöneltilerek bütün sınıfın fikirleri dinlenir.

Öğrenci fikirleri alındıktan sonra tahtaya aşağıdaki sorular yazılır ve kendi küçük gruplarında bu sorular üzerine tartışmalarının isteneceği belirtilir.

- Sizce ülkemizde en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı nedir?
- Sizce ülkemizde en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı nedir?
- Kullandığımız enerji kaynaklarının hepsi ülkemizde mevcut mu?
- Başka ülkelerle enerji ithalatı veya ihracatı yapıyor muyuz?
- Enerji kaynakları seçilirken nelere dikkat ediyoruz?
- Sizce hangi enerji kaynağının kullanımı çevre ve ekonomik açıdan daha verimlidir?

**Çeşitlendirme (25 dakika):** Ardından öğrenciler buldukları grup içindeki arkadaşlarıyla tahtada yazılı olan soruları inceleyerek birlikte tartışır. Bu esnada öğretmen bütün öğrencilerin fikirlerini belirttiğinden emin olmak için gruplar arasında dolaşır ve iş birliğine teşvik eder. Öğretmen, öğrencilerin tartışmaya aktif katılımları için önceden dağıtılan “Sokratik Sorgulama Örnek Soru Türleri”ni kullanabileceklerini ve gerek duyduğunda öğretmenden yardım isteyebileceklerini belirtir.

**Uzlaşma (20 dakika):** Öğrenciler kendi küçük gruplarında ülkemizde kullanılan yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları, kaynakların seçilirken nelere dikkat edildiği ve çevre ve ekonomik açıdan kaynakların kullanımı hakkında yaptıkları tartışmaları tüm sınıfla paylaşırlar. Öğrenciler büyük grup tartışmasına aktif katılımları için teşvik edilir ve istediklerinde söz alarak soru sorabilecekleri veya fikirlerini paylaşabilecekleri belirtilir. Öğretmen öğrenci fikirlerinin altında yatan düşünce perspektifini daha iyi anlamak, öğrencilere enerji tasarrufunun sadece bireysel değil, aynı zamanda toplumsal ve küresel etkilerini de düşünmelerini sağlayacak sorular yöneltilir.

- Sizce ülkemizde en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı nedir?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Örnek verebilir misiniz?
- Bununla ne ima ediyorsunuz?
- Sizce ülkemizde en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı nedir?
- Bu şekilde düşünmenizin sebebi nedir?
- Örnek verebilir misiniz?
- Bununla ne ima ediyorsunuz?
- Kullandığımız enerji kaynaklarının hepsi ülkemizde mevcut mu?

- Bu şekilde düşünmenizin sebepleri nelerdir?
- Bunun için başka neleri bilmeliyiz?
- Başka ülkelerle enerji ithalatı veya ihracatı yapıyor muyuz?
- Örnek verir misiniz?
- Bu neden önemli?
- Bunun nasıl bir etkisi var?
- Enerji kaynakları seçilirken nelere dikkat ediyoruz?
- Sizce nedeni nedir?
- Bunları bilmek neden önemlidir?
- Ne varsayıyorsunuz?
- Bu amaca hak verebilir miyiz?
- Sizce hangi enerji kaynağının kullanımı çevre ve ekonomik açıdan daha verimlidir?
- Bu kesinlikle mi olur, yoksa muhtemelen mi olur?
- Alternatifleri neler olabilir?
- Bunun nasıl bir etkisi var?

**Uzlaşma ve Daha Ayrıntılı Derinleştirme (10 dakika):** Sınıf tartışması sonucu oluşan yeni fikirleri bireysel olarak sentezleyebilmeleri ve düşüncelerinin daha kalıcı hale gelmesi için öğrencilerden “Ülkemizde Enerji Üretimi ve Tüketimi” çalışma kağıtlarındaki soruları bireysel olarak cevaplamaları ve konu ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları istenir.

**Son Uzlaşma (10 dakika):** Öğrenciler bireysel olarak fikirlerini yazdıktan sonra “Ülkemizde Enerji Üretimi ve Tüketimi” çalışma kağıdındaki sorulara verdikleri cevapları küçük gruplarındaki arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Böylece bireysel olarak cevaplamakta zorlandıkları konular üzerine arkadaşlarının cevaplarını inceledikten sonra daha fazla düşünebilirler.



Ad soyad: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_\_

## ÜLKEMİZDE ENERJİ ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ



1 JEOTERMAL ENERJİ



2 PETROL



3 HİDROELEKTRİK ENERJİ



4 KÖMÜR



5 RÜZGAR ENERJİSİ



6 BİYOKÜTLE ENERJİ



7 NÜKLEER ENERJİ



8 GÜNEŞ ENERJİSİ



9 DOĞAL GAZ

Yukarıda görselleri verilen enerji kaynaklarını inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Ülkemizde kullanılan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının numaralarını ilgili kutuya yazınız.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenemez Enerji Kaynakları

2. Ülkemizde enerjinin çoğu hangi tür kaynaklardan sağlanıyor?

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenemez Enerji Kaynakları

3. Ülkemizde kullanılan yenilenebilir enerjinin çoğu  numaralı kaynaktan sağlanıyor?

4. Ülkemizde kullanılan yenilenemez enerjinin çoğu  numaralı kaynaktan sağlanıyor?

5. Enerji üretimi ve tüketiminde hangi kaynakların tercih edileceğini belirlerken nelere dikkat etmeliyiz?

6. Enerji üretim faaliyetlerinin çevre ve toplum üzerindeki etkileri nelerdir? Açıklayınız.

7. Enerji tüketiminin çevre ve toplum üzerindeki etkileri nelerdir? Açıklayınız.

8. Konu ile ilgili eklemek istediğiniz veya sormak istediğiniz başka neler var?

### Ek 13. Kelime İlişkilendirme Testi Ön test- Son Test Sonuçları

Kelime İlişkilendirme Testi Ön Test Verileri								
	Cevap Kelimeler	Enerji	Enerji Türleri	Enerji Kaynakları	Fosil Yakıtlar	Yenilenebilir Enerji	Enerji Tasarrufu	
1	Ağaç				1			
2	Akarsu			1				
3	Akü	1	1	1		1		
4	Altın				2			
5	Araba	2				1		
6	Araba farı	1						
7	Ateş	4	3	1		1	1	
8	Atık			1		3		
9	Atık pil dönüşümü						1	
10	Atom					1		
11	Atom enerjisi		1					
12	Atom parçacığı					1		
13	Aura		1					
14	Ay					1		
15	Bağırarak	1						
16	Bakır				2			
17	Baraj			2		1		
18	Batarya			1		1		
19	Benzin			1	11			
20	Besin	3	2	4				
21	Bilgisayar	1	1					
22	Bilgisayar kapamak						1	
23	Bilim	1					1	
24	Bitki		1	2		1		
25	Bulaşık makinası	1	1					
26	Bor				4			
27	Boşa harcamak						4	
28	Buzdolabı						2	
29	Canlı		1			1		
30	Çakıl taşı	1	1					
31	Çamaşır makinesi	1	1				1	
32	Çöpleri atmama						1	
33	Dans	2	1					
34	Değirmen		1					
35	Demir				1			
36	Dinazor				1			



37	Doğa			2				
38	Doğal gaz	2	2	2	1	1	1	
39	Dönme		1					
40	Dünya			1				
41	Elbise tasarrufu						1	
42	El feneri	12				2		
43	Elektrik	1	15	12	2	10	8	
44	Elektrik fişi		1					
45	Elektrikli araba		1					
46	Elektrikli süpürge	1	1					
47	Elmas				3			
48	Etil alkol				1			
49	Fosil	1		1	4			
50	Fosil atıklar					1		
51	Fosil yakıt			1				
52	Gaz	2					3	
53	Geri dönüşüm					2		
54	Güç	8	2	1				
55	Güneş	6	12	18	3	4	2	
56	Güneş paneli	1		1				
57	Harcamak					1		
58	Hareket	8						
59	Hava	3	2	3				
60	Hava kirliliği						1	
61	Hayvan			1	2	1		
62	Hidrojen			1				
63	Helyum		1					
64	Hız	3	1					
65	Hoparlör	1						
66	Isı	4	4	2			3	
67	Işık/Işın	12	9	6		2	3	
68	Işık yoğunluğu						1	
69	Işıkları kapatmak						9	
70	İnsan	2	2	3		1		
71	İnternet	1	1					
72	Jimnastik	1						
73	Kablo	3	4	1		1		
74	Kara delik	1						
75	Karışım	1						
76	Kaynak	3	1	1	1		1	
77	Kemik				4			
78	Kirlilik				1			

79	Klimayı az açmak						1	
80	Koşmak	5	1	2				
81	Kömür		1	2	7			
82	Kuvvet	1						
83	Lamba	2	6	2		5	7	
84	LPG				1			
85	Madde						1	
86	Maden	1		3	3	2		
87	Mazot				5			
88	Mermer				1			
89	Metal			1				
90	Musluk					1	1	
91	Nükleer					1		
92	Nükleer eşya	1						
93	Nükleer enerji		3					
94	Ocak	2	2	2			1	
95	Oksijen	1	1					
96	Otomatik lamba						1	
97	Oyun		1	1				
98	Petrol		3		13	4	1	
99	Pil	3	2	3	2	4		
100	Plastik				2	1		
101	Priz	1	1				1	
102	Prizleri çekmek						1	
103	Radyasyon				1			
104	Rüzgâr		2			3		
105	Rüzgar gülü		2	1		4		
106	Rüzgar türbünü	1		1				
107	Sıcaklık	1						
108	Soba					1		
109	Spor		1					
110	Statik		1					
111	Su	3	6	7		7	6	
112	Su değirmeni						1	
113	Suları kapamak						1	
114	Sürtünme		1					
115	Şarj			1	2	3	1	
116	Şarj aleti		2					
117	Tablet					2		
118	Tahta				3	1		
119	Tasarruf	2						

120	Tasarruflu ampul						3	
121	Taş				1			
122	Telefon	2	1			3		
123	Toprak		1	1	3	1		
124	Tüketim	1						
125	Tüp	1	1					
126	Tv	1	1					
127	Tv kapatma						1	
128	Uzay	1						
129	Varlık			1		1		
130	Vitamin			1				
131	Vücut	1	1	2				
132	Yağ				1	1		
133	Yakıt	2	3		3			
134	Yakıt tasarrufu						1	
135	Yalıtım						1	
136	Yel değirmeni			2		1		
137	Yenilenebilen	1	2					
138	Yenilenemeyen	1	1		1		1	
139	Yıldız			1				
140	Zaman	1						
Toplam Kelime Sayısı		132	123	105	93	85	76	
Toplam Kelime Çeşidi		57	55	44	33	41	37	267

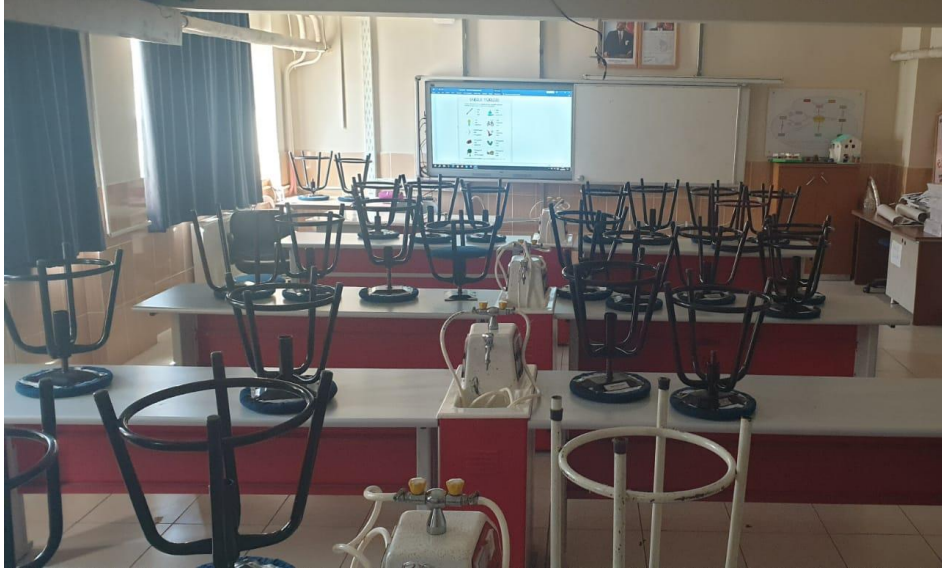
Kelime İlişkilendirme Testi Son Test Verileri								
	Cevap Kelimeler	Enerji	Enerji Türleri	Enerji Kaynakları	Fosil Yakıtlar	Yenilenebilir Enerji	Enerji Tasarrufu	
1	Ağaç					1	1	
2	Aile bütçesi						7	
3	Akıllı tahta	1					1	
4	Anten			1				
5	Ateş		1					
6	Atık				2			
7	Banyo						1	
8	Baraj	1		1		2		
9	Benzin				6			
10	Bilgisayar	2	1				2	
11	Bilinçlenme						2	
12	Bitki		1					
13	Biyodizel	1				1		
14	Biyokütle	3	4	5		11		
15	Buzdolabı	2	1				3	
16	Canlı				1			
17	Çamaşır makinası	1						
18	Çevre	2			1		6	
19	Çevre dostu					5	3	
20	Çevreye zararlı				2			
21	Davranış						3	
22	Değer						1	
23	Dinozor				3			
24	Direnç	1						
25	Doğa					1		
26	Doğal		1					
27	Doğal gaz	2	9	11	14	2	6	
28	Dönüşür	1	5					
29	Dünya	1					2	
30	Ekonomik						10	
31	Elektrik	6	22	3		1	14	
32	Elektrik santrali			2				
33	Elektronik	2					1	
34	Enerji		5	2	1	1	1	
35	Enerji türü	8		1				
36	Eritme			1				
37	Faaliyet			1				
38	Fatura						1	
39	Faydalı						1	
40	Fırın						1	
41	Filtre						1	

42	Fiş		1				2	
43	Fosil			2	2			
44	Fosil yakıt	2	3	1				
45	Gaz		1		2	1		
46	Gelecek						1	
47	Geri dönüştürülemez				1			
48	Geri dönüştürme					2	2	
49	Gıda	3	2	2				
50	Güç	7	1	2	1			
51	Güneş	11	6	22		26		
52	Güneş paneli					1	1	
53	Hareket	4	6	1	1	1		
54	Hava	1	2	1				
55	Hava kirliliği				3			
56	Hayvan				1			
57	Her yerde	1						
58	Hız	2	1	1	1			
59	Hidroelektrik	3	3	12		20		
60	Isı	8	18	3	3	1	6	
61	Işık	9	21	3		2	12	
62	İhtiyaç				1			
63	İklim				1			
64	İnsan			2				
65	İskelet				1			
66	İsraf	1					4	
67	İş	13						
68	Jeotermal	2	3	12		22		
69	Joule	7						
70	Kablo	1		1				
71	Kağıt						1	
72	Kalem						1	
73	Kalıntı				3			
74	Kalori	2						
75	Kapatmak						5	
76	Kar						1	
77	Katkı					1	3	
78	Kaynak	13	1	2	3	1	2	
79	Kemik				11			
80	Kısa zaman					2		
81	Kimyasal		7					
82	Kinetik	1	8			1		
83	Kirletmez					1		
84	Kirli				5			
85	Kitap						1	

86	Klima						1	
87	Konuşmak		1					
88	Koşmak	3	2					
89	Kömür		9	13	21	1		
90	Lamba	2			1		8	
91	Linyit				2			
92	LPG	1	2	5	5	1		
93	Maaliyet		1				1	
94	Maddi					1	2	
95	Maden				3			
96	Mazot				3			
97	Meyve	2		1				
98	Nükleer	3	2	7	2	3		
99	Ocak						1	
100	Odun	1	3	3	8			
101	Para						5	
102	Petrol	1	3	6	24		1	
103	Pil				1			
104	Potansiyel	2	7					
105	Priz	1					3	
106	Rüzgar	5	3	12		24		
107	Rüzgar çiftliği					1		
108	Sağlık	2						
109	Santral	6						
110	Sera gazı				2			
111	Ses	3	13	3			1	
112	Sıvı			1				
113	Spor	1						
114	Su	2	2	8		3	9	
115	Şarj aleti	2						
116	Şimşek	1						
117	Tablet	1					1	
118	Tahta	1	1					
119	Tasarruf	1				2	5	
120	Taş kömürü				2			
121	Telefon	3					3	
122	Televizyon	2					3	
123	Temiz					5	3	
124	Toprak			1	3			
125	Tutumlu						1	
126	Tükenir				3			
127	Tükenmez					4		
128	Tüketim	6					1	
129	Tüp	1						
130	Uçak	1						
131	Uranyum			2				

132	Uyku modu						1	
133	Uzay			1				
134	Uzun zaman				3			
135	Ülke						1	
136	Ülke ekonomisi					1	6	
137	Ülkeye katkı						2	
138	Üretim	2		2				
139	Verimli						2	
140	Vücut	1						
141	Yakıt			3	3			
142	Yemek						1	
143	Yetenek	5						
144	Yenilenebilir	12	3	15		1	4	
145	Yenilenemez	9	3	13	5			
146	Yeraltı	1			3			
147	Yok olmaz		1					
148	Yorulmak	2	1					
149	Yürümek		1					
150	Zararlı				4			
Toplam kelime sayısı		211	192	191	168	154	176	
Toplam kelime çeşidi		65	44	42	43	36	59	289

### Ek 14. Etkinlik Fotoğrafları



Sokratik sorgulamaya dayalı etkinliklerin gerçekleştirildiği sınıf ortamı



1. Uygulama





2.Uygulama



3. Uygulama



4. Uygulama



5. Uygulama





6. Uygulama



7. Uygulama



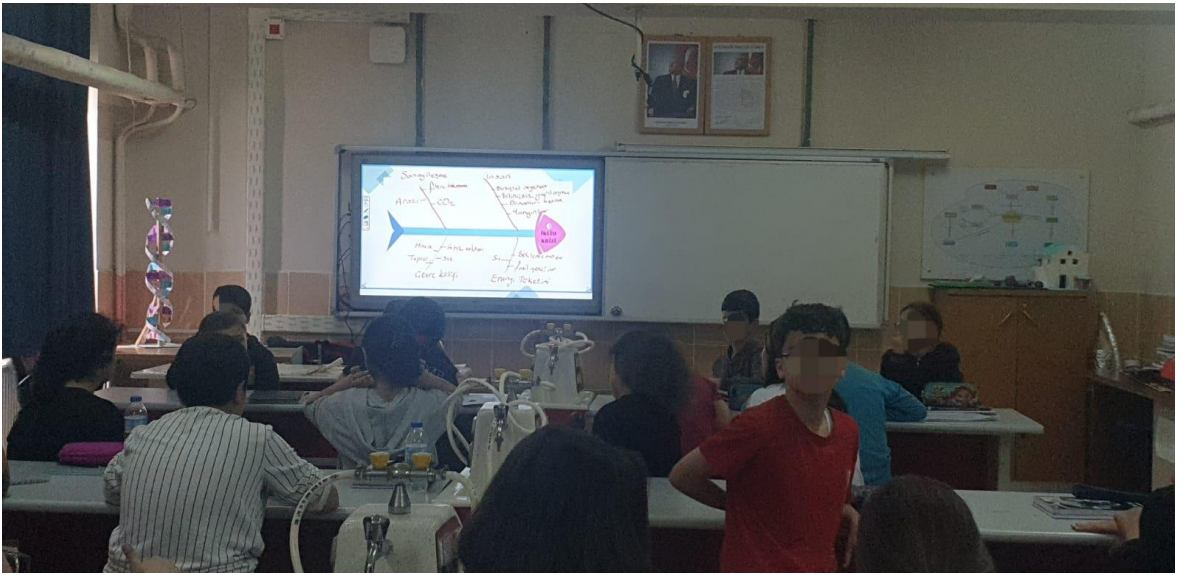
8. Uygulama



8. Uygulama



9. Uygulama



9. Uygulama