

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SOSYO - BİLİMSEL TARTIŞMA DESTEKLİ FEN ETKİNLİKLERİNİN 8.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE
İLGİLİ FARKINDALIKLARI VE İÇERİK BİLGİSİ GELİŞİMİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Gülsüm Yasemin ŞAHİNTÜRK
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Mehtap YURDATAPAN

İstanbul- 2014

ONAY

Gölsüm Yasemin Şahintürk tarafından hazırlanan “Sosyo - Bilimsel Tartışma Destekli Fen Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Farkındalıkları ve İçerik Bilgisi Gelişimine Etkisinin İncelenmesi” konulu bu çalışma 06 Haziran 2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr Mehtap YURDATAPAN

JÜRİ ÜYESİ : Prof. Dr. Fatma ŞAHİN

JÜRİ ÜYESİ : Doç. Dr Filiz KABAPINAR



ÖNSÖZ

Bu çalışmada, yardımlarını ve hoş görüşünü benden esirgemeyen tez danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Mehtap YURDATAPAN'a; istatistiki konulardaki bilgisi ile yardımına koşan değerli dostum Arş. Gör. Yasemin KATRANCI'ya; çalışma süresince verdiği bilişim ve yabancı dil desteği için dostum İlhan UZ'a; araştırma süresince bana her türlü destek ve kolaylığı sağlayan okul müdürüm Jülide KENTSÜ ve öğretmen arkadaşlarıma; çalışmada yer alan öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak her zaman yanımda olan ve desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen, tez yazım sürecini huzurlu ve güçlü geçirmem için çaba gösteren annem Şengül ŞAHİNTÜRK, babam Recep ŞAHİNTÜRK'e teşekkür ederim.

ÖZET

SOSYO - BİLİMSEL TARTIŞMA DESTEKLİ FEN ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE İLGİLİ FARKINDALIKLARI VE İÇERİK BİLGİSİ GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmada “Sosyo - bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarının gelişimine, içerik bilgisinin gelişimine etkisi ve öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırma İstanbul ili, Sultanbeyli ilçesindeki sosyo ekonomik durumu düşük bölgesindeki bir devlet okulunun 8.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu okulun 8/A sınıfında okuyan 37 öğrenci ile 8/B sınıfında okuyan 37 toplam 74 öğrenci oluşturmaktadır. Bu iki sınıftan tesadüfi olarak seçim yapılmış ve 8/A sınıfının deney grubu, 8/B sınıfının kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapıldığı “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi”, “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ve “ Öğrenci Etkinlik Kağıtları” kullanılmıştır.

“Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusu deney ve kontrol gruplarına toplam 4 hafta (16 ders saati) boyunca işlenmiştir. Deney grubunda uygulamaya, çalışma süresine dahil edilmeyen Dersane Seçimi” adlı etkinlik ile başlanmıştır. “Dersane Seçimi” farklı avantaj ve dezavantajları olan A ve B dershanelerinin seçimi konusundadır. Bu etkinliklerle beraber öğrencilerin iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme, niteleyici kavramlarını tanımaları sağlanmıştır. Böylece ilk hafta yapılan etkinlik sosyo-bilimsel tartışma sürecine aşına olmalarını sağlamış hem de grup çalışmasına alışma niteliğinde olmuştur. Bu çalışmanın yapıldığı hafta toplam uygulama süresine katılmamıştır (Yeşiloğlu, 2007, s.84), Deney grubu konuları sunumlar ve sosyo-bilimsel tartışmaya dayalı etkinlikler ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise ders müfredatına bağlı kalınarak yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak ders işlenmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarına “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ön test olarak uygulanmıştır.

Uygulama sonunda deney ve kontrol grubuna “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” son test olarak uygulanmıştır. “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” sadece deney grubu öğrencilerine etkinlikler sırasında uygulanmıştır. Öğrencilerin farkındalıklarının ve içerik bilgilerinin gelişimleri incelenmiştir. “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” çalışma sonunda sadece deney grubuna uygulanmıştır. Bu anket ile deney grubunun süreç içerisinde sosyo-bilimsel tartışma yöntemi ile ilgili gelişen görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ön test ve son testlerin uygulandığı bu saatler çalışma kapsamına dahil edilmemiştir.

Araştırmada “ Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” nden elde edilen nicel veriler SPSS- 16 paket programında analiz edilmiştir. “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi”, “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ndan elde edilen nitel veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucu şu sonuçlar çıkarılmıştır.

- ✓ Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile ders işlenen deney grubu ile ; yapılandırmacı yaklaşım ile ders işlenen kontrol grubu yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıkları arasında eğitim sonunda anlamlı fark tespit edilmiştir.
- ✓ Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile ders işlenmesi öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki içerik bilgilerini yapılandırmacı yaklaşım ve sunuş yönteminden daha çok artırmıştır.
- ✓ Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan grubun sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri olumlu gelişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sosyo-bilimsel Konular, Bilimsel Tartışma(Argümantasyon), Fen Eğitimi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları.

ABSTRACT

INVESTIGATING THE EFFECTS OF SCIENCE ACTIVITIES BASED ON SOCIO-SCIENTIFIC ARGUMENTATION ON THE PROMOTION OF AWARENESS AND CONTENT KNOWLEDGE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN 8TH GRADE STUDENTS

In this research, an answer was sought to the question: ‘What are the effects of science activities based on socio-scientific argumentation on the promotion of awareness and content knowledge of renewable energy sources in 8th grade students and what are the opinions of students about the socio-scientific argumentation?’

Research was conducted in Sultanbeyli province in Istanbul, in a state elementary school which is located in a socio-economically poor region with 8th grade students. The research involved 74 students- 37 from 8/A class and 37 from 8/B class. A random selection was made to determine the control and experiment groups and 8/A class was defined as the experiment group while 8/B was defined as the control group.

“Renewable Energy Awareness Test”, “Renewable Energy Knowledge Test”, “Student Activity Sheets”, and “Socio-Scientific Argumentation Opinion Survey” whose validity and reliability analyses had been made were used as data collection tools. “Renewable Energy Sources” subject was covered in class throughout 4 weeks (16 class hours) in both the experiment and the control group. The study was started with the activity called “Prep School Choosing” which was not included in the study period. The “Prep School choosing” is about the selection of prep schools A and B, which have different advantages and disadvantages. With this activity, the students were introduced with the concepts such as “claim”, “data”, “warrant”, “rebuttal”. Thus, through the activity conducted during the first week, the students’ acquaintance to the socio-scientific argumentation process was ensured, while they got used to the group working. The week, during which this activity was conducted, was not included into the total time of the study. The subjects in the experiment group were covered with presentations and activities based on socio-scientific argumentation following presentations. In the control group, they were covered with a constructivist approach totally depending on the curriculum.

Before starting the study, “Renewable Energy Awareness Test”, “Renewable Energy Knowledge Test”, and “Socio-Scientific Argumentation Opinion Survey” were given as a pre-test to both the experiment and the control groups. At the end of the study, “Renewable Energy Awareness Test” and “Renewable Energy Knowledge Test” were given as a post-test to both groups. “Student Activity Sheets” were given only to the experimental group students during the activities. The promotion of students’ awareness and content knowledge were analysed. “Socio-Scientific Argumentation Opinion Survey” was also given as a post-test to the experiment group. In this survey, it was aimed to determine the experiment-group-students’ opinions, which promoted throughout the process, about scientific argumentation method. The lessons during which pre-tests and post-tests had been given were not included in study period.

The quantitative data which had been obtained from “Renewable Energy Awareness Test” were analysed in SPSS-16 programme. The qualitative data gathered from “Renewable Energy Knowledge Test”, “Socio-Scientific Argumentation Opinion Survey”, and “Student Activity Sheets” were descriptively analysed. The analyses demonstrated these results below:

- ✓ At the end of the study, a significant difference was found between the experiment group in which the subjects had been covered with science activities based on socio-scientific argumentation and the control group in which the subjects had been covered with constructivist approach.
- ✓ Using science activities based on socio-scientific argumentation improved the content knowledge of the students about renewable energy sources more than the usage of constructivist approach did.
- ✓ Positive opinions about socio-scientific argumentation promoted in the students in the group to which science activities based on socio-scientific argumentation were given.

Keywords: Socio-scientific Subjects, Scientific Argumentation, Science Education, Renewable Energy Sources.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	3
1.2 Araştırmanın Amacı.....	5
1.3 Önemi.....	6
1.4 Varsayımlar.....	9
1.5 Sınırlılıklar.....	9
BÖLÜM II: ALAN YAZIN.....	10
2.1 Fen Eğitimi	10
2.2 Bilimsel Tartışma (Argümantasyon)	12
2.2.1 Toulmin'in Araştırma Modeli.....	13
2.2.2 Bilimsel Tartışma Stratejileri Nelerdir?.....	16
2.3 Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma	19
2.4 Sosyo-Bilimsel Konular	27
2.5 Fen Eğitiminde Sosyo- Bilimsel Konular ve Tartışma.....	29
2.6 Enerji Kaynakları.....	36
2.6.1 Yenilenemez Enerji Kaynakları.....	37
2.6.1.1 Kömür.....	37

2.6.1.2 Petrol.....	37
2.6.1.3 Doğalgaz	37
2.6.1.4 Nükleer Enerji.....	37
2.6.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	38
2.6.2.1 Güneş Enerjisi	38
2.6.2.2 Biyoenerji.....	39
2.6.2.3 Rüzgâr Enerjisi	39
2.6.2.4 Hidro Enerji	40
2.6.2.5 Jeotermal Enerji	40
2.6.2.6 Hidrojen Enerjisi	40
2.6.2.7 Dalga Enerjisi	41
2.6.3 Enerji Kaynaklarının Avantajları ve Dezavantajları.....	41
2.6.3.1 Güneş Enerjisinin Avantajları Ve Dezavantajları.....	42
2.6.3.2 Rüzgâr Enerjisinin Avantajları Ve Dezavantajları	42
2.6.3.3 Jeotermal Enerjisinin Avantajları Ve Dezavantajları	43
2.6.3.4 Biyoenerjinin Avantajları Ve Dezavantajları	43
2.6.3.5 Nükleer Enerjinin Avantajları Ve Dezavantajları.....	44
2.6.4 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Eğitimdeki Yeri	44
 BÖLÜM III: YÖNTEM.....	 48
3.1 Araştırmanın Modeli.....	48
3.1.1 Araştırmanın Değişkenleri.....	49
3.1.1.1 Bağımlı Değişkenler	49
3.1.1.2 Bağımsız Değişkenler	49
3.2 Çalışma Grubu	50
3.3 Veri Toplama Araçları	50
3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları	51
3.3.1.1 Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi	51

3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları	52
3.3.2.1 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi.....	52
3.3.2.2 Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi	48
3.3.2.3 Öğrenci Etkinlik Kağıtları	53
3.4 Uygulama.....	54
3.4.1 Kontrol Grubundaki Uygulamalar	54
3.4.2 Deney Grubundaki Uygulamalar	55
3.4.2.1 Kavram Haritası Etkinliği Uygulama Süreci	58
3.5 Veri Analizi.....	60
3.5.1 Nicel Veri Analizi	60
3.5.1.1 Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi	60
3.5.2 Nitel Veri Analizi.....	61
3.5.2.1 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi.....	61
3.5.2.1.1 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Birinci Soru Analizi.....	61
3.5.2.1.2 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi İkinci Soru Analizi	62
3.5.2.1.3 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Üçüncü Soru Analizi	62
3.5.2.1.4 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Dördüncü Soru Analizi	62
3.5.2.1.5 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Beşinci Soru Analizi	63
3.5.2.1.6 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Altıncı Soru Analizi	63
3.5.2.1.7 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Yedinci Soru Analizi	63
3.5.2.1.8 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Sekizinci Soru Analizi	63
3.5.2.1.9 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Dokuzuncu Soru Analizi	64
3.5.2.1.10 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Onuncu Soru Analizi	64
3.5.2.2 Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi	64
3.5.2.3 Öğrenci Etkinlik Kağıtları.....	65
 BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUM.....	66
4.1 ÖğrencilerinYenilenebilir Enerji Farkındalıklarına İlişkin Bulgular.....	66

4.1.1 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalıkları Arasında Anlamlı Bir farklılık Var Mıdır?	
Alt Problemine İlişkin Bulgular	68
4.1.2 “Sosyo-Bilimsel Tartışma Destekli Sınıf Etkinliklerinin 8.Sınıf Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalıklarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	69
4.2 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçerik Bilgileri Gelişimine İlişkin Bulgular	71
4.3 Öğrencilerin Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüşlerine İlişkin Bulgular	114
BÖLÜM V: SONUÇ TARTIŞMA ve ÖNERİLER	127
5.1 Sonuç ve Tartışma	127
5.1.1 ÖğrencilerinYenilenebilir Enerji Farkındalıklarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	127
5.1.2 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçerik Bilgileri Gelişimine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	130
5.1.3 Öğrencilerin Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	135
5.2 Öneriler	142
KAYNAKLAR.....	144
EKLER.....	154

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1.	Milli Eğitim Bakanlığı Yıllık Ders Planı Programı Kazanımları	7
Tablo 3.1.	Çalışmada Kullanılan veri Toplama Araçları.....	50
Tablo 3.2.	Yenilenebilir Enerji Bilgi tasta Sorularının Sınıflanması ve İlişkili Olduğu Kazanımlar.....	52
Tablo 3.3.	Dört Hafta Süresince Yapılan Etkinlikler ve İlgili Kazanımlar	57
Tablo 3.4.	Etkinlik Kapsamları ve İlişkili Oldukları Kazanımlar	58
Tablo 3.5.	Ön Test- Son Test Analiz Yöntemleri	60
Tablo 4.1.	Kontrol Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test K-S Testi Bulguları.....	66
Tablo 4.2.	Deney Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test K-S Testi Bulguları.....	67
Tablo 4.3.	Kontrol Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test K-S Testi Bulguları	67
Tablo 4.4.	Deney Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test K-S Testi Bulguları.....	67
Tablo 4.5.	Deney ve Kontrol Gruplarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	68
Tablo 4.6.	Deney ve Kontrol Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları.....	69
Tablo 4.7.	Kontrol Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili “t” Testi Sonuçları	70
Tablo 4.8.	Deney Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili “t” Testi Sonuçları	70
Tablo 4.9.	Deney Grubu “Enerji Kaynağı Kavramı” Ön Test- Son Test Cevapları	72
Tablo 4.10.	Kontrol Grubu “Enerji Kaynağı Kavramı” Ön Test- Son Test Cevapları	73

Tablo 4.11.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	75
Tablo 4.12.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	79
Tablo 4.13.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları	81
Tablo 4.14.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararlarına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları	84
Tablo 4.15.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	85
Tablo 4.16.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	88
Tablo 4.17.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları.....	92
Tablo 4.18.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	93
Tablo 4.19.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları.....	97
Tablo 4.20.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları.....	98
Tablo 4.21.	Yedinci Soru Araçların Yazılma Sıklıkları	100
Tablo 4.22.	Deney ve Kontrol Grubu Tarafından Yazılan Araçlar	101
Tablo 4.23.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları	102
Tablo 4.24.	Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları	103
Tablo 4.25.	Yenilenemez Enerji Kaynakları Araçları Yazılma Frekansları	105
Tablo 4.26.	Dokuzuncu Soru Tesislerin Yazılma Frekansları.....	110

Tablo 4.27.	Onuncu Soru Tesislerin Yazılma Frekansları.....	113
Tablo 4.28.	Tiyatro Değerlendirme Ölçeği Sonuçları	124
Tablo 4.29.	Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi Soruları Analizi.....	126

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Toulmin'in Tartışma Modelinde Kullanılan Öğeler.....	14
---	----

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4.1.	Birinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	72
Grafik 4.2.	Birinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	73
Grafik 4.3.	Birinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları.....	74
Grafik 4.4.	İkinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	75
Grafik 4.5.	İkinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	77
Grafik 4.6.	İkinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları	78
Grafik 4.7.	Üçüncü Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	79
Grafik 4.8.	Üçüncü Soru Kontrol Grubu Öntest Son Test Yüzde Frekansları	81
Grafik 4.9.	Üçüncü Soru Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri Son Test Yüzde Frekansları	82
Grafik 4.10	Dördüncü Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	83
Grafik 4.11	Dördüncü Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	84
Grafik 4.12	Dördüncü Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Fekansları.....	86
Grafik 4.13	Deney Grubu Beşinci Soru Ön Test Son Test Cevapları Yüzde Frekansları....	87
Grafik 4.14	Beşinci Soru Kontrol Grubu Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	89
Grafik 4.15	Beşinci Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları	90
Grafik 4.16	Altıncı Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	91
Grafik 4.17	Altıncı Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	92
Grafik 4.18	Altıncı Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları	95
Grafik 4.19	Yedinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları.....	96
Grafik 4.20	Yedinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları.....	97
Grafik 4.21	Yedinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları	99
Grafik 4.22	Sekizinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	102
Grafik 4.23	Sekizinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	103
Grafik 4.24	Sekizinci Soru Deney ve Kontrol Grupları Sontest Yüzde Frekansları	104

Grafik 4.25	Dokuzuncu Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	106
Grafik 4.26	Dokuzuncu Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	107
Grafik 4.27	Dokuzuncu Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları	109
Grafik 4.28	Onuncu Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları.....	111
Grafik 4.29	Onuncu Soru Deney Grubu Ön Test Yüzde Frekansları.....	112
Grafik 4.30	Onuncu Soru Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları	113

BÖLÜM I: GİRİŞ

Çağımızda bilginin hızla yeniden üretilmesine bağlı olarak, bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma ve üretme becerileri toplumun ve bireyin geleceğini etkilemektedir. Günümüz eğitim sisteminde de öğrencilere bilgiye ulaşma yollarının kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin zihinsel yetenekleri ve problem çözme becerileri geliştirilmelidir. Söz konusu yetenek ve becerilerin geliştirilmesine olanak sağlayan derslerin başında da fen bilimleri gelir (Çınar, Teyfur, 2006; Kaptan, 1998). Nitelikli insan gücüne ihtiyacın her an arttığı ülkemizde fen öğretiminin önemli bir yeri bulunmaktadır (Korkmaz, 2002). 2004 yılında eğitim-öğretime başlanan fen ve teknoloji programı yapılandırmacı yaklaşım üzerine temellendirilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım; keşfeden, sorgulayabilen, öğrenmeye istekli, yeni teknolojileri anlayabilen, kullanabilen ve geliştirebilen, kendi kendini yönetebilen, karar verebilen ve verdiği kararın sorumluluğunu üstlenebilen, sorun çözme becerisi gelişmiş bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Son yıllarda yapılandırmacı yaklaşım kapsamında kullanılan öğretim modellerinden biri de bilimsel tartışma (argümantasyon) modelidir. Özellikle fen konularının öğretiminde ve argümantasyon yönteminin uygulanması açısından, fen derslerinde müfredat uygulamalarına bilimsel tartışmanın dâhil edildiği, çalışmalar yapılmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri kullanıldığında, öğrencilerin daha önceki bilgilerini sorgulamaları ve arkadaşlarının modellerini savunmak için bilim insanlarının düşünce sistemine uygun olarak destek, gerekçe ve kanıt kullanmaları sağlanmış olur (Aslan, 2010, s.468). Bilimsel bilgiyi üretme yollarını öğrenmeleri öğrenciler için önem arz eder. Fen sınıflarında argümantasyon uygulamaları sayesinde öğrenciler bilimi mutlak doğru olarak görmeyip, sorgulayıcı bir bakış açısı ile tartışarak bilim konusunda daha gerçeğe yakın bir anlayış oluşturabilirler (Driver ve diğerleri, 2000). Bilimin ve bilimsel bilginin doğru anlaşılması yanında, bilimsel tartışmalara katılabilmek ve doğru kararlar alabilmek için de genç yaştaki insanların bilimsel bir içerikte tartışmanın geçerli yollarını uygulamaları gerekir. Bu beceri ve deneyim çağdaş toplumlarda yaşamın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Kaya ve Kılıç, 2008).

Öğrencilerin topluma ve yaşadıkları çevreye uyum sağlayabilmeleri için yaşadıkları toplumsal ve bireysel olayların nedenlerini ve sonuçlarını belirleyebilen bireyler olmaları önemlidir. Bilimsel süreç becerilerinden de olan bu beceri sayesinde öğrenciler daha doğru, daha yararlı, daha öngörülü kararları hem kendi adlarına hem de toplum adına alabilirler. Çocuklar böyle bir toplumda bir yandan içinde yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlamaya, bir yandan da çevredeki karmaşık duruma düzenlilik getirmeye çalışırlar (Kaptan, 1998). Bal ve Keskin (2002) öğrencilerin günlük hayatlarında toplumsal sorunlarla sık sık karşı karşıya kalan bireyler olduğu gerçeğini göz önüne alındığında; onların toplumsal hak ve sorumluluklarının bilincinde bireyler olarak yetiştirilmesinin oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu aşamada çocukların sorgulama becerileri ve karşılaştıkları konularla ilgili olarak başka insanlarla etkileşime girme süreçleri önemlidir.

Öğrenciler tartışma ortamlarında bulunduklarında, sürekli sosyal etkileşim içinde olurlar. Bu durum bilimsel bilginin sosyal olarak yapılandırılma sürecini de daha iyi anlamalarını sağlayabilir (Erduran, Simon, Osborne, 2004). Sosyo - bilimsel olaylar bilimsel bilginin topluma yansımalarının anlaşılması için hem toplum hem de bilimi ilgilendiren yapısı gereği eğitimde kullanılabilir. Bilimsel bilginin zamanla oluşum süreçleri, kültürle olan etkileşimi ve değişiminin anlaşılabilmesi öğrencilerin için sosyo-bilimsel konuların tartışıldığı ortamlarda bulunması yararlı olabilir (Bilen ve Özel, 2012; Zeidler, Walker, Ackett, Simmons, 2002).

Yenilenebilir enerji kaynakları sosyo-bilimsel konuların başında gelir. Çünkü tüm dünya ülkelerinin gündeminde enerji önemli bir gündem maddesi haline gelmiştir. Dünya’da yaygın olarak kullanılan ve son yıllarda tükenme eğilimi gösteren fosil yakıtların olumsuz etkileri sebebiyle, bilim adamları alternatif enerji kaynakları arayışına girmişlerdir (Bozkurt, 2008). Günümüzde enerji tüketiminin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bunun yanında tükenbilir enerji kaynaklarının çevre kirliliğine olan katkılarının fazlalığı, yenilenebilir enerji kaynaklarının yarattığı kirlilik oranının azlığı da dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynakları gibi atmosferi ve çevreyi kirleten zehirli gazlar açığa çıkartmadıkları için oldukça sağlıklı ve güvenilir kaynaklar olarak nitelendirilirler (Biçici, 2008). Ancak bu kaynakların kullanımları da birçok sosyo-bilimsel konuda tartışmalara yol açabilecek avantaj, dezavantaj ve farklı görüşler içermektedir (Morgil ve diğerleri, 2006). Bu

sebeple yenilenebilir enerji kaynakları konusu tartışılmaya açık bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Tartışmaya açık yanlarının bulunması, sosyo bilimsel bir konu olması dolayısı ile sosyo-bilimsel bilimsel tartışma yolu ile öğretimi önerilebilir. Milli Eğitim program kılavuzu öğretmenlere bu konunun öğretiminde bir tartışma şekli olan münazarayı kullanmalarını önermektedir (MEB, 2006).

Sosyo-bilimsel konular tartışılırken alınacak kararlar hem yaşamı hem de bilimsel gelişmeleri etkilemektedir. Bu sebeple belirli bir konuda gerekli verileri toplayabilen, bu verilere dayanarak iddialar oluşturabilen ve bu iddialarını savunarak iletişim ortamlarında bilimsel tartışmalara girebilen bireyleri ortaokul sıralarından yetiştirmek önem kazanmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Okullarda öğrencilere uygulanan fen eğitimi bilimin etkileşime girdiği tüm alanları kapsayıcı, disiplinler arası bir niteliğe sahip olmalıdır. Fen eğitimi, kendi iç dinamikleri ile bağlantılı olan sosyal, politik, ekonomik ve etik konular gibi çağdaş yaşamın getirdiği konuları da kapsamalıdır (MEB, 2006; Sadler ve Fowler, 2006).

Günümüzde, dünya ile birlikte toplumumuzda meydana gelen olaylarda bilimsel gelişmelerden etkilenmektedir. Bu bilimsel gelişmelerin sosyal hayatımıza yansımalarını analiz etmek gerekmektedir. Bu analizi yapabilecek eleştiren, sorgulayan bireyler yetiştirmek Milli Eğitimin amaçlarında da belirtildiği gibi önemli bir unsurdur (MEB, 2006). Eleştirel düşünen bireyler olayları sorgulamadan önce başkalarının da düşünceleri ve bakış açıları olduğunun farkına varırlar. Çelişki ve tutarsızlıkları belirleyip olaylar arasındaki ilişkileri analiz eder, iddiaların güvenilirliğini test etmek için kaynağa ulaşır ve kanıtların doğruluğunu sorguladıkları için gözlemlerinden doğru çıkarımlar yapabilirler (Akar, 2007). Sosyo-bilimsel olayların hem toplum hem de bilimsel yönlerinin anlaşılabilmesi açısından eleştirel düşünme yeteneğine sahip olan bireyler yetiştirmek önem arz eder. Çünkü eleştirel düşünme becerisi gelişmiş bireylerin dogmalardan kurtulmuş, düşünce ve davranışlarına doğru yön veren, toplumsal değişimleri tetikleyebilen, açık fikirli, nesnel ve yaratıcı bireyler olduğu belirtilmektedir (Rudinov ve Barry, 2004). Bu beceriler 21.yüzyıl dünyasında yer almak için azami ölçüde önemli hale gelmiştir. Bu açıdan eğitim, toplumda meydana gelen

olumsuzluklarına karşı direnç gösterebilme iradesine sahip olan bireyler de yetiştirmelidir (Karip, 2006).

Yapılan birçok çalışmada sınıflarda yapılandırılan sosyo-bilimsel tartışma içerikli etkinliklerin; öğrencilerin toplumu ilgilendiren olaylara bakış açılarının geliştirilmesi, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi, karar verme süreçlerine katılım, kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi, düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve birçok fen konusunda bilgi düzeylerinin gelişimi açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Öğrencilerin sosyo - bilimsel tartışmalar yapması farklı kişilerin görüşlerini öğrenmelerini, olaylara farklı açılardan bakmalarını, bu bakış açlarına çeşitli iddialar oluşturmalarını ve iddiaları eleştirmelerini sağlar (Erduran ve diğerleri, 2004; Kaya ve Kılıç, 2008; Deveci, 2012)

Yenilenebilir enerji kaynakları, Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji ders müfredatında yer alan ve sosyo-bilimsel yapısı gereği hem toplumu hem de bilimi ilgilendiren bir konudur. Yenilenebilir enerji kaynakları, fen eğitimi açısından, sosyo-bilimsel konular arasında yer almaktadır. Günümüzde modern hayatın gerekliliklerini karşılamak amacıyla gereken enerjiyi karşılamak için tüketimdeki artış sebebiyle atmosferde yaşamın tümünü etkileyen ve geri dönüşü olmayan zararlar meydana gelmiş, ciddi hava kirliliği oluşmuştur. Bu sorunların oluşmasında yenilenebilir enerji kaynaklarını bilimsel olarak analiz edip yeterli ölçüde kullanmamamız da etken olmuştur (Çoker, Çathoğlu, Birgin, 2010, s.1488-1489). Fosil yakıtlar yakıldığında atmosfere yayılan karbon dioksit, kükürt dioksit, azot oksit, toz ve kurum yakın çevreyi kirletip ölümlere yol açmakta, karbon dioksit ve benzeri sera gazları küresel iklim değişikliğine yol açmaktadır. Kılıçarslan ve diğerleri (2001)'nin de belirttikleri üzere enerji üretmek amacıyla kullanılan petrol ve kömür gibi yakıtlar, içinde bulunduğumuz yüzyıl sona ermeden tükenecektir. Ancak endüstri hızla büyümeye devam etmektedir. Bu durum geleneksel enerji kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgilerini artırmıştır. Bu yakıtlara alternatif olabilecek kaynaklar ise yenilenebilir enerji kaynakları olarak görülmektedir.

Gençoğlu (2002) çalışmasında Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği ve potansiyeli bakımından zengin bir ülke olduğunu ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının oldukça düşük düzeylerde kaldığını (%1 ve altında) ve bu

enerji türleri ile yeterince ilgilenilmediğinden bahsetmiştir. Özellikle iç kaynakların en uygun koşullarda kullanılması, bu kaynakların doğaya en az zarar vermesine ve ekonomik gelişime maksimum katkı sağlamasına dayalı yeni bir enerji politikasının belirlenmesinin, Türkiye için 2000'li yıllarda bir zorunluluk olması gerektiğini vurgulamıştır.

“Milli Eğitim Bakanlığı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının teşvik edilmesi için okullarda tanıtım ve bilgilendirme seminerleri düzenlemelidir.” (Kılıçarslan, Paker ve Gün, 2010, s.7).

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını konu edinen bilimsel tartışma ortamlarında bulunmaları, onların hem bilimi hem de toplumu yakından ilgilendiren çevre ve sağlık sorunlarını anlamlandırmaları, bu sorunlarla ilgili farklı çözüm yolları arayışlarına girmelerini, başkalarının fikirlerini analiz edebilmelerini, kendi fikirlerini veriler, iddialar gerekçelere dayandırarak temellendirmelerini sağlamaktadır. Bu süreçte yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarının gelişiminin incelenmesi ve yapılan bir bilimsel tartışma ile ilgili görüşlerinin nasıl şekillendiğinin belirlenmesinin fen eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bahsedilen alan yazından yola çıkılarak araştırmanın problemi belirlenmiştir. “ Sosyo - bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarının gelişimine, içerik bilgisinin gelişimine etkisi ve öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin, 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarına etkisi ve sahip oldukları içerik bilgisinin gelişimine etkisi ile öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşlerinin incelenmesidir.

Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır;

- a) Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- b) Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına etkisi var mıdır?
- c) Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgisi gelişimine etkisi nasıldır?
- d) Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri nasıldır?

1.3. Önemi

Enerji ve güç, bugün toplum hayatının vazgeçilmez unsurları haline gelmiştir. Gelişen teknoloji ve giderek artan talep dolayısıyla enerjinin kaynağı da günümüzde kritik bir konu haline gelmiştir (Bozkurt, 2008). Morgil (2006) yüz yıl gibi kısa bir sürede fosil yakıtların canlılar ve doğa üzerindeki yıkıcı etkilerini görmemize rağmen halen günümüzde bu yakıtların çeşitli avantajları sağlamaları açısından kullanıldığını ve negatif etkilerin artarak görüldüğünü belirtmiştir. Fosil yakıtların kullanılmasıyla beraber sera gazları denilen gazlar açığa çıkmaya devam etmekte ve bu hava sıcaklıklarında değişikliklere sebep olmaktadır. Fosil yakıtlar yenilenemeyen ve zamanla tükenen kaynaklardır. Ülkelerin sanayi tesislerindeki yetersizliklerden dolayı yeni tesis kurmanın getirdiği maliyet, çalışacak uzman yetersizliği, doğal kaynakların keşiflerinin zor olması fosil yakıtların günümüzde tercih edilme sebepleri olarak belirtilmektedir (Dikmen, 2009)

Morgil (2006), yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajlarını çevresel avantajlar, sürdürülebilirlik, iş güvenliği ve enerji güvenliği başlıkları altında toplamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temiz olması, tükenmeyen kaynaklar olması, dışarıdan ithal gerektirmemesi yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları olarak sayılabilir.

Bu denli hayatımızı etkileyen yenilenebilir enerji kaynakları konusu Carr ve Kirkwood (1988)'e göre, okullarda fen eğitiminde önemli bir başlık olarak dikkatli bir şekilde öğretilmelidir. Kavramlarla oluşturulan senaryolar, problemlerine bir sınıf ortamı ve kendi düşünceleri ile başka bakış açılarını tartışabilecekleri ortamlar oluşturabilir (Akt. Çoker ve diğerleri, 2010, s.1489).

Tanrıverdi (2009) ilkökul eğitim programını sürdürülebilir enerji eğitimi çerçevesinde incelemiş ve yenilenebilir enerji konusundaki kazanımların küçük bir alanda olduğunu, güneş ve jeotermal enerjilerine yoğunlaşıldığını belirtmiştir. Çoker ve diğerleri (2010), orta öğretim programında coğrafya ve fizik konularında yenilenebilir enerji ile ilgili kazanımların sınırlı bir alanda yer verildiğini belirtmişlerdir. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi müfredatında yenilenebilir enerji kaynakları konusu 8. Sınıfta ele alınmaktadır. Bu konu müfredatta 4 kazanım ile sınırlandırılmıştır. Bu kazanımlar Tablo 1.1’de verilmiştir (MEB, 2004).

Tablo 1.1. Milli Eğitim Bakanlığı Yıllık Ders Planı Programı Kazanımları

DERS SAATİ (4)	Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler;	
	2.1	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir
	2.2	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar
	2.3	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular
	2.4	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar
	2.5	Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar
	2.6	Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir
	[!]	2.2 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının bir tanesinin kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar.
	[!]	2.3 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının korunması gerektiği vurgulanır.
	←→	2.5;2.6 Güneş, rüzgâr, su, dalga, jeotermal enerji ve biomas yenilenebilir. (alternatif) enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir.
	[!]	2.5 Geri dönüşümün çevre koruma ve ülke ekonomisi açısından önemi vurgulanır

Tablo 1.1’ de görüldüğü üzere yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili toplam 4 kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlarla beraber iki adet geri dönüşüm kazanımının toplam 4 ders saatinde işlenmesi ön görülmektedir. Gelişen dünya düzeninde bu kadar önemli bir yere sahip olan enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarının öğrencilere programda belirtilen kadar az kazanım ve kısıtlı ders saatinde kazandırılması zor görünmektedir. Ülkemizde de son yıllarda fen ve teknoloji öğretimi programının en önemli amaçları arasında belirtilen bilimsel okuryazarı bireyler yetiştirmek için sosyo - bilimsel konular gerekli görülmektedir (Bilen ve Özel, 2012).

Önümüzdeki eğitim döneminde kademeli olarak uygulanmaya başlanması düşünülen 2013 – 2014 Fen ve Teknoloji Ders Program Taslağında “Sosyo-Bilimsel Konular, Bilimin Toplumsal Katkısı, Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci” beceri alanları eklenmiştir. Eklenen bu beceri alanları sosyo-bilimsel bir konu olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunu programın daha önemli ve vurgu yapılması gereken yeni bir alanı haline getirmektedir. Bunun yanında tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları (MEB, 2013, s.2);

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
- Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir.
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmektir.

Programda vurgulanan ifadeler yenilenebilir enerji kaynakları konusunun öğretimine ve bilimsel tartışma destekli fen öğretiminin kullanımına uygunluk göstermektedir. “Tartışmayı öğrenen bir toplumun kalkınması çok daha kolay ve hızlı olacaktır” (Kaya ve Kılıç, 2008. s.98). Bilimsel tartışma süreci bu doğrultuda öğrencilerin deliller ve iddialarla, ipuçları ve gerekçeler arasındaki ilişkiyi kavramalarını sağlar, kritik düşünme becerilerini geliştirir. Bu durum ülke gelişiminde önemli rol oynayacağı gibi fen eğitimi ile bağlantı kuracak olursak fen sınıflarının dinamiği için bu süreçler sağlıklı bir iletişim oluştururlar (Quin, 1997; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez, Duschl, 2000). Bilimsel tartışma modeli göz önüne alınarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin fen kavramlarını algılaması ve kavramlar arası ilişkiler kurma becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir (Von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008). Öğrencilerin düşünen, sorgulayan, eleştiren, iddialara etkili kanıtlar sunabilen, sosyal ve yaratıcı bireyler haline gelebilmeleri için bilimsel tartışma etkinliklerine daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Çünkü geleceğin araçları olarak görülen güneş enerjisi ile verimli kılınan evler, biyodizel ile çalışan araçlar ve daha birçok yeni teknolojinin mühendisleri yeni yüzyıl şu anda ilkököl ve lise öğrenimini gören gençler arasından yetişecektir (UCSUSA, 2003).

Bu çalışma sosyo bilimsel tartışma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin güncel bir sosyo-bilimsel konu olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunda farkındalıklarını geliştirmeyi ve onlara yenilenebilir enerji konusunda içerik bilgisi kazandırmayı amaçlaması açısından farklılık arz etmektedir. Ayrıca çalışma hem eski programa öneriler getirmesi hem de yeni uygulanacak programa eklenen öğrenci becerilerini ve öğretmen rolünü kapsamaması açısından da önem arz etmektedir. Son yıllarda dünyada

bilimsel tartışma fen öğretimi üzerine yeni bir uygulama çeşidi olduğu için, gün geçtikçe araştırmacılar tarafından önemi anlaşılarak çalışmaların sayısı artış göstermektedir. Sosyo-bilimsel tartışma destekli etkinlikler uygulanan grubun tartışmaya ilişkin görüşlerinin alınması bu alanda yapılan çalışmalardan farklı bir önem arz etmektedir. Bu bakımdan bu araştırmanın, yenilenebilir enerji öğretimi ve bilimsel tartışma konularında yapılacak diğer araştırmalara önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin birbirlerinden etkilenmedikleri,
2. Bağımlı değişkenlerdeki özelliklerin, uygulanan yöntem dışında başka değişkenlerden etkilenmediği,
3. Araştırmaya katılan çalışma grubunun veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 1.2013-2014 eğitim-öğretim yılı ile,
- 2.İstanbul İli, Sultanbeyli ilçesinde yer alan bir ilköğretim okulunun 8-A ve 8-B sınıflarında okuyan toplam 80 öğrencisi ile,
- 3.Bilimsel tartışma metodu ile,
- 4.Dört hafta(16 ders saati) uygulama süresi ile,
- 5.Kullanılan ölçeklerle
6. Araştırmada ulaşılan sonuç ve kaynaklarla sınırlıdır.

BÖLÜM II: ALAN YAZIN

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili literatür çalışmalarına yer verilmiştir. Araştırma kapsamında alan yazını “Fen Eğitimi”, “Bilimsel Tartışma (Argümantasyon)”, ” Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma”, ”Sosyo-Bilimsel Konular”, “Fen Eğitiminde Sosyo-Bilimsel Konular ve Tartışma”, “Enerji Kaynakları” başlıkları altında incelenmiştir. Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) başlığı “Toulmin’in Tartışma Modeli, Bilimsel Tartışma Stratejileri nelerdir?” alt başlıklarında incelenmiştir. “Enerji Kaynakları” ile ilgili literatür; “Yenilenemez Enerji Kaynakları”, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, “Enerji Kaynaklarının Avantaj ve Dezavantajları”, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fen Eğitimindeki Yeri” alt başlıklarında incelenmiştir.

2.1. Fen Eğitimi

Sürekli değişim içinde bulunan dünya, yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, bunun yanında kendi üzerine düşen görevlerin de farkında olan bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bir toplumun çağdaş toplumlar düzeyine ulaşması için; bilgilerin, inançların ve duyguların bireylere doğrudan aktarılması yeterli değildir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul edip, yönlendirilen değil bilgiyi yorumlayarak sürece etkin katılımı ile anlam oluşturan birey olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 1999, s.9). Yapılandırıcı öğrenme ortamının temel ögesi de çağdaş dünyada yerini alacak olan öğrenen bireydir. 2004 yılında Fen ve Teknoloji Müfredatının değişimiyle birlikte fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşım temel alınmıştır. Yapılandırıcı öğrenmede temele alınanlar bilgiyi araştırma yorumlama ve analiz etme, bilgiyi ve düşündürme sürecini geliştirme, geçmişteki yaşantılarla yeni yaşantıları bütünleştirme şeklindedir. Bu sebeple öğrenenin demokratik bir sınıf ortamında günlük yaşam problemlerinin karmaşıklığını çözerek yaşam boyu kullanacağı bilgilerini oluşturması önem arz eder. Yapılandırıcı öğrenme ortamlarında sorumluluğunu yerine getiren bireylerin girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, öğrendiklerini yaşamda kullanma gibi özellikleri sahip olması ve geliştirmesi sağlanabilir (Marlowe ve Page, 1998 s.32).

Yapılandırıcı yaklaşımda eğitim ortamı, öğrenmenin öğrencinin entelektüel etkinlikleriyle sağlandığı, sorgulamaların, araştırmalarının yapıldığı, düşünme,

uslamlama, sorun çözüme ve öğrenme becerilerinin geliştirildiği bir yerdir. Perkins (1997) yapılandırmacı öğrenme sürecinde öğrenenin etkin rol aldığı, sadece okumak ve dinlemek yerine tartışma, fikirleri savunma, hipotez kurma, sorgulama ve fikirler paylaşma gibi öğrenme sürecine etkin katılım yoluyla öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bireylerin etkileşimi önemlidir (Perkins, 1999, s.7). Birey, yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen sınıf ortamında zihinsel özerkliğini kullanarak öğrenme sürecinde etkili rol almak için eleştirel ve yapıcı sorular sorar, diğer öğrenenlerle ve öğretmenle iletişim kurar, fikirleri tartışır. Öğrenen, öğrenme ortamlarındaki öğretici sorularıyla diğer bireylerin gelişimine de katkıda bulunur (Lin ve diğerleri, 1996, s,211).

2013-2014 yılında kademeli olarak uyulanmaya konulan fen bilimleri ders müfredatı 2004 programı müfredatı ile benzerlikler göstermekle birlikte yeni bir öğrenme yaklaşımına dayalı olarak hazırlanmıştır. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu ve 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programının vizyonu gibi; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Fen okuryazarı öğrencilerin, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrayacak özelliklere sahip olması amaçlanmıştır. Ancak yeni programda fen bilimleri dersi öğretim programında “Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme” yaklaşımı temel alınmıştır. Öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlenen öğrenci ise bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey olarak tanımlanmıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı Bilimsel Tartışma (argümantasyon) temel alınan öğretim ortamlarından biridir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013)

2013 müfredatı öğrencilerin sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu sebeple FTTÇ (fen, teknoloji, çevre) öğrenme alanına, üzerine tartışmaların yapılarak ders sürecinin temellendirilebileceği, “Sosyo-Bilimsel Konular” eklenmiştir. Bu konular ”Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır.” (MEB, 2013, s.6-7)

2.2. Bilimsel Tartışma (Argümantasyon)

Tartışma şemalarının sistematik olarak incelenmesi Aristo'nun Topics'i ile başlamıştır. Aristo iki grubun fikirler üzerinde tartışmalarını, diyalektik muhakeme olarak adlandırmıştır (Walton, 1996'dan aktaran, Kaya ve Kılıç, 2008, s.90). Tartışma terimi için birçok farklı görüş ortaya atılmıştır. Driver, Osborne ve Newton'a göre (2000) tartışma sosyal ortamlarda oluşturulan yazma, düşünme veya konuşma vasıtasıyla bireysel bir aktivite olarak düşünülebilir. Munneke (2003)' e göre tartışma; sorgulama, açıklama ve doğrulamanın bir bileşimi, bir fikri desteklemek veya karşı çıkmak için nedenlerin ileri sürülmesidir.

Van Eemeren (1995)' e göre argümantasyon bir fikri kabul ya da reddetmek için oluşan durumların analiz edildiği sosyal ve zekâsal bir aktivite olarak tanımlanabilir. Van Emeren argümantasyonu tanımlarken sosyal kapsamlı argümantasyonların, bilimsel iddialar hakkında eleştirel düşünmeyi kolaylaştıran tartışmalar olduklarından da bahsetmiştir (Driver ve diğerleri, 2000, s. 292). Mason ve Santi (1994) tartışmayı yine sosyal alanları da göz önüne alarak açıklamışlardır. Onlar tartışmayı; bilginin sosyal bileşimiyle ilgilenen “epistemik”, yapı, tutarlılık ve sonuca ulaşmayla ilgilenen “analitik”, geçerli durumlar ve olasılığı ile ilgilenen “eleştirel” bir iletişim şekli olarak tanımlamışlardır. Kaya ve Kılıç (2008) tartışmayı birbirine zıt iki durum arasındaki karşıtlığı açıklamak için yapılan konuşmalar veya akla yatkın, mantıklı kararlara ulaşmak için yapılan bir etkinlik olarak ifade etmişlerdir. Günümüzde fen eğitimcileri tarafından yoğun bir şekilde vurgulanan argümantasyon basit bir tartışma, çekişme veya karşılıklı iddialar öne sürme değildir. Argümantasyon, gerekçeler ortaya koyarak iddiaların veriler ile desteklenip gerçekleşmesi süreci olarak görülebilir (Toulmin, 1958'den aktaran Tümay ve Köseoğlu, 2011, s.106). Means ve Voss 'a göre (1996) bilimsel argümantasyon, öğretmen ve öğrenciler arasında sorulara direk cevapları vermeden, merkezde öğrencilerin olduğu, bilginin paylaşımında zengin ve kabul edilebilir kriterlerin paylaşıldığı bir topluluk inancıdır. Bilimsel içerikli argümantasyon öğrenci cümlelerine indirgeyerek sosyal kapsamlı argümantasyonlar oluşturulmaktadır (Means ve Voss, 1996 'dan aktaran Deveci, 2009, s.6).

Argüman oluşturmak ve savunmak sosyal, entelektüel ve dilsel bir eylem olarak tanımlandığında, bilimsel tartışmalarda argümanların önemli bir yeri olduğu

söylenebilir (Driver ve diğerleri, 2000). Berland (2008) argümantasyon için dört belirleyici özellik belirlemiştir (akt., Berland and McNeil, 2009, s.9);

1. Öğrenciler iddiaları belirler ve savunurlar
2. Öğrenciler diğer öğrencilerin iddialarını sorgular ve savunurlar
3. Öğrenciler diğer öğrencilerin iddialarını sorgular ve savunurlar
4. Öğrenciler iddialarını değiştirir/yenilerler ya da diğer öğrencilerin iddialarını değiştirir / yenilerler.

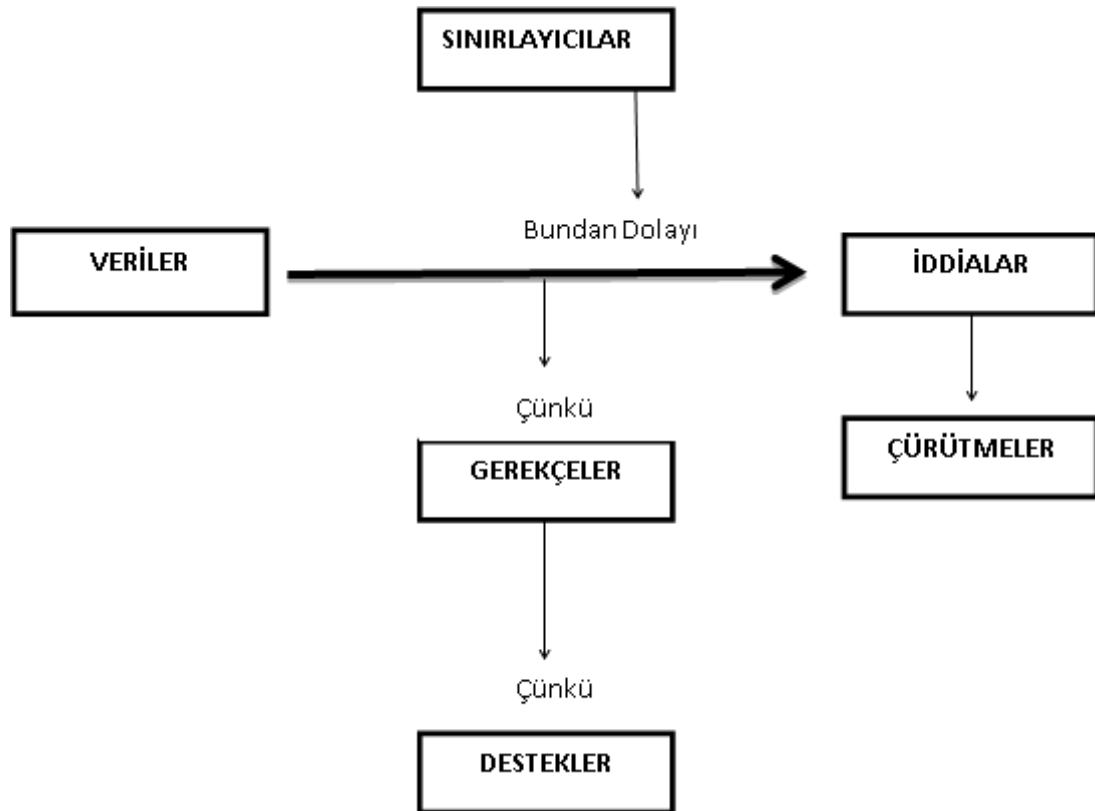
Toulmin (1958) için ise argüman yaşayan bir canlı olarak tanımlanabilir. Argüman bir iddia ve onun haklılığı ya da herhangi bir fikrin kanıtlar yoluyla desteklenmesi ya da çürütülebilmesi için gereken sorgulama, açıklama ve doğrulamanın uygun şekilde bir araya gelmesi olarak açıklanabilir.

2.2.1. Toulmin’ in Tartışma Modeli

Toulmin’in 1958 yılında yayınladığı “The Uses of Argument / Argümanın Kullanımları” adlı kitabında tartışmaya ait bir model sunmuştur. Toulmin, tartışmayı sosyal bir anlam oluşturma gayesi için yapılan etkileşimsel ve dinamik bir sürecin ürünü olarak görmektedir. Ayrıca Toulmin’e göre “desteklenen iddialar” bütünü olan tartışma, fikirlerin test edilmesini sağlayan bir araçtır. Toulmin, tartışmaların geçerli veya geçersiz oluşu ile onların oluşturulduğu tarzlar arasında ilişkiler kurmayı amaçlamıştır. Bu nedenle de, bu ince ve zarif noktalar üzerinde yoğunlaşarak tartışmaların sürecini ayrıntılı bir şekilde izlemiştir. İlk gözlemlediği, aynı argümanın birçok farklı şekilde oluşturulabildiğidir (Toulmin, 1958’ den akt., Kaya ve Kılıç, 2008, s.91). Johnson ve Blair (1996) Toulmin’in argüman modelinin argümantasyon kuramı ve argümantasyona ilişkin birçok eleştiriye cevap verebildiğini belirtmişlerdir.

Toulmin (1958) tarafından geliştirilen tartışma modeli, “iddia (claim)”, bu iddiayı destekleyen “veriler ya da kanıt (grounds/data)”, veriler ve iddia arasındaki bağlantıyı güçlendiren “gerekçeler (warrants)” olmak üzere üç temel ve “destek (backing), niteleyici (qualifier), ve çürütme (rebuttal)” olmak üzere üç yardımcı öğeden yani toplam altı öğeden oluşmaktadır. Toulmin bir argümanın kurulabilmesi için ilk 3 öğe gerekli iken, diğer öğelerin bulunması argümanın geçerliğine katkıda bulunduğunu

ifade etmiştir (Toulmin 1958'den aktaran, Kaya ve Kılıç 2008,s.95; Erduran ve diğerleri, 2004, s.919). Toulmin' in modelinde veriler gerekçeleri doğrulayan, iddiaların daha sağlam olmasını sağlayan, tartışma anında gerekçelerinizle iddianız arasında bağlantı kuran bir yapı olarak tanımlanabilirken, gerekçeler de destekleyicileri doğrulayan, iddia ile veriler arasında bağlantı kuran yapılar olarak tanımlanabilir. Daha seviyesi yüksek bir tartışma oluşturulmak istendiğinde niteleyici ve çürütücüler kullanılmaktadır. İddiaların geçersiz olduğu durumlar çürütücüler sayesinde belirlenmektedir (Driver ve diğerleri, 2000; Jiménez ve diğerleri, 2000; Erduran ve diğerleri, 2004). Şekil 1' de Toulmin in tartışma modelinde kullandığı öğeleri gösterilmiştir.



Şekil 1. Toulmin'in Tartışma Modeli (Toulmin, 1958, s.103)

Bu modele göre Toulmin'in Tartışma Öğeleri şöyle sıralanabilir (Toulmin, 1958'den akt, Erduran ve diğerleri, 2004, s.918);

Veri: Tartışmalar için temel unsuru oluşturur, tartışmada veriler üzerine kurulur. İddiayı desteklemek amacıyla tartışmada başvuru olan olgulardır.

İddia: Verilere dayalı olarak ortaya konan sonuçlardır. Tartışmanın amacı, iddiaların doğruluğunun kanıtlanmasıdır. Tartışmacıların savunduğu fikirleri temsil eder.

Gerekçe: Veriler ve iddialar arasındaki bağlantıyı açıklayan nedenlerdir. Veriler üzerinden iddialara nasıl ulaşıldığını gösteren ifadelerdir. Verilerin değerlendirilme sürecini açıklar. İddianın dayandırıldığı gerçekler, iddiayı desteklemek için başvuru olan olgulardır. Gerekçe, destek sağlayan verinin yorumuna dayanır.

Destek: Belirli dayanakları kanıtlamayı sağlayan temel kabullerdir. Gerekçeyi kuvvetlendirir ve dinleyicilerin tartışmadaki sebebi anlamalarını sağlayarak iddiaların güvenilirliğini artırır. Bunlar gerekçeler kabul edilmediği zaman gereklidir. Varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır.

Sınırlayıcı: İddiaların doğru olarak alındığı, kabul edildiği belirli durumları gösteren ifadelerdir. İddiaların geçerlilik alanını belirler. İddiaların belirli durumlarda doğru olarak alınmasıdır, iddiaya sınırlamalar sunar. Niteleyiciler, iddiacının iddiasıyla ilgili kararlılığının ve kesinliğinin derecesini ifade eden kelimeler veya deyimlerdir.

Çürütme: İddianın geçerliğinin çürütüldüğü durumlardır. Tartışmadaki fikirlerin geçerli olmadığı durumlar ve istisnalardır. Yani iddianın geçersiz olduğunu gösteren ifadelerdir.

Tartışmaların analiz edilmesi için Erduran, Osborne ve Simon (2004) tarafından yapılan seviyelenlendirme TAP modeline göre şu şekildedir (Erduran, Osborne, Simon, 2004,s. 928);

- Seviye-1 argümantasyon: Basit bir iddiaya karşı çıkıcı bir iddia veya bir iddiaya karşı bir iddia içermektedir.
- Seviye-2 argümantasyon: İddia ile birlikte veri, gerekçe veya destekleyen herhangi birini içermekte fakat hiç çürütücü içermemektedir.
- Seviye-3 argümantasyon: Seri halinde iddialar veya karşı çıkıcı iddialar ile veri, gerekçe ve destekten herhangi biri ile zayıf bir çürütücü iddia içermektedir.
- Seviye-4 argümantasyon: Net bir şekilde tanımlanan çürütücü iddialar ile iddia içermektedir. Bir ya da daha çok iddia ve karşı çıkıcı iddia içermekte fakat bu gerekli değildir.

- Seviye-5 argümantasyon: Birden çok sayıda çürütücü iddia içeren, genişletilmiş ve daha uzun süre alan argümanlar içermektedir.

Seviye 5 teki tartışmalar güçlü ve kavramsal değişimlerin yaşanma olasılığının daha fazla olduğu tartışmalardır. Osborne (2004) çürütücü kullanılan tartışmaların daha kaliteli olduğunu ileri sürmüş ve çalışmasında bu duruma örnekler vermiştir. Çürütme olmayan tartışmalarda fikir değişikliği olmayabilir. Bu durumda tartışmanın bir sonucu olmayacağını ileri sürmüştür (Osborne, Erduran ve Simon, 2004a, s.14).

2.2.2. Bilimsel Tartışma Stratejileri Nelerdir?

Fen etkinlikleri hazırlanırken bilimsel tartışmanın yapılandırılması ve uygulanması aşamasında birçok strateji kullanılabilir. Bu stratejilerde argümana ait farklı açıklamalar verilir ya da öğrenciler tarafından oluşturulan yeni argümanlar incelenir. Böylece bir konuya farklı açılardan eleştirel bir değerlendirme yapılması teşvik edilir. Bilimsel tartışma için kullanılabilecek stratejileri ve bu stratejilerin adapte edilme süreçlerini Osborne ve diğerleri (2004) yılında özetlemişlerdir (Osborne ve diğerleri, 2004a, s.11-12, Erduran ve diğerleri 2004);

a) İfadeler tablosu (Görüşler, yorumlar tablosu): Bu stratejide öğrencilere farklı bakış açılarına sahip olan ifadelerinin olduğu bir tablo, sıralama, liste, vb. verilmekte ve bu ifadelere katılıp katılmadıkları, katılma sebepleri ve katılmama sebepleri sorularak cevaplarının sebeplerini tartışmaları istenmektedir. Öğrenciler bu tartışma sırasında birbirinin cevaplarına katılmıyorlarsa önce nedenleri açıklanır daha sonra yeni bir tartışma başlayabilir.

b) Kavram Haritası: Bu etkinlikte öğrencilere hazırlanmış ancak doğru ve yanlış kavramlar içeren, bağlantı ifadelerinin tartışmaya açık olduğu bir kavram haritası verilir. Öğrencilerden bireysel veya gruplar halinde bu kavramlara ve kavramlar arası ilişkilere katılıp katılmadıklarını ifade etmeleri, bilimsel olarak doğru ya da yanlış bulduklarını sebepler ve iddialar sunarak tartışmaları istenmektedir. Bu fikir kavram haritalarının yaygın kullanımından adapte edilmiştir (Osborne, 1997). Bu etkinlikte öğrencilerden kendilerine sunulan kavram haritasındaki kavramları ve kavramlar arası ilişkileri düzenlemeleri ve gerekçeler göstererek açıklamaları beklenir.

- c) Öğrencilerden alınan bilimsel bir deneyimi görüşme:** Bu etkinliğin uygulanmasında öğrencilere yapılan bir deneyin aşamaları ve sonuçları verilmektedir. Deneyin yapılış aşamalarında kasten yapılan eksiklikler ve düzeltilmesi gereken yerler bulunmaktadır. Öğrenciler bu raporları incelerler ve tekrar düzenlerler. Bu düzenlemenin ardından bilimsel tartışma basamakları izlenerek bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmayı öğretmen de öğrencilerde başlatabilir.
- d) Kavram karikatürleriyle tartışma:** Öğrencilere bir konu hakkında iki ya da daha çok sayıda karakterin fikirlerini ortaya koyduğu karikatürler sunulur. Öğrencilerden grupta ya da bireysel olarak karikatürde geçen fikirlerden birini seçmeleri istenir. Öğrenciler seçtikleri fikirlerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlerler. Öğrencilerden seçtikleri fikirlerin neden doğru olduğunu ya da yanlış olduğunu düşünmelerini ve bunların doğruluğunu tartışmaları istenir.
- e) Teorileri hikâyelerle yarışdırma:** Öğrencilere bir konu hakkında (birden çok konu aynı hikâyeye içinde kullanılabilir) farklı görüşleri savunan bir hikâyeye verilir. Bu hikâyeden yola çıkarak, o hikâyede yer alan teorileri öncelikle belirlemeleri daha sonra bu teorileri destekleyen fikirlerle beraber yarışdırmaları istenir. Öğrencilerin inandıkları teori ve buna neden inandıklarını içeren kanıtları, hikâyeden ya da diğer kaynaklardan edindikleri bilgilerden oluşabilir. Bunları kanıtlarla sunmaları gerekir.
- f) Teorileri fikirler ve kanıtlarla yarışdırma:** Bu stratejide öğrencilere bir konuyla ilgili iki veya daha fazla yarışan teori verilir. Buna ek olarak öğrencilere ayrı ayrı her bir teoriyi ya da her ikisini birden destekleyecek veya hiçbirini desteklemeyecek kanıt ifadeleri geniş bir yelpazede verilir. Küçük gruplar halinde bu ifadeleri tartışmaları beklenir. Sonuçta öğrenciler herhangi bir fikri tartışmak için kanıt kullanmak zorundadırlar.
- g) Bir argüman oluşturma:** Öğrencilere bir olgu ile ilgili açıklamalar ve çok sayıda veri ifadeleri verilir. Daha sonra öğrenciler, açıklamalar ile veriler arasında bağlantı kurarak hangi verilerin olguyu daha iyi açıkladığını tartışır ve bir sonuca varırlar. Bu tartışma sırasında öğrenciler bir argüman oluşturmuş olurlar. Bu fikir Garratt ve diğerleri (1999)'nin yaptıkları kimya ile ilgili yaratıcı bir çalışmadan adapte edilmiştir.

h) Tahmin etme, gözlemlene ve açıklama: White ve Gunstone (1991) de yaptıkları çalışmalarında öğrencilere durum verildikten sonra sonuçlar ve süreç ile ilgili tahminlerde bulunmaları ve durumun hem ilerleyişini hem de sonucuna dair tahminlerini bildirmeleri istenmişlerdir. Öğrencilerden konu hakkında düşünceleri ve sonucu bulmaları istenir. Bu tahminler not edildikten sonra olay gerçekleştirilir ve tahminlerin doğrulanıp doğrulanmadığına bakılır. Eğer öğrencinin tahmini doğru ise de yanlış ise de nedenlerini açıklamaları beklenir. Eğer öğrencinin tahmini yanlış ise en baştan süreci gözden geçirmesi ve neden sonuç ilişkisini tekrar kurması için zaman verilir.

Küçük gruplarla tartışma aşamalarını sıralayacak olursak (Clark ve diğerleri, 2003'den akt. Uluçınar ve Sağır, 2008, s.52):

- Konuyla ilgili öğretmenin hazırladığı etkinlik (hikâye, olay, karikatür....) okunduktan sonra gruplar oluşturulur.
- Öğretmen, bir karakter tarafından ortaya konulan ikileme ile ilgili bir merkezi soru oluşturur.
- Öğrenciler bu soru karşısında tavırlarını serbestçe açıklarlar.
- Hikâye ve günlük yaşamlarından gerekçe ve destekleyicilerini belirler ve düşüncelerini genişletirler.
- Birbirlerinin düşünce ve fikirlerine üstünlük sağlamaya çalışırlar.
- Tartışmanın sonunda her öğrencinin fikrini belirlemek için bir tespit (oylama gibi) yapılır. Sonunda, öğretmen ve öğrenciler tartışmayı gözden geçirir ve gelecekteki tartışmalarının daha verimli olması için neler yapılması ve nelere dikkat edilmesi gerektiğini belirlerler.

Osborne (2004) tarafından küçük grup tartışmaları için önerilen teknikler (akt. Yeşiloğlu, 2007, s.24):

Çift Konuşması: Kalabalık sınıflarda bile uygulanması kolay olan bir tekniktir. Tüm öğrencilerin katılımı desteklemek için idealdir. Dersin başında öğrencilerin önceki dersteki çalışmayı hatırlamaları, konuyla ilgili sorular üretmeleri, hikâye planlamak için

birlikte çalışmaları, bir argüman oluşturmaları veya verilenleri analiz etmeleri için kullanılır.

Çiftlerden Dörtlere: Bu uygulamada ilk önce öğrenciler çiftler halinde çalışırlar, sonra her çift düşüncelerini açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

Dinleme Üçlüleri: Bu uygulamada öğrenciler üç kişilik gruplar halinde çalışırlar. Her gruptaki her bir öğrenci konuşmacı, soru sorucu veya kaydedici rolünü üstlenir. Konuşmacı rolünü üstlenen bir şeyleri açıklar, bir argüman oluşturur veya bir görüşü ifade eder; soru sorucu sorgular ve konuyu aydınlatmak ister; kaydedici ise notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor sunar. Bir daha ki uygulamada roller değiştirilir.

Elçiler Yollama: Bu uygulamada oluşturulan gruplar ödevi yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi elçi olarak seçilir ve diğer gruplara gönderilir. Bu elçi diğer grupların ne düşündüğünü, neye karar verdiğini öğrenmeye çalışır. Elçi daha sonra ilk grubuna döner ve onlara dönüt verir. Bu uygulama diğer grup çalışmalarında uygulanan her grubun dönütünü dinleme uygulaması ile dersi sıkıcılıktan kurtarır. Elçinin dili aktif şekilde kullanmasına olanak sağlar.

Rol Oynama: Bu tekniğin avantajı her grup üyesinin rol almasını ve başka birini görmesini zorunlu kılmasıdır. İyi bir rol oynama, bireyler başka birisinin dünyayı nasıl görebileceğini başarılı bir şekilde düşündüklerinde başlar. Minimum olarak, iyi briefing kartları ve açık bir sonuç gerektirir. İyi yapıldığında, iyi kalitede argüman oluşturulur ve farklı perspektiflerin fark edilmesini sağlar.

2.3. Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma

Fen eğitiminde öğrencilerin bilgiyi öğrenmesi artık yeterli görülmemekle beraber, bilgiyi oluşturma süreçlerinde de aktif kılınmaları amaçlanmaktadır. Tartışma esaslı öğretim yaklaşımı da öğrencilerin bilgiyi öğrenmede sürecin önemini göz önüne alan bir yaklaşımdır. Öğrenciler daha önceki bilgilerini sorgularken, arkadaşlarının bilgi ve becerilerini de sorgulamaktadırlar. Kendi modellerini savunmak için bilim adamlarının düşünce sistemine uygun olarak destek, gerekçe ve kanıt kullanırlar. Bu sebeple bilimsel bilginin yapılandırılmasında bilimsel tartışma önemlenecek ölçüde pay sahibi olduğu belirtilir (Aslan, 2010, s.468).

Öğrencilerin oluşturdıkları fikirlerini açıkça ifade etmek ve bilimsel görüşler kullanarak diğer insanlarla iletişime geçmelerini ve ikna etmelerini sağlamanın yanı sıra bilimsel tartışma fen derslerinde kullanıldığında, öğrencilerin fen kavramlarını ve bilimsel olayların süreçlerini anlamalarına yardımcı olur (Berland, 2008, s.25). Driver ve diğerleri (2000), bilimsel bir tartışmanın kavramsal anlamayı, araştırma yeteneğini, bilimi anlama ve bilimsel epistemolojiyi gelişmeyi amaçlaması gerekliliğini vurgulamıştır. Öğrencilerin bilimi kavraması için bilim insanlarının nasıl çalıştığı yönünde fikir sahibi olması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında bilimsel tartışma ile öğrencilerin bilim insanı gibi verilerle, iddialarla, gerekçelerle, desteklerle ve yürütücülerle çalışması onların bilimi kavramasını sağlayacaktır. Öyleyse tartışmanın, okullarda bilimsel bilgi yapılandırma sürecinde önemli işlevlere sahip olduğu söylenebilir (Munford ve Zembal-Saul, 2002).

Fen öğretiminde kavramların ve olguların öğretilmesi bilginin oluşturulma süreci önemli yer tutar ancak düşünme becerilerinin de bir o kadar önemli yeri vardır. Özellikle bilimsel süreç becerileri kazanımları bu amaca odaklanmaktadır. Tartışma yönteminin amaçları da fen eğitiminin amaçları ile örtüşmektedir. Bu konuda çalışan uzmanların da vurguladığı gibi okullarda daha fazla ve sistemli olarak bilimsel tartışmaya yer verilmelidir. Öğrenciler bilimsel tartışma süreci boyunca iletişim içinde olacaklarından aralarındaki bilimsel iletişimin kalitesi artacaktır. Tartışmaya katılan öğrenciler iddialarla veriler arasındaki bağlantıyı kavrar ve öğrencilerin fen konularında eleştirel düşünme yeteneklerini geliştir (Zohar ve Nemet, 2002; Okumuş, 2012; MEB, 2004; Quinn, 1997).

Fen eğitiminde bilimsel tartışma öğrencilerin (Cooper, 2005; Duschl ve Osborne, 2002; Lemke, 1990; von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008; Erduran ve diğerleri. 2006'den akt. Gültepe, 2011, s. 63);

- a. Fen okuryazarlığını geliştirir.
- b. Eleştirel düşünmeyi destekler.
- c. Bilimsel süreç becerilerini destekler.
- d. Muhakeme ve sorgulama becerisinin gelişimini destekler.
- e. Bilimsel epistemolojiyi anlamayı geliştirir.

f. Kavramsal anlamayı geliştirir; yanlış kavramların tespitinde etkilidir ve kavramsal değişimi destekler.

Aldağ (2005)' de yaptığı çalışmasında bilim ve tartışma arasındaki ilişkiye değinmiş; bilimin bir tartışma süreci olduğunu, düşünmenin ve bilimin öğretilmesinde kullanılabilecek en uygun ve doğal yöntem tartışma yöntemi olması gerektiğini belirtmiştir. Tartışmaya dayanmayan bir öğretimin anlamlı öğrenmeyi sağlaması ve uzun vadede olumlu etkilerini sürdürmesinin mümkün olmadığını dile getirmiş ve bilimin bir tartışma süreci ve ürünü olduğunu vurgulayarak, öğrenmenin de bir tartışma süreci ve ürünü olması gerektiğini söylemiştir. “Bu noktada tartışmayı öğretimde işe koşacak öğretmenlerin tartışmayı etkileyebilecek faktörlerden de haberdar olması gerekmektedir” (Aldağ, 2005, s.53). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 5., 6., 7., 8. sınıflar için hazırlanan öğretim programında da öğretmenlerin rolü; öğrencilerin fikirlerini rahatça sunabilecekleri, arkadaşlarının fikirlerini çürütmek için gerekli diyalogları sağlayan bir rehber olarak belirtmiştir. “Karşıt argümanları içeren yazılı veya sözlü tartışmalarda öğretmenler, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları, haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenir” (MEB, 2013, s.2). İyi bir tartışma planı ancak etkileyen faktörler ışığı altında, avantajların ve sınırlılıkların dengeli bir şekilde kontrol edilmesi ile mümkün olabilir. Bu bakış açısıyla bakıldığında fen eğitimcilerinin en önemli sorumluluklarından biri de öğrencilerin tartışabilecekleri ortamlar sağlamaktır (Zeidler, 1997'den akt. Aldağ, 2005, s.59).

Kaya (2005) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili başarılarında ve bilimin doğasıyla ilgili anlamalarında bilimsel tartışma modelinin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak tartışmacı anketi ve bilimin doğasıyla ilgili görüş anketi ve mülakat tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel tartışma etkinliklerinin uygulandığı sınıfların daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Tartışmacı anketinin sonuçlarına göre öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde olumlu değişiklik belirlenmiştir. Bilimin doğası ile ilgili görüş anketine ve mülakatlara göre başarılı öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin de olumlu olduğu belirlenmiştir.

Yeşiloğlu (2007), yaptığı çalışmada bilimsel tartışma modeli ile öğretimin, 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramları anlamalarına ve kimyaya yönelik tutumlarına etkilerini ve bilimsel tartışma odaklı ders materyalleriyle öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın bir diğer amacı da bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramaları gidermeyi sağlamaktır. Araştırma 10. sınıflardan 54 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır ve deney grubuna bilimsel tartışma modeli uygulanırken kontrol grubuna geleneksel öğretim metotları uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel tartışma modeli ile eğitim verilen öğrencilerin başarılarının ve kavramsal değişimlerinin geleneksel öğretim ile eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ve bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Acar (2008), araştırmasında fen öğretmeni adaylarının bilimsel tartışma becerilerini geliştirmeyi, kavramsal bilgilerinin gelişimini, kavramsal bilgi ve bilimsel tartışma becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Araştırmada ön test-son model deneysel yöntem kullanılmıştır. 125 öğrenciye yürütülen çalışmada denge ve yüzme-batma konularının öğretim sürecinin tamamı video ile kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kurs sonunda öğretmen adaylarının konu hakkındaki bilimsel tartışma becerilerinin geliştiği ve bilimsel tartışmalarda çürütücüleri kullanma oranının arttığı gözlemlenmiştir.

Demirci'nin (2008), Toulmin'in tartışma teorisi yaklaşımına dayalı bilimsel tartışma etkinliklerinin kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını anlaması, tartışma seviyeleri ve grup çalışmalarının bilimsel tartışma seviyelerini geliştirmesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı deneysel çalışmayı Gazi Üniversitesi'ndeki 27 son sınıf kimya öğretmenliği öğrencisi ile yürütmüştür. Çalışma 12 hafta sürmüştür. Önce kimya kavramlarını içeren kavram testi uygulanmış, ardından bilimsel tartışma etkinliklerine geçilmiştir. Araştırmanın sonunda, bilimsel tartışma modeli kullanılarak kimya öğretiminin etkili olduğu ve bilimsel tartışma modelinde küçük grupların bireysel çalışmaya göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Iordanou (2008), 20 sosyal, 20 fen 6. sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada diyaloglarla fen alanından sosyal alana bilgi transferinde bilimsel tartışma becerilerinin gelişimi üzerinde durmuştur. Çalışma deneysel yöntemle göre yapılmış ve deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre katılımcıların bilimsel tartışma uygulamalarında iddialara karşı çürütücüleri kullanmalarında artış gözlenirken basit açıklamalar yapmalarında azalış gözlemlenmiştir. Çalışmada fen öğretiminde bilimsel tartışma becerilerini desteklemenin önemi vurgulanırken uygulanabilirliğe de önem verilmesi gerekliliği dile getirilmiştir.

Simon (2008) çalışmasında fen öğretiminde Toulmin'in argüman modelinin kullanılmasının değerlendirilmesini amaçlamıştır. İlk olarak bilimsel tartışmanın fen eğitiminde gelişimini sağlamaya çalışmıştır. Bilimsel tartışma konusunda tecrübeli olan ve olmayan öğretmenler ile üç yıl boyunca çalışmıştır. Her yıl beş konu alanı (bilimsel tartışmayla ilgili pedolojik bilgi, öğretme aktiviteleri, küçük grup tartışmaları için stratejiler, ders planı ve öğrenci çıktıları değerlendirme) içeren kurs düzenlenmiştir. Uygulamalar videolarla kaydedilmiştir. Araştırmanın verileri ders planlarını, gözlemleri, değerlendirmeleri ve yansıtıcı yorumları içeren kişisel portfolyolardan elde edilmiştir. İkinci araştırmada bilimsel tartışma uygulamalarını bilgisayar destekli olarak geliştirmek için yazılımlardan yararlanılmıştır ve öğretmenlere, bilgisayar yazılımından faydalanarak öğrencilere bilimsel tartışma haritaları geliştirmede nasıl yol göstereceklerini öğretmiştir. Araştırmanın sonuçları Toulmin'in argüman modeli merkezli uygulamalarının öğretmenlerin argümanları kavramsallaştırmalarına yardımcı olduğu ve öğrencilere model olmalarında avantaj sağladığını göstermiştir.

Uluçınar, Sağır (2008) yaptığı araştırmada öğrencilerin "Maddenin İç Yapısına Yolculuk" ünitesindeki bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları, akademik başarıları, fene karşı tutumları ve tartışmaya katılma istekliliklerinin bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile değişimini incelemiştir. Araştırma iki yıl sürmüştür ve 2006-2007 eğitim- öğretim yılında Amasya'da bir ilköğretim okulunda yedinci- sekizinci sınıf öğrencilerine ve 2007-2008 eğitim- öğretim yılında aynı okulda önceki sene yedinci sınıfta kendileriyle çalışılan ve sekizinci sınıfa geçen öğrencilerle yapılmıştır. İlk yıl yedinci sınıf öğrencileri ile "Maddedeki Değişim ve Enerji" ünitesinin öğretimi bilimsel tartışma odaklı fen etkinlikleri ile yapılmış ve öğrencilerin modele alışması

sağlanmıştır. Yedinci sınıflara ait bulgular, her iki yıla ait sekizinci sınıfların bulgularıyla birlikte değerlendirilmiştir. Ön test-son test, kontrol gruplu deneysel yöntemle göre yapılan araştırmada veriler, başarı testleriyle, öğrencilerden fen bilgisi ve bilimin doğasıyla ilgili olarak yapılan mülakatlarla, anketlerle ve ölçeklerle toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarında ise sınıflar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları bakımından, bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin yapıldığı sınıfların daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin uygulandığı sınıflarda uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin tartışma becerilerinde de artış olduğu belirlenmiştir.

Von Aufschnaiter ve diğerleri (2008) çalışmalarında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen dersinde ve sosyal bilimler derslerinde bilimsel tartışma kullanarak kavram gelişimi sürecini araştırmışlardır. Araştırmada bilimsel tartışma uygulamalarından olan küçük grup tartışmalarını kullanılmıştır ve bilimsel tartışmalar videolarla kaydedilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Toulmin'in argüman modeline göre incelenmiş, öğrencilerin gelişimi, bilimsel bilgiyi kullanmaları ve soyut kavramlardan şemalar oluşturma becerileri incelenmiştir. Öğrenci tartışmalarının analizleri, tartışmada öğrencilerin kendilerinde var olan ilk bilgi ve tecrübelerini ortaya koyduklarını ve var olan bilgilerini pekiştirmeye ve yüksek düzeyde kavramasallaştırma yapmalarına imkân sağladığı göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin daha sağlam temelli bilgi içeren yüksek kaliteli bilimsel tartışmayla düşük düzey soyutlaştırmaya nazaran daha çok bilgi elde edebilecekleri belirtilmiştir.

Deveci (2009) çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunu bilimsel tartışma modeli ile öğretimin öğrencilerin bilimsel tartışma, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyi üzerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul'da bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden üç grup oluşturmaktadır. Araştırma yarı deneysel yöntemle göre düzenlemiş, deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, ön test, son test uygulanarak başarı belirlenmeye çalışılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretime dayalı olarak

maddenin yapısı konusu sunuş yolu ile işlenmiş, deney gruplarında ise Toulmin'in bilimsel tartışma modeline göre sosyobilimsel tartışma modeli ile işlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, fen derslerinde bilimsel tartışmaya dayalı öğretim öğrencilerin sorgulayıcı ve bilimsel olarak tartışabilen bireyler olmalarını sağladığı belirtilmiş ve öğretmenlerin bu modeli fen derslerinde kullanmaları önerilmiştir.

Kaya (2009) çalışmasında bilimsel tartışma modeli ve araştırma temelli öğretimle ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Kontrol grubunda uygulamalar geleneksel yöntemle göre yapılırken; deney gruplarının birinde araştırma temelli öğretim tek başına kullanılırken, diğerinde ise araştırma temelli öğretim bilimsel tartışma modeliyle birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini sekizinci sınıfta okuyan 99 öğrenci oluştururken, veriler testler, gözlemler ve anketlerden elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel süreç becerilerinin en fazla geliştiği grup bilimsel tartışma etkinliklerinin yapıldığı grup olurken, başarı testi sonuçlarına göre de bilimsel tartışma etkinliklerinin yapıldığı grup diğer gruplardan daha başarılı olmuştur.

Özdem (2009) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmayı araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirirken hangi tür bilimsel tartışma şemalarını kullandıkları ile bu şemaların yaptıkları etkinliğin niteliğine göre ve etkinliğin deney ve tartışma bölümlerine göre nasıl değiştiği araştırmıştır. Çalışmaya 35 fen öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırma sürecinde öğretmen adayları bilimsel tartışma modeliyle ilgili 6 etkinlik yapmışlardır. Her etkinlik deney ve tartışma olarak iki kısımda yapılmıştır. Araştırmanın verileri öğretim sürecinde kullanılan kamera ve ses kayıtlarından elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının bir durum ya da eylem için yargıda bulunurken, gözlem ve güvenilir kaynaklardan başka çeşitli nedenler gösterdikleri belirlenmiştir. Verilerin bilimsel tartışma şemalarının sıklığı ve çeşidi ile ilgili nicel analizine göre, çalışmada kullanılan araştırmacı- sorgulamacı laboratuvar etkinliklerinin varsayımsal akıl yürütmeyi desteklediğini görülmüştür. Ayrıca, çalışmada bilimsel bilginin oluşturulması

ve değerlendirilmesi sırasında farklı sayı ve çeşitte bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıktığı görülmüştür.

Özer (2009), çalışmasında öğrencilerin mol kavramı konusundaki başarılarını ve kavramsal değişimlerini bilimsel tartışma modeliyle değişimini, öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını, bilimsel muhakeme yapma yeteneklerini ve kimyaya yönelik tutumları incelemiştir. Çalışmada ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 60 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak kavram testi, başarı testi, bilimsel bilginin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme sınıf testi ve kimyaya karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Verilerinin analizi sonucunda bilimsel tartışma modeliyle öğretilimin geleneksel öğretim yöntemine göre mol kavramı konusunda kavramsal değişim ve başarı açısından farklılık oluşturmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayış, bilimsel muhakeme yapma yeteneği ve kimyaya yönelik olumlu tutum geliştirme bakımlarından da deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Hakyolu (2010) çalışmasında farklı başarı düzeyine sahip öğrencilerin argüman içeren fen derslerine katılımlarının karşılaştırılması amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinde 13 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin seviyelerini belirlemek ve temel bilgilerini ölçmek amacıyla uygulamanın başında “Hareket” ve “Isı – Sıcaklık” konuları ile ilgili 30 soruluk açık uçlu sorulardan oluşan bir seviye belirleme sınavı uygulanmıştır. Öğrenciler başarı düzeylerine göre iki sınıfta gruplandırılmış ve uygulama iki sınıfa uygulanmıştır. Dersler kamera ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Bu kayıtlar ve öğrencilere dağıtılan yazılı dökümanlardan veriler elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucu başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin hem argüman ortamlarına katılımları hem de öne sürdükleri fikirlerinin bilimsellikleri açısından daha kaliteli argümanlar ortaya koydukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tartışma ortamlarına katılımları arttıkça argüman kalitelerinde artış olduğu belirlenmiştir ve tartışma ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri ve derse katılımları üzerinde olumlu etkisi olduğu vurgulanmıştır.

İşbilir (2010) karma metotları kullandığı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkındaki yazılı bilimsel tartışmalarının çevrimiçi tartışma ortamında epistemik inançlar ve tartışmaya eğilimleri açısından incelenmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Fen Teknoloji Toplum dersini alan 30 fen bilgisi öğretmen adayıyla iklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş gıdalar ve insan genom projesi konuları çevrimiçi tartışma ortamında tartışmalar yapmıştır. Araştırmacı çalışmanın verilerini gözlemler ve ölçekler yardımıyla toplamıştır. Bilimsel tartışmaların analizi için Sadler ve Fowler (2006) tarafından geliştirilen bilimsel tartışma analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir sosyo-bilimsel konu için yüksek seviyede bilimsel tartışma ürettiklerini belirlenmiştir. Bu sonuçlar çevrimiçi tartışma ortamlarının öğrencilerin bilimsel tartışmalarını desteklemede etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarına göre bilimsel tartışma seviyelerinin sosyo-bilimsel konulara göre değiştiğini belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tartışmaya eğilimleri ve tartışma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ancak öğretmen adaylarının epistemik inanç düzeyleri ile tartışmaya eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Özkara (2011) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki akademik başarılarının, fene yönelik tutumlarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve edindikleri bilgilerin kalıcılıklarının bilimsel tartışma modeliyle etkililiğini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel yöntemle göre desenlenmiştir ve çalışmaya 48 öğrenci katılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak başarı testi, tutum ölçeği ve görüş ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmasının bulgularına göre bilimsel tartışma modeli ile öğretimin öğrencilerin başarılarını ve bilgilerin kalıcılığını arttırdığı sonucuna varmıştır. Ancak deney ve kontrol grubu arasında fene karşı tutum ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

2.4 Sosyo Bilimsel Konular

Günümüz toplumu bilimsel gelişmelerin etkilerinin hissedildiği, hatta bilim ve teknolojiye bağlı değişimlerin kontrol ettiği bir dünyada yaşamakta ve bilim ve

teknolojinin sadece ekonomik etkilerinden değil, sosyal sürecinden de etkilenmektedir (Jenkins, 1997, sf.137).

Bilimin ve toplumun karmaşık etkileşim süreci sonucunda sosyo-bilimsel konular ortaya çıkmıştır (Zeidler, Walker, Ackett, Simmons, 2002). Molinatti, Girault, Hammond (2010)' e göre sosyo-bilimsel konular sağlık, çevre ve tekno-bilimsel etkinliklerin sosyal hayata yansıyan ikilemleri olarak tanımlanabilir. Sadler ve Zeidler (2002)'a göre sosyo-bilimsel konular biyoteknoloji, çevresel problemler ve genetik konusunu içeren ikilemler ile ortaya çıkmaktadır. Sosyo-bilimsel konular tartışmalı olmakla birlikte, çeşitli açılardan düşünülebilen, sonuçları karmaşık, ahlak ve etik açılardan içeriği olan konulardır ve pek çok boyut içerirler (Sadler ve Zeidler, 2002).

Braund ve diğerleri (2007)'nin yaptıkları çalışma sosyo-bilimsel konuların sadece bilimsel alandan değil, aynı zamanda ahlak ve kültürel düşüncelerden de etkilendiğini ortaya koymuştur.

Ractliff ve Grace (2003)'e göre çağdaş bilim ve bu bilimin kullanımı ile ilgili tartışmalı konular (sosyo-bilimsel konular bu kapsamda ele alındığında) iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

- Bilimin topluma uygulanması (örneğin, zehirli etkisi olan kimyasalların yönetimi ya da aşılması).
- Bilimi toplumsal tartışmalara karıştırması (örneğin, küresel ısınma ya da ozon tabakasının zarar görmesi).

Sosyo- bilimsel konular bu iki temel üzerinden ortaya çıkmaktadır bu sebeple insanların bu konularla ilgili ortamlara katılması için bilimsel kanıtların oluşturulması ve nasıl kullanıldığı gibi süreçleri anlamaları gerekmektedir (Ratcliffe ve Grace, 2003, sf.17).

Dawson ve Taylor (2000) sosyo-bilimsel konularla ilgili olarak, etik, ekonomik ve mantıksal anlayışın gelişmesinin ele alınması gerektiğini vurgulamıştır (Dawson ve Taylor, 2000, s.131). Görüldüğü üzere bu konular birçok etki mekanizması tarafından şekillendirilmeye açık konulardır. Ratcliffe ve Grace (2003) sosyo-bilimsel konuların niteliklerini şu şekilde sıralamaktadır (Ratcliffe ve Grace, 2003'den aktaran Sürmeli, 2008):

- Bilimsel bilgi sınırları içerisinde, bilimsel dayanaklıdır.

- Kişisel ve toplumsal kararlar ve fikirler oluşturmaya içerir
- Değerler ve etik muhakemeyi içinde barındırır.
- Genellikle medya yazılarıdır (TV, gazete, internet, radyo)
- İlgilendiği bilgi çelişkili yada bitmemiş bilimsel kanıtlarının bilgileridir.
- Olasılıkları ve riskleri anlamayı sağlar.
- Politik ve toplumsal içerikle de ilişkili olan yerel ve global boyutları belirtir. .
- Maliyet kazanç analizlerini kapsar.
- Sürdürülebilir gelişmeyi göz önünde bulundurur.

2.5 Fen Eğitimi Sosyo-Bilimsel Konular ve Tartışma

Eğitimin amacı bilinçli ve bilimsel gelişmeler ile karşılaştığında sorumlu bireyler olarak davranış gösterecek öğrenciler yetiştirmektir (Ratcliffe ve Grace, 2003, s.38). Günümüz dünyası bilim ve teknolojinin şekillendirdiği ve kontrol ettiği ve bilim ve teknolojinin sadece ekonomik etkilerinden değil, sosyal etkilerinden de etkilendiği bir dünyadır (Jenkins, 1997, sf.137).

Gelişen toplumda bilimin ve sanayinin toplumsal ilerlemesinin kontrolü açısından, önemli kararların alınmasında tüm vatandaşlara sorumluluklar düşmektedir (Irwin, 1995, sf.10-11). Bu sorumlulukları alacak ve doğru kararları verecek vatandaşlar günümüz eğitim sıralarından yetişmektedir. Bu sebeple karar verme süreçlerinde sınıf ortamında sosyo-bilimsel tartışma etkinlikleri işe koşulabilir.

Fen eğitiminde öğrencilere karar verme becerileri kazandırmak önem arz etmektedir. Ratcliffe (1996) eğitimde karar verme becerilerinin kazandırılması aşamasında, bir problemin doğasını tanımlama ve sonuçlarını tartışmanın yanında sonuçların olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmede sosyo-bilimsel konuların kullanılabileceğini belirtmiştir. Sosyo-bilimsel tartışma aktivitelerinin fen derslerine sınıf ortamına dahil edilmesi öğrencileri tartışmaya ve konuyu toplumsal-etik-bilimsel açılardan ele almaya sevk etmektedir (Ratcliffe, 1996). Sürmeli (2008)' e göre bu durum sosyo-bilimsel aktivitelerin önemli bir özelliğidir. Özellikle Fen Teknoloji Toplum Çevre (FTTÇ) alanı bilimsel tartışmanın sınıf ortamına dahil edilme sürecine oldukça açık durumadır. Bu sayede öğrenciler kendi fikirlerini özgür bir şekilde teknoloji-toplum-çevre konularının bileşenlerini göz önüne alarak ifade etme fırsatı bulabilirler.

Osborne (2004)'e göre sosyo-bilimsel aktiviteler öğrencilerin tartışma becerilerinin gelişmesi için önemli fırsatlar sağlamaktadır. Zeidler (2002)'e göre, öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda daha iyi karar vermesi, farklı düşünce tarzlarıyla kendi düşünce tarzlarını bağdaştırmak suretiyle mümkün olacaktır. Albe (2007)'e göre sosyo-bilimsel konuların üzerinde tartışılması öğrencileri motive etmekte ve sınıfta bu konulara olan ilginin yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle fen müfredatında öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda karar vermelerini gerektiren argümanların bulunması gerekir (Kolsto, 2006).

Okulda öğrenilen fen ile öğrencilerin günlük hayatları arasında bağlantı kurmak ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmek fen eğitimin hedeflerindendir. Bilimle ilgili sosyal konular üzerinde karar verebilmek fen okuryazarlığı için önemli bir özelliktir. Fen okuryazarlığı ya da birçok kişinin söylediği gibi bilimsel okuryazarlık modern toplumun önemli bir parçasıdır. Bu hedefler bilimin toplumsal uygulamalarına değer vermek, bilimsel teorileri oluşturmada kullanılan değerlendirme kriterlerini anlamak ve bilgi birikimi oluşturmak için fen ile ilgili her eğitimde argümana öncelikle yer verilmesi toplumun feni anlaması ve fen okuryazarlığının geliştirilmesi açısından önemlidir (Driver ve diğerleri, 2000). Çünkü fen okur yazar bireylerden bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkında olmaları, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrayabilmeleri beklenmektedir. Ayrıca bizlerin kararlarında etkili olduğu gibi, öğrencilerin bilimsel argümanları anlama ve değerlendirme şekli, küresel ısınma, asit yağmurları, hormonlu gıdalar, aşılar gibi sosyo-bilimsel meselelerle ilgili günlük yaşantımızda aldıkları kararlarada etki edebilir. (Kaya ve Kılıç, 2008).

Aikenhead (1994) fen-teknoloji-toplum eğitiminin tarihsel, felsefi, kültürel, politik ve etik perspektiflerini içermesi gerektiğini önermektedir Böylece fen öğretiminin toplumsal içeriğe dönüştürüleceğini vurgulamaktadırlar.

Öğrencilerin gerçek hayata karşılaştıkları problemlere farklı bakış açıları ile çözüm üretebilmeleri ve işbirliği içinde toplumla beraber süreçlere müdahale edebilmeleri önemlidir. Öğrencilerdeki bu becerilerin sosyo-bilimsel tartışma etkinlikleri ile ortaya çıkarılması sağlanabilir. Nitekim Patronis (1999) tarafından yapılan bir çalışmada

öğrencilerin bir gerçek hayat problemi üzerinde çalıştıklarında karara varırken hangi yolları denediklerini keşfetmek amaçlanmıştır. Çalışmada aynı zamanda öğrencilerin bireysel, grup içinde ve sınıfta gerçekleştirilen aktiviteler boyunca kullandıkları argümanların niteliği de incelenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin gerçekten içinde oldukları bir durumla karşı karşıya kaldıklarında argümanlar geliştirebildikleri ve doğru kararlar verebildikleri görülmüştür.

Simon ve Maloney (2006)' ya göre gelecekte sosyo-bilimsel konular, biliminde gelişmesi ile beraber, daha da karmaşık hale gelecektir. Bu sebeple ilköğretim yıllarında işbirlikli karar verme süreçlerinin işe koşulabileceği müfredatlar sunulmalıdır. Bilimsel konularda sağlıklı kararlar verilebilmesi, alınan kararlara toplumun da katılabilmesi, bu konularda tartışmanın toplumsal bir kültür haline gelmesi için fen eğitimcilerine önemli görevler düşmektedir. Çünkü öğrencilerin bilimsel bir tartışmaya nasıl katılacaklarını bilmeleri ve bilimsel kanıtları nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri, gelecekte özellikle sosyo-bilimsel konular hakkında karar vermelerinde önemlidir. Fen eğitimi bu becerilerin gelişmesinde önemli bir role sahiptir (Millar ve Osborne, 1998).

Kademeli olarak uygulanmaya başlanması düşünülen, 2013-2014 yılında uygulamaya başlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Programa sosyo-bilimsel tartışma yönteminin entegre edilebileceği iki alan da eklenmiştir. Bu alanlar; “Sosyo-Bilimsel Konular ve Bilimin Toplumsal Katkısı” şeklindedir. Bunun yanında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları şu şekilde belirlenmiştir. (MEB, 2013, s.2);

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
- Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir.
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmektir.

2013-2014 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da sorgulama tabanlı öğrenme yaklaşımının temel alınması ile beraber yer alan “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” (FTTÇ) öğrenme alanı 2004 müfredatından farklı olarak yapılandırılmıştır. 2013 Fen Bilimleri Dersi Müfredatı FTTÇ alanı aşağıdaki alt alanlardan oluşmaktadır.

- **Sosyo-Bilimsel Konular:** Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır.
- **Bilimin Doğası:** Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır.
- **Bilim ve Teknoloji İlişkisi:** Bilim ve teknolojinin karşılıklı etkileşimi ve birbirlerine olan katkısına yönelik anlayışı kapsamaktadır.
- **Bilimin Toplumsal Katkısı:** Bilimsel bilginin toplumsal gelişime ve toplumsal sorunların çözümüne olan katkısını anlamayı kapsamaktadır.
- **Sürdürülebilir Kalkınma:** Doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.
- **Fen ve Kariyer Bilinci:** Fen bilimleri alanındaki mesleklerin farkında olma ve bu mesleklerin bilimsel bilginin gelişimine yaptığı katkıya ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.

Görüldüğü üzere yeni müfredat öğrencilerin sosyo-bilimsel konuların kullanılarak tartışma ortamlarına girebilecekleri, bilimin ve toplumun karşılıklı yansımalarını analiz edebilecekleri, ortamlar üzerine temellendirilmiştir. Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan (2009) sosyo bilimsel bir konu etrafında şekillenen tartışma sürecinde öğrencilerde karar verme, karakter ve düşüncel yargı, hayat deneyimleri, ahlaki muhakeme, argümantasyon, konu hakkındaki bilgi, informal akıl gelişimi süreci içerisinde iken öğretmenin süreç içerisinde pedagojik alan bilgisi, konu hakkındaki bilgi ve yaşam deneyimlerinden yararlandığını belirtmişlerdir.

Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğrenci ile öğretmen etkileşimi oldukça önemlidir. Öğretmenin süreç içerisindeki rolü tartışmanın ve öğrencilerin tutumlarının belirleyicisi

olabilmektedir. Kelly (1986) sınıf içi bu tip tartışmalar sırasında öğretmenlerle ilgili dört tip durum tanımlamıştır. Aşağıda bu durumlar verilmiştir (Sönmez, 2011, s.10)

Özel nötrallik: Öğretmen herhangi bir tartışmalı konuyu ne sınıf içine taşır ne de böyle bir konuda kendi düşüncelerini paylaşır. Okullar böyle konuları kendi kapsamlarının dışında tutarlar. Bu noktada güçlü bilimsel araştırmalar yoluyla ispatlanmış ve toplumda genelde kabul görmüş olan beceri ve bilgiler, değerler ve inançlardan bağımsız olarak öğretilir.

Özel yanlılık: Bu süreçte öğretmenin ikna etmesi rol oynamaktadır. Öğretmen kendi pozisyonunu öğrencilerin kabul etmesi için düşüncesini açıklar. Tartışma sırasında farklı görüşlerin tartışılması önlenir ve öğretmen öğrencilerini kendince doğru pozisyonu kabul ettirmek için etkindir.

Nötr tarafsızlık: Öğretmen tartışmalı bir konuda yapılacak sınıf içi tartışmaları destekler, bu konuda kendi görüşünü/pozisyonunu açığa vurmaz ancak öğrencileri kendi düşüncelerini ifade etmeleri için cesaretlendirir. Öğretmen öğrencileri tartışma için cesaretlendirir. Sınıf ortamında konu ile ilgili aynı ya da farklı tüm görüşler tartışılır. Burada amaç ifade ettiği diğer görüş veya görüşleri benimsetmeye çalışmak değil konu hakkında farklı görüşlerin de etkili olabileceğini göstermektir.

Kararlı tarafsızlık: Öğretmen tartışma sırasında bağlı olduğu görüşü ifade eder ve kendi görüşüne sadık kalır. Öğretmenin görüşünü açıklamasının amacı, öğrencilerin düşüncelerini kendi düşüncesine doğru çekmek değil, onlara bir vatandaşın nasıl bir pozisyonu benimsediğini ve onu nasıl savunduğunu göstermek ve onlara bu anlamda model olmaktır. Burada amaç bir düşünceye ulaşılırken kullanılan düşünme süreçleri konusunda model olmaktır (Sönmez, 2011, s.10)

2013-2014 fen programında öğrenci ve öğretmen rollerine ilişkin; öğrenme ve öğretme sürecin de öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Programda temel alınan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği ve uygulandığı sınıflarda, öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf atmosferi oluşturulması ve kendi

düşüncesini öğrencisine kabul ettirme üzerine kurulu öğretmen-öğrenci tartışmaları veya soru-cevap-değerlendirme şeklindeki karşılıklı konuşmalardan uzak durulması ifade edilmiştir. Programda benimsenen strateji ve yöntemler için şu ifadeler yer verilmiştir (MEB, 2013, s.3).

“Öğretmenler, öğrencilerinin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde yer almalarını sağlar. Karşıt argümanları içeren yazılı veya sözlü tartışmalarda öğretmenler, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları, haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenir.”

Eklenen beceri alanları ve müfredatta belirtilen temel amaçlar gözönüne alındığında yeni öğretim müfredatında sosyo-bilimsel konuları ve sosyo-bilimsel konuların tartışıldığı fen sınıfı ortamlarının entegrasyonunun daha önemli hale geldiğini görmekteyiz.

Literatürde Sosyo- Bilimsel Tartışmanın fen eğitimi sürecine sürecinde dahil edildiği bir çok çalışma bulunmaktadır. Jimenez-Aleixandre (2002) 11. sınıf öğrencilerinin fen eğitimi üzerine yaptıkları çalışmalarında sulak çevre yönetimi konusunda bilgi edinme ve sosyo-bilimsel bağlamlarda bir karara varmak için gerekli becerilerin bileşenlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin konuşmaları kaydedilerek kullanılarak argümanları Toulmin (1958) ve Walton (1996) şemaları ile analiz edilmiştir.

Zohar ve Nemet (2002), çalışmalarında deneysel desen kullanmışlardır. Çalışmada deney grubuna argümantasyon yöntemi kullanırken kontrol grubuna geleneksel yöntem kullanmışlardır. Çalışmada sosyo-bilimsel konulardan olan insan genetiği ve klonlama ile ilgili tartışmalar yapılmış ve öğrencilerin argümantasyon süreçleri incelenmiştir. Çalışma sonunda sosyo-bilimsel konuların tartışıldığı deney grubu öğrencilerinin hem argümantasyon kalitesi hem de genetik bilgisi bakımından kontrol grubundan daha fazla gelişim gösterdikleri görülmüştür.

Osborne ve diğerleri (2004), yaptıkları çalışmada bilimsel ve sosyo-bilimsel konular üzerine tartışmalar yapmışlar ve bu iki süreci karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerdeki argümantasyon becerileri gelişimine bakılmıştır. Sosyo-bilimsel argümantasyon kullanılan grupta argümantasyon becerilerinin daha olumlu gelişim gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Maloney ve Simon (2006) 10-11 öğrencileri ile yaptığı çalışmada fen alanında karar verirken öğrencilerin tartışma ve kanıt kullanmak için hangi yolları kullandıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada öğrenciler grup aktivitelerine teşvik edilmişlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin tartışma ve kanıt kullanmak için iddialar, bilimsel bilgiler ve kanıtlar kullandıkları görülmüştür.

Lee (2007) Hong Kong'ta 15-16 yaş aralığındaki öğrencilerle yaptığı çalışmada, sosyo-bilimsel bir konu olarak sigara içme konusunu örnek alınmıştır. Çalışmada öğrencilerin anlama düzeylerinin bilgiye dayalı karar vermeyi nasıl yönlendirebileceği araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonunda öğrencilerin sigara içmenin zararlarının daha çok farkında oldukları ve uygulanan aktivitelerin öğrencilerin sigara içme gibi sosyo-bilimsel bir konuda karar vermelerinde sistematik bir yol izlemelerine yardım ettiği görülmüştür.

Topçu (2008) çalışmada fen öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulardaki kritik düşünme yetenekleri ve bu yetenekleri etkinleyen faktörleri araştırmıştır. Kritik düşünme yetenekleri ve bu yetenekleri etkileyen faktörleri belirlemek için gen terapisi, klonlama ve küresel ısınma konuları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen öğretmen adaylarının kritik düşünme niteliklerinin, sosyobilimsel konuların içeriğinden etkilenmediği bulunmuştur. Katılımcıların kritik düşünme yeteneklerini etkileyen faktörlere ilişkin; kişisel deneyim, sosyal faktörler, ahlaki ve etik konular, teknolojiye duyulan endişe sonuçlarına ulaşılmıştır.

İşbilir, Ertepinar ve Çalıkoğlu (2010), fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon yeteneklerini incelemek ve online-argümantasyon sürecini incelemek üzere yaptıkları çalışmaları dört hafta sürmüştür. Öğretmen adaylarına iklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş besinler ve insan genom projesi konuları verilmiştir. Çalışma sürecinde sosyo-bilimsel konuların tartışıldığı her hafta öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin bir önceki haftanın sosyo-bilimsel konusuna göre arttığı görülmüştür.

Demircioğlu ve Uçar (2010) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretmen adaylarının, sosyobilimsel bir konu olan “nükleer santraller” ile ilgili yazılı argümantasyon niteliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konularda argümanlar üretmek konusunda başarılı oldukları görülmüştür.

Domaç (2011) biyolojoloji öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında biyoloji eğitiminde toplumbilimsel konuların öğretilmesine argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisini araştırmıştır. Araştırmada biyo-çeşitlilik üzerine sosyo-bilimsel tartışma etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda biyolojik çeşitlilik ve önemi konusunun öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkili olduğu bulunmuştur.

Taşpınar (2011) 5.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında sosyobilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin öğrencilerin sağlık bilinci ve içerik bilgisi gelişimine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda sosyo-bilimsel tartışma destekli etkinliklerle dersin işlenmesi öğrencilerdeki içerik bilgisini, yapılandırmacı yaklaşıma oranla daha fazla attığı bulunmuştur. Sosyo-bilimsel tartışma destekli etkinliklerle dersin işlenmesinin deney grubu öğrencilerinde sağlık bilincinin gelişmesinde etkili olduğu; fakat deney ve kontrol grubu sağlık bilinci testi son testleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

2.6. Enerji Kaynakları

Yeryüzünde yaşayan milyarlarca insan çeşitli sebeplerle enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Enerji elde etmek için de çeşitli enerji kaynakları bulunmaktadır. Ancak bu enerji kaynaklarını kullanmanın dünya üzerindeki düzenin dinamiklerine etkisi farklı farklıdır. Fosil yakıt rezervleri gün geçtikçe tükenmekte ve çevre kirliliği gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme taşımaktadır (Bozkurt, 2008, s.58). Enerji üretimi günümüzde iki kaynak başlığı altında toplanmaktadır. Bunları fosil yakıtlı enerji kaynakları kullanılarak yapılan üretim ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak yapılan üretim olarak adlandırabiliriz. “Fosil yakıtlardan bazıları antrasit, taş kömürü, linyit, turba, asfaltit, petrol, doğal gaz, nükleer fisyon ve füzyon enerjileri olarak sayılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından bazıları ise güneş, biyoenerji, jeotermal, rüzgâr, hidrojen ve deniz dalga enerjisidir” (Bozkurt, 2008, s.46).

2.6.1 Yenilenemez Enerji Kaynakları

2.6.1.1.Kömür

Kömür milyonlarca yıl boyunca yüksek ısı ve basınç etkisiyle hayvan ve bitki kalıntılarından, birçok kademededen geçerek oluşmuş katı bir maddedir. Kömür ağırlıkça % 30- 98 karbon ve değişen oranlarda su, az miktarda azot ve kükürt içeren organik bileşiklerin kompleks bir karışımıdır. Değişik zamanlarda üç tür kömür oluşmuştur. Linyit, bitümlü kömür ve antrasittir. Kömür dünyada en çok bulunan fosil yakıttır (Temoçin, 2007, s.19)

2.6.1.2. Petrol

Bugün dünyanın önemli enerji ve sanayi hammaddelerinden biri olan petrol, değişik oranlardaki katı, sıvı ve gaz hidrokarbonların karışımıdır. Petrol, çoğunlukla hidrokarbon bileşiklerini ve az miktarda da oksijen, kükürt ve azotlu bileşikleri ihtiva eden bir sıvıdır. Ham petrol ve doğalgaz karalarda dünya kabuğu derinliklerinde ve deniz yatağının altında çoğunlukla bir arada bulunur. Ham petrol taş oluşumlarındaki çatlak ve gözeneklere dağılır (Temoçin,2007, s.19)

2.6.1.3. Doğalgaz

Fosil yakıtlar grubundan hidrokarbon esaslı doğalgaz, yer altında gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz halinde büyük hacimler şeklinde bulunur. Doğalgaz; %95 metan, az miktarda da edan, provan, bütan ve karbondioksitten oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır (Ablabekova, 2008, s.26)

2.6.1.4. Nükleer Enerji

Nükleer santrallerin, termik santrallerden en önemli farkı yakıt sistemleridir. Termik santrallerde katı, sıvı veya gaz şeklinde çeşitli yakıtlar kullanılmakta iken nükleer santrallerde atomun kontrollü şekilde parçalanması sırasında açığa çıkan yüksek ısıdan faydalanılmaktadır. Nükleer santral projeleri uzun kuruluş süreleri olan, mali yükü oldukça büyük, mutlak surette nükleer güvenlik kriterlerine uyulması gereken, yüksek kalite standartlarının uygulandığı projelerdir. Zamana karşı yarış, yüksek kalite

standartları ve maliyet kontrolü bu projelerin ana kontrol parametreleridir. “Nükleer santral projelerinin başarısında yüksek kalite standartlarını öngören, pahalı ve karmaşık teknolojilerin doğasına uygun modern bir organizasyon yapısının ve yeterli sayıda vasıflı çalışanın bulunması büyük önem taşımaktadır” (Bozkurt, 2008, s.54-55)

2.6.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

İnsanlığın gelişimi için yapılan birçok gelişme için enerji büyük rol oynamaktadır. Enerji kaynakları da bu açıdan önem arz etmektedir. Özellikle gelişimin sürdürülebilir olması istendiğinde kaynakların da sürdürülebilir enerji kaynakları olması gerekliliği ortaya çıkar. Yenilenebilir enerji kaynakları yapıları gereği sürdürülebilir enerji üretimi için kullanılabilir. Bunun yanında; enerji kaynaklarının uzun vadede etkin kullanımı, maliyetleri ve toplum üzerindeki etkileri de olumlu olarak nitelendirilebilir (Kaygusuz, 2002).

Yenilenebilir enerji, sürekli kendini yenileyen dolayısıyla tükenmeyen enerji türüdür. Yenilenebilir enerji, direkt veya dolaylı olarak güneşten veya yeraltında oluşan ısıdan elde edilebilir. Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, biokütle, jeotermal, dalda ve hidrolik enerjisidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını üç gruba ayırmak mümkündür.

- Birinci grup, faydalanabilmek için elektrik enerjisine çevrilmesi gereken kaynakları içermektedir. Bunlar su gücü, rüzgâr, dalga, güneş foto elementleri.
- İkinci grup, üretildikten sonra çok amaçlı kullanım ve nihai tüketim için dağıtımı gerçekleştirilen kaynakları içermektedir. Bunlar jeotermal ve güneş ısısı enerjisi. Yapı gereğince bu enerji kaynakların depolanması mümkün olmadığından, rezerv istatistikleri çıkartılamaz.
- Üçüncü grup, yapı gereğince depolanabilen ve üretildikten sonra çok amaçlı olarak farklı sektörlerde kullanılabilen kaynakları içermektedir. Bunlar sanayi atıkları, katı biokütle, biyogazlardır (IEA, 2007 ‘den aktaran Ablabekova, 2008, s.31).

2.6.2.1. Güneş Enerjisi

İnsanoğlunun faydalanabileceği en büyük ve tükenmez enerji kaynağı güneştir. Güneş enerjisinden yararlanma metotlarının yıllardır bilinmesine rağmen ancak son yıllarda önem kazanmasının ve yaygın uygulamaya geçmesinin temel sebebi, 1973 yılına kadar,

başta petrol olmak üzere ucuz ve bol enerjiye dayanan enerji ekonomisi devrinde, güneş enerjisi kullanımının ekonomik olmamasıdır (TÇSV, 1984'den aktaran Bozkurt, 2008, s.69). Güneş enerjisinin en büyük avantajı, çevreye hiç veya çok az zarar vermesinin yanı sıra ucuz oluşudur. Ancak, yatırım maliyetinin büyük olması ve yılın bazı mevsimlerinde dünyanın çoğu bölgesinde yeterli olmaması yaygın kullanımını engellemektedir (Ünal, 2001'den aktaran, Temoçin, 2008, s.31).

2.6.2.2 Biyoenerji

Biyoenerji denildiği zaman akla gelen biokütle, biyogaz ve biyotite enerjileridir. **Biokütle**, genel olarak 100 yıllık bir süreden daha kısa zamanda yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, bitkisel ve hayvansal atıklar, besin endüstrisi ve orman ürünleri ile kentsel atıkları içeren tüm organik maddeler biyokütle olarak tanımlanmaktadır (Olgun, Doğru ve Howard, 2000, s.835).

Biyogaz, biyokütle içindeki bakterilerin oksijensiz bırakılmasını sağlayan biyokimyasal bir yöntemdir. Bu yöntemin sonucunda, temel olarak metan gazı ve karbondioksitten meydana gelen biyogaz elde edilmektedir. Ortaya çıkan biyogaz ısı ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılmakta, aynı zamanda doğalgaz ile birleştirilerek taşıtlarda yakıt olarak değerlendirilmektedir (Gülay, 2008, s.88). Elektrik üretiminin bu yöntemi halen İstanbul (Kemerburgaz) ve Ankara (Mamak ve Sincan) çöplüklerinde uygulanmaktadır.

Ağaç kesiminde elde edilen odun ve hayvan atıklarından oluşan tezeğin basit bir şekilde yakılması klasik biokütle enerjisi olarak tanımlanır. Enerji bitkileri, enerji ormanları, ağaç endüstrisi atıkları, tarım kesiminin bitkisel ve hayvansal atıkları ve kentsel atıklardan elde edilen bio-dizel, etanol gibi çeşitli yakıtlar, modern biokütle enerjisinin kaynakları olarak tanımlanır (Ablabekova, 2008, s.95).

2.6.2.3. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr, atmosferin ısınması ve soğumasından kaynaklanan sıcaklık ve basınç farkından dolayı yer değiştiren havanın, dünya yüzeyine göre bağıl olarak yaptığı harekettir. Burada yüksek basınç alanından alçak basınç alanına bir hareket söz konusudur. Rüzgâr, atmosferde bol ve serbest olarak bulunan, kararlı, güvenilir ve sürekli bir kaynaktır. Özellikle, üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde Ege Bölgesi zengin bir

rüzgâr enerji potansiyeline sahiptir. Denize açılan vadilerin ağızlarında çok kanatlı türbinlerin kurulması ile önemli miktar bir enerji elde edilebilir (Bozkurt, 2008, 81-82). Rüzgâr enerjisinin temel kaynağı güneş enerjisidir. Rüzgâr enerjisi depolanamayan bir kaynak olarak belirtilmektedir. Rüzgâr türbinleri, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirmektedir. Böylece elektrik üretimi sağlanır. (Çelik, 2012, s.9).

2.6.2.4. Hidro Enerji

Su döngüsünde olduğu gibi hidro enerjinin kaynağı da güneş olarak görülebilir. Diğer taraftan hidro elektrik santrallerin çalışması potansiyel enerjinin kinetik enerjiye değişmesi esasına dayanır. Ancak potansiyel enerji yerçekimi dolayısıyla var olduğu için, hidroelektrik enerji kaynağının yerçekimi olduğu da söylenebilir (Temoçin, 2008, s. 21).

2.6.2.5. Jeotermal Enerji

Yeraltı su ve kayalarının içerdiği ısı, önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji santrallerinde üretilen enerjinin birim maliyetinin diğer santrallere göre çok düşük olması ve daha az çevre sorununa yol açması nedeniyle avantajlı ve temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanmaktadır (Çelik, 2012, s.12). Türkiye, jeotermal kaynak zenginliğinde dünyada 7. ülkedir. Tüm dünyadaki jeotermal enerji potansiyelinin %8'inin Türkiye'de bulunduğu belirlenmiştir (TÇSV, 1984'den aktaran Bozkurt, 2008, s.68) Jeotermal enerjinin en önemli kullanım alanları elektrik üretimi (100 derece üstü sıcaklıklarda) ile konut ve sera ısıtmacılığıdır (Çelik, 2012, s.12).

2.6.2.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen fosil yakıtlardan elde edildiği gibi güneş, rüzgâr, hidrolik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile suyun elektrolizi yolu ile üretimi, biokütleden üretimi ve biyolojik proseslerle üretimi mümkündür. Suyun elektrolizi bilinen bir yöntemdir. Yakıt pili olarak ve direkt yakıt olarak kullanılabilir (Çelik, 2012,

s. 20). Hidrojenin belki de en önemli özelliği, depolanabilir olmasıdır (Bozkurt, 2008, s.80). Bunun yanı sıra Hidrojenin hızlı dağılma özelliğinden dolayı herhangi bir tehlike söz konusu olmadığından, uçan hidrojen diğer gazlar gibi tehlike arz etmemektedir. Isıl değeri diğer tüm yakıtlardan fazladır bundan dolayı uzay araçlarında sıvı hidrojen kullanılmaktadır (Aslan, 2007, s.285).

2.6.2.7. Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi dalga yüzeyinden veya yüzey altındaki dalga basıncından yararlanılarak elde edilir. Dalga enerjisi makineleri dalgaların yüzey hareketlerinden veya dalga basınçlarından direk olarak enerji üretir. Dalgalar, güneş ışınları ve yeryüzündeki değişik yansımaları sonucu ortaya çıkan sıcaklık farklarından dolayı rüzgarların meydana gelmesi ve bunların su üzerinde eserken su yüzeyi ile olan sürtünmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hava hareketlerin ve ısı değişimlerinin, su kütlelerinde meydana getirmiş olduğu dalga hareketleri, bitmez enerji kaynağıdır. Rüzgarlar güneş ışıını enerjişinden meydana geldikleri için denizdeki dalgalar rüzgardan geçen güneş enerjisinin depolanmış hali olarak düş ünülebilir. Kıyıya yakın tesisler 10 – 25 m su derinliklerinde yapılırken; kıydan uzak tesisler de 40 metreden daha derin sularda kıydan uzak uygulanan cihazlar kullanılmaktadır. (Şen, 2002'den akt. Ablekova, s.115)

2.6.3.Enerji Kaynaklarının Avantajları Ve Dezavantajları

Çevremizde özellikle fosil enerji kaynaklarının verdiği zararları aza indirmek için yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı önerilmektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının da doğru teknoloji ve donanım, çevre şartlarında kullanılmaması yeni sorunları beraberinde getirebilir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarını doğru analiz etmek gereklidir. Fosil kaynaklı yakıtların çevreye verdiği zararların fark edilmesiyle beraber farklı kaynak arayışları başlandığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bu açıdan çözüme ortak olan ve elverişli kaynaklar olarak karşımıza çıktığı bilinmektedir (Bozkurt, 2008, s.62). Bozkurt (2008) yenilenebilir enerji kaynaklarının faydaları ile ilgili farklı başlıklar altında genel bir değerlendirme yapmıştır (s.62).

a) Çevresel Faydaları: Yenilenebilir enerji teknolojileri, çevreyi fosil enerji teknolojilerine göre daha az olumsuz etkiler. Çünkü kirletici etkisi yoktur.

b) İş ve Ekonomiye Faydaları: Yüksek maliyetle enerji ithal etmek yerine, yerel malzeme ve işgücü kullanarak yapılacak olan yatırımlarla kurulacak olan yenilenebilir enerji santralleri inşa edilmiş olduğu bölgede hem kurulum hem de işletme aşamasında hem yerel bir ekonomik kaynak oluşturur hem de ülke genelinde gereksinim duyulan enerjiye destek olur. Bunun yanında, gelişmekte olan yenilenebilir enerji teknolojilerinin satışını yapmak bugün pek çok ülke için gelir kaynağı olmuştur.

c) Enerji Güvenliği ve Politik Faydaları: 1970'lerden bu yana pek çok ülke petrole olan bağımlılıklarını azaltma yönünde çalışmalar yapmaktadırlar. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke genelinde gelişmesi ve petrole olan bağımlılığın azalması ile dışa bağımlılık da azalacak, ülkeler enerji politikalarına ve hatta siyasi politikalarına bu sayede yeni bir yön verebileceklerdir.

2.6.3.1. Güneş Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları

Güneş enerjisi doğada mevcut olan temiz ve tükenmeyen bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin herhangi bir kirletici ya da radyasyon yaymaması, birçok teknolojik alanda kullanılabilmesi, kullanılması için gerekli teknolojinin genelde basit olması, tüm Dünya ülkelerinin faydalanabilmesi avantajları olarak özetlenebilir (Doğan, 2012, s.20).

Güneş ışınlarından yararlanılabilmesi için geniş yüzeylere ihtiyaç olması, mevsimler ve verimliliğinin gece gündüz arasında değişiklik göstermesi, talep doğrultusunda depolanamaması güneş enerjisinin dezavantajları olarak gösterilebilir (Çelik, 2012, s.6; Doğan, 2012, s. 21).

2.6.3.2. Rüzgâr Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları

Sera etkisine neden olmayan temiz bir enerji kaynağı olarak tanımlanan rüzgâr enerjisi tribünler aracılığı ile elektrik enerjisi üretir. Rüzgâr türbinlerinin dezavantajlarını, gürültü ve görüntü kirliliği, kuşlara ve radyo-TV sinyallerine zarar vermesi, düzensiz enerji olması sebebiyle depolanmasında sorunlar yaşanması olarak sıralanabilir (Çelik, 2012, s.11; Kocaman, 2003, s.253).

Rüzgâr tribünlerinin kurulduğu alan tarım, orman arazisi olmaya uygun olması, hammadde ihtiyacı olmaması, fosil yakıtların çıkardığı zehirli gazlara sebep olmaması, daha kısa sürede kurulması, ömrü biten tribünlerin değiştirilebilmesi avantajlarındanr. (Kocaman, 2003; Çelik, 2012, s.11).

2.6.3.3. Jeotermal Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları

Jeotermal enerji yerli bir kaynaktır. Reenjeksiyon (geri basım) uygulamalarının giderek gelişmesiyle çevre sorunu neredeyse hiç kalmamıştır. Elektrik üretiminde ve konut ısınmasında kullanılabilmesi, tarımda ve seracılıkta kullanılabilmesi, karların erimesi için direk kullanılması avantajları olarak özetlenebilir (Doğan, 2012, s. 15; Çelik, 2012; Bozkurt, 2012). Jeotermal akışkanın paslanmaya, çürümeye, kireçlenmeye neden olması, içerdiği bor yüzünden atılacağı yüzey sularını kirletmesi, bünyesinde, CO₂, H₂S ve bor gibi maddeler bulunması, miktarının yeterliliği, ilk tesis maliyetinin fazlalığı da dezavantajları olarak sıralanabilir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2012, s.23; Doğan, 2012, s.43).

2.6.3.4. Biyoenerjinin Avantajları ve Dezavantajları

Biyoenerji kullanımında biyo-yakıtların sera gazı emisyonunu azaltması, suda çözülebilmesi, diğer yakıtlar gibi kanserojen olmaması, tarım için yeni istihdam sağlaması, evsel atıkların kullanılması avantajları olarak sıralanabilir (Acaroğlu, 2008, s.359-361). Biokütle enerjisi kullanımı sırasında karbondioksit açığa çıkmaktadır. Ancak karbondioksit miktarı fosil yakıtlara göre %90 daha az olduğu belirtilmiştir (Gülay, 2008, s. 97). Bu bakımdan biokütle enerji kullanımının daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Kullanılan biokütle türüne göre bazı çevresel etkiler yaratabilmektedir. Örneğin, çöp vb. bazı atıkların yakılması sonucunda ortaya çıkan atıklar, yem ve gıda fiyatlarında artış ihtimali, yüksek maliyetli üretim olanağı, ülkelerde gıda sıkıntısı yaşanması, biyo çeşitlilikte kayıp, toprağın zarar görmesi dezavantajları olarak sıralanabilir (Bilgin, 2010, 9-11). Diğer taraftan, depolanması ile geçici görsel çevre kirliliği yaratması dezavantajı olarak nitelendirilebilir ancak depolanan atıklar enerji üretiminde kullanıldığında bu ortadan kalkar (MEB, 2012, s.27).

2.6.3.5. Nükleer Enerjinin Avantajları ve Dezavantajları

Nükleer enerjinin üretim aşamasında kullanılan santrallerin kuruluş maliyetlerinin yüksek olması, uzmanların yetişmiş olması, üretim sonrası oluşan nükleer atıkların depolanması ve sızdırmazlığının uzun yıllar sağlanması gerekliliği, oluşabilecek bir kaza sonrası geri dönüşü olmayan çevre ve genetik sorunlar, nükleer güvenlik sorunu dezavantajları olarak özetlenebilir (Bozkurt, 2008, s.56).

Yakıt maliyetinin düşüklüğü, sera gazlarına sebep olmaması, yüksek oranda elektrik enerjisi üretebilmesi nükleer enerjinin avantajları olarak sıralanabilir (Çelik, 2012).

2.6.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Eğitimdeki Yeri

Çevre sorunları tüm canlıların yaşamını tehdit eden bir unsurdur. Enerji üretimi sırasında yaşanacak bir çevre sorunu canlıların hayat dinamiklerini de etkilemektedir. Kömür, petrol ve doğalgaz santralleri çevreye olan etkileri olumsuz özellikleri nedeniyle eleştirilmektedir. Fosil yakıtlar yakıldığında atmosfere yayılan karbon dioksit, kükürt dioksit, azot oksit, toz ve kurum yakın çevreyi kirletip ölümlere yol açarken, karbon dioksit ve benzeri sera gazları küresel iklim değişikliğine yol açmakta ve tüm dünya ülkelerinde yaşamı tehdit etmektedir (Uyar, 2001). Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlardan dolayı, atmosferdeki karbondioksit oranındaki artışın sebep olduğu küresel ısınma, ozon tabakasındaki deliğin büyümesi ve meydana gelen iklim değişiklikleri sonucu dünya iklimi kimi yerlerde kuraklaşırken kimi yerler sular altında kalma tehlikesine yaklaşmaktadır. Cilt kanseri, nükleer kirlilik, endüstriyel kirlilik, sulardaki yaşamın zarar görmesi, su kaynaklarının kirlenmesi, ormanların azalması, tarım alanlarında verimliliğin düşüşü, çarpık kentleşme, kanalizasyon ve çöp sorunu, gürültü kirliliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktayız (Bozkurt, 2008, s.49). “Bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarının bundan sonra çok daha önemli olacağını ve bu alana yapılacak yatırımların hızla artacağını göstermektedir. Ülkeler bu konudaki araştırma geliştirme çalışmalarını başlatmışlardır” (Eriş, 2005, s177-178). Dünyadaki petrol rezervleri 40 yıl, doğalgaz rezervlerinin 67 yıl ve kömür rezervlerinin 227 yıl sonra tükeneceği tahmin edilmektedir. “Türkiye’nin ekonomiklik analizi yapılmış olan 130 milyar kWh hidrolik potansiyeli bulunmakta ve bu potansiyelin %30 ‘u kullanılmaktadır” (Gençoğlu, 2003, s. 58).

Türkiye hükümet bazında yenilenebilir enerji kullanımı ve teşviki için harekete geçen ülkelerdendir. Coşkun ve diğerleri (2009) gerçekleştirilmesi düşünülen bu projelerden ikisine çalışmasında yer vermiştir. Bu projeler TOKİ projelerinde konut başına 2 kW'lık güneş pili ve toprak kaynaklı ısı pompası kullanılması, binaların yalıtımının denetlenmesi gibi önlemler sayılabilir. Bu nedenle yaptıkları çalışmalarında yenilenebilir enerji kaynaklılarını kullanarak enerji bakımından kendi kendine yetebilen özgün bir bina tasarımı gerçekleştirdiklerini belirtmiştir.

Yeni teknolojik gelişmelere paralel olarak enerji kullanımı ve ihtiyacı artacağı düşünülürse bilim ve teknoloji çalışmalarının enerji kaynakları arayışına göre şekillenebileceği söylenebilir (Gençoğlu, 2003, s.58). Bilim ve teknoloji çalışmaları için gerekli nitelikli insan gücü eğitim aracılığı ile yetiştirilebileceği unutulmamalıdır. Bozkurt (2008) enerji kaynakları konusundaki sorunların çözümü için önerilerde bulunurken, akademik çalışmaların yanı sıra, eğitilmiş ve bilinçli toplumlar yetiştirmenin önemli bir husus olmasının altını çizmiştir.

Toplum hayatını ve çevreyi bu derece etkileyen önemli bir konu eğitim müfredatında da yer almaktadır. 2004 yılında eğitim programında yapılan değişikliğin ardından Tanrıverdi (2009) eğitim programlarını incelediğinde, temiz enerji ile ilgili olan öğrenci kazanımlarının beceri, tutum ve değer geliştirmekten çok, öğrencilere bazı enerji türleri hakkında bilgi vermek ve bunları örneklendirmekten ibaret olduğunu belirtmiştir. Temiz enerji kaynakları ile ilgili öğrenme alanı ya da ünite oluşturulmadığını, yenilenebilir enerji olarak yalnızca güneş enerjisi ve jeotermal enerjinin yer aldığını, sadece iki kazanımda bunlardan yararlanma yollarından söz edildiğini; su, rüzgâr ve özellikle son dönemlerde yaygınlaşmaya başlayan biyoenerji ile ilgili herhangi bir kazanım bulunmadığını; bunun yanı sıra ilköğretim programlarında, özellikle son dönemde hemen hemen tüm medya araçlarında söz edilmesine ve etkilerinin görülmesine rağmen, iklim değişikliği ile ilgili bir öğrenci kazanımı yer almadığını belirtmiştir (Tanrıverdi, 2009, s.94-95). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi müfredatında yenilenebilir enerji kaynakları konusu 8. Sınıfta ele alınmaktadır. Bu konu müfredatta 4 kazanım ile sınırlandırılmıştır (MEB, 2006, s.355). Müfredatta yenilenebilir enerjiden yararlanma yolları belirlenirken dezavantajlarının ve çevre koşullarının göz ardı edilmesi, fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar gibi, çeşitli zararlar verilebilir. Bu konuda öğrencilerin çok yönlü düşünceleri sağlanmalıdır. Nitekim Çoker ve diğerleri (2010)

yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretilmesinin öğrencilerin 4. sınıftan 12. sınıfa kadar enerji verimliliğine dair sosyal ve ekonomik problemlerle ilgili olmalarının sağlayacağını belirtmiştir. Bu konuda fen müfredatına günlük olaylarla ilişki kurulmasını sağlayacak daha fazla kazanım eklenmesi gerekliliğini vurgulamışlardır.

Çoğu araştırmacı tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi vurgulanırken; bu kaynaklar ile ilgili öğrenci görüşleri, tutumlar ve bu konunun eğitiminin okullarda nasıl yapılması gerektiği konusu da önemlidir. Carr ve Kirkwood (1988), yenilenebilir enerji kaynaklarının fen öğretiminde önemli bir konu olduğunu vurgularken bu konunun eğitiminin de son derece dikkatli bir şekilde yapılması gerekliliğini dile getirmişlerdir. Kroll (1992), çocuklar için 7 bölümden oluşan çevre konularını içeren bir eğitim programı/kitabı tasarlamıştır. Her bir bölüm oyunlar, puzzle, okul dışı etkinlikler, bilimsel etkinlikler, deneyimler, ekosistem, habitat, güneş enerjisi ve yenilenebilir enerji ile ilgili bilgiler içermektedir. Grant ve Littlejohn (2001) ortaöğretim ve ilköğretim öğretmenlerinin iklim değişikliklerini anlatabilmeleri için bir kitap yazmışlardır ve bu kitapta enerji kavramına da yer vermişlerdir. Newson (1997), düzenlediği konferanslarla ve yaptığı saha çalışmalarında öğrencilerin yenilenebilir enerji ile ilgili bilgi sahibi olmasını amaçlamıştır. Nicholson (1996), sınıfta internet kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları konusunun anlatıldığı bir site tasarlanmış ve eğitimde kullanılmıştır. Bu çalışma sayesinde öğrenciler hem internet kullanımı hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili bilgi sahibi olmuşlardır (Grant ve Littlejohn, 2001; Newson, 1997; Nicholson, 1996'dan akt. Morgil, 2006, s. 65). Çoker ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji konusunun öğrencilerin günlük hayat fenomenleri, politik ve sosyal konularla dersler arasında bağlantı kurmalarını sağlayacağını ileri sürmüşlerdir.

Gelecek yüzyılda yenilenebilir enerji sistemleri konusunda uzman ve karar alma mekanizmasına katılabilecek nitelikli insana ihtiyaç artacaktır. İlkokullarda ve liselerde öğrencilere fizik ve kimya derslerinde güneş enerjisi öğretiminin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Çünkü enerji politikalarını doğru yönetecek nesiller onlar olacaktır (Benchikh, 2001, s.211-220).

Yenilenebilir enerji konusu lise ve ilköğretim müfredatı için ideal bir konudur. Yenilenebilir enerji ile ilgili bir ünite basit fen prensiplerinin, Dünya'nın enerji kaynağı olarak Güneş'in, enerji dönüşümlerinin, elektrik kaynaklarının, enerji tasarrufunun, çevre konularının öğretiminde kullanılabilir. Çevre ile ilgili eğitim veren öğretmenler yenilenebilir enerji ile ilgili etkinlikleri kullanarak çevre ve enerji kullanımı ilişkisi kurabilirler. Aynı zamanda fen eğitiminde sosyo-bilimsel konular olarak yer alabilen yenilenebilir enerji kaynakları, sosyal bilimler konusunda eğitim veren öğretmenler tarafından enerji politikaları üzerine karar alma, uygulama aşamalarının öğretiminde kullanılabilir (UCSUSA, 2003).

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları ve uygulama kısımlarına yer verilmiştir. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri uygulanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin, 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarına, içerik bilgisi gelişimine etkisinin ve öğrencilerin tartışmaya ilişkin görüşlerinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, nicel ve nitel veri toplama ve analiz yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Bu nedenle araştırma karma (mixed) araştırma modelidir.

Araştırmanın nicel bölümünde deney ve kontrol grupları kullanılarak ön test-son testli yarı deneysel modelli bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Analiz sırasında “Uygulamanın ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön test ve son test sonuçları birlikte kullanılır” (Çepni, 2010, s.114). Bu nedenle;

- Her grup için ön test ve son test puanlarındaki yüzde artışlar bulunarak ortalama artışlar karşılaştırılır,
- Ön test puanlarını birlikte değişken olarak kullanıp, son test puanlarıyla birlikte değişkenlik çözümlemesi yapılır,
- Önce ön test puanları karşılaştırılır, arada önemli bir fark yoksa yalnızca son test puanları kullanılarak ortalamalar arası farklar araştırılır.

Özellikle ülkemizdeki gibi merkezi eğitimin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla araştırılmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulmuş sınıflar rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir. Bazı durumlarda kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması imkânsız olabilir veya istenmeyebilir. Bu durumlarda alternatif olarak yarı deneysel yöntem kullanılır. Bu yönüyle bakıldığında

yarı deneysel yöntem sıklıkla başvurulmuş bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Çepni, 2010, s.115).

Bu çalışmanın nicel boyutunda ön test-son test deney-kontrol gruplu desen kullanılmış ve “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” öğrencilere uygulanmıştır. Deney grubu: Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin uygulandığı gruptur. Kontrol grubu: Yapılandırmacılığın uygulandığı gruptur.

Araştırmanın nitel kısmında ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” uygulanmıştır. 10 açık uçlu sorudan oluşan bu ankete öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanmış ve bu kodlamalar ile öğrenci cevapları sınıflandırılıp analiz edilmiş, grupların ön test ve son test bilgi düzeyleri arasında karşılaştırma yapılmıştır. “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” deney grubu öğrencileri tarafından her etkinlik sırasında doldurulmuştur. Etkinlik kağıtlarındaki öğrenci cevaplarından içerik bilgisine ilişkin ifadeler ve sosyo-bilimsel tartışma görüşlerine ilişkin ifadeler belirlenmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerdeki gelişim böylece takip edilmiştir. Diğer ölçme aracı olan “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ise deney grubunda yer alan her öğrencinin verdiği cevap betimsel olarak analiz edilerek öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri ve bu görüşlerinin sebepleri ile sürece ilişkin görüşleri incelenmiştir.

3.1.1. Araştırmanın Değişkenleri

Bu bölümde, araştırma sonucunu etkileyen ve araştırmada incelenen bağımlı ve bağımsız değişkenlere değinilmiştir.

3.1.1.1.Bağımlı değişkenler

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin;

1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalıkları.
2. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçerik Bilgisi.

3.1.1.2.Bağımsız değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkeni kullanılan öğretim etkinlikleri ve metotlarıdır. Deney grubunda sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılırken, kontrol

grubunda fen ve teknoloji dersi öğretim programı yapılandırmacı yaklaşım ve sunum yöntemi ile deney grubunda yer alan sunumlar kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2013-2014 eğitim öğretim yılında İstanbul İli Sultanbeyli ilçesindeki bir orta okulundaki 8-A ve 8-B sınıflarındaki toplam 80 öğrenci oluşturmaktadır. Sınıflarda bulunan 3'er öğrenci devamsız ve bireysel eğitim planı kapsamında oldukları için çalışma kapsamına dâhil edilmemişlerdir. Bu sebeple 37 (8-A), 37 (8-B) olmak üzere toplam 74 öğrenci ile çalışılmıştır.

Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem metoduyla seçilmiştir. “Kolay ulaşılabilir durum örnekleme”ye araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır. Çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer” (Yıldırım ve Şimşek, 2008, 113). Araştırmacının görev yeri olması sebebi ile çalışmada bahsi geçen okul seçilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Nicel veriler, “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” ; nitel veriler ise araştırmacı tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” , “Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ile toplanmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

GRUP	ÖĞRETİM YÖNTEMİ	ÖN TESTLER	SON TESTLER
DENEY GRUBU	YAPILANDIRMACI EĞİTİM SOSYO-BİLİMSEL TARTIŞMA	YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK TESTİ YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLGİ TESTİ	YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK TESTİ YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLGİ TESTİ SOSYO-BİLİMSEL TARTIŞMA GÖRÜŞ ANKETİ
KONTROL GRUBU	YAPILANDIRMACI EĞİTİM	YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK TESTİ YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLGİ TESTİ	YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK TESTİ YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLGİ TESTİ

Tablo 3.1’de araştırmadaki deney ve kontrol gruplarında uygulanan ğretim yöntemi ve n-son testler gösterilmiştir. Tabloda yer almayan bir diğeri veri toplama aracı “ğrenci Etkinlik Kağıtları” her etkinliğinin kendi özelliğine göre hazırlanmış ve sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile ğretim yapılan deney grubuna etkinlikler sırasında uygulanmıştır.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

3.3.1.1. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi

Araştırmada daha önceden geçerlik, güvenirlik çalışması yapılmış olan “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” kullanılmıştır.

Morgil ve skay (2006) tarafından lisans seviyesi için geliştirilen bu ölçek 5’li likert tipi 39 soru içermektedir. Ölçek 5’li likert tipi sorulardan oluşmaktadır. leğinin sorularının cevaplanması “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” şeklinde düzenlenmiştir (Morgil ve diğeri, 2006, s.72). leğinin hazırlanması sırasında çalışmaya 158 ğrenci dahil edilmiştir. Geçerli ve güvenilir bir ölçek hazırlanabilmesi için ilk olarak 50 maddeden olusan bir taslak form olarak hazırlanmıştır. Yapı geçerliliğinin test edilmesi amacıyla, faktör analizi tekniklerinden “temel bileşenler analizi”nden yararlanılmıştır.

Çalışmada bir maddenin ölçeğe alınıp alınmaması için faktör yük değeri 0,40 ya da daha üzerinde olması esası göz önüne alınmıştır. Maddelerin bir faktörde yer alabilmesi için yük değeri farkının 0.10 ya da daha fazla olması gerekmektedir. Yapılan faktör analizi sonucunda 11 maddenin faktör yük değeri 0,40’ın altında olduğu belirlenmiş ve ölçekten çıkarılmıştır. Yenilenebilir Enerji leğinin gvenirliğı için hesaplanan alpha iç tutarlık katsayısı 0.944 olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada ise testin orta okul sekizinci sınıf öğrencilerine uygunluğunu ve güvenirliğini ölçmek için öğrencilere 38 maddelik test uygulanmıştır. Farkındalık testinin bu çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerine uygulanabilirliğini sağlamak ve çalışmanın kapsamını sağlamak amacı ile “Avrupa Birliğı’ne uyum ve küreselleşme süreci ile, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı arasında bir ilişki göremiyorum” sorusu kapsama alınmamış ve öğrencilere uygulama yapılmıştır. Yapılan bu uygulamada cronbach alpha güvenirlik değeri 0.78 olarak bulunmuştur. Testin her bir

maddesinin ayrı ayrı silinmesinin güvenilirliği artırıp artırmadığını bulmak için analiz yapılmış 15 ve 35 numaralı sorular çıkarılmasının güvenilirliği artırdığı gerekçesi ile testten çıkarılmalarına karar verilmiştir. Bu durumda ölçeğin cronbach alpha değeri .80 bulunmuştur. Daha sonra öğrencilerin ifadeleri daha iyi anlayabileceği düşünülerek bir dil uzmanı ve alan uzmanı ile beraber Ek-4 de verilen ölçekteki bazı ifadeler, ortaokul öğrencilerinin anlayabildikleri şekilde düzenlenerek teste alınmasına karar verilmiştir. Bu değişiklikler sonrasında testin son hali verilerek (Ek-3) 400 öğrenciye uygulanmış ve cronbach alpha değeri .81 olarak bulunmuştur. Bu değer .70 den büyük olması dolayısı ile güvenilir bir değer kabul edilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

3.3.2.1. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi

Bu test araştırmacı tarafından geliştirilen toplam 10 sorudan oluşan açık uçlu bir testtir. Bu sorular Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Müfredatı kazanımlarını kapsayacak şekilde, kazanım ifadeleri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Sorular öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilgilerini belirlemek ve gelişimini takip etmek amacı ile tasarlanmıştır. Ek-5’te verilen testin soruları ile ilgili bir fen ve teknoloji öğretmeni ve bir uzman görüşü alınmıştır. Testin soruları kazanımlara uygun olarak Tablo 3.2’de verilen şu alt basamakları kapsamaktadır.

Tablo 3.2 Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Sorularının Sınıflanması ve İlişkili Olduğu Kazanımlar

	SORU NUMARASI	KAZANIM HUMARASI
Enerji Kaynağı kavramı tanımı	1	2.1, 2.2
Enerji kaynakları sınıflaması	2-3	2.1, 2.2,
Kaynakların fayda ve avantajları	4	2.3, 2.4
Kaynakların zarar ve dezavantajları	5-6	2.3
Kaynaklarının kullanıldıkları araçlar	7-8	2.4, 2.2
Kaynaklar kullanılarak kurulan tesisler	9-10	2.3,

3.3.2.2 Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi

Bu anket deney grubu öğrencilere sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda sosyo-bilimsel tartışmaya dair görüşlerinin açığa çıkarılması amacı ile iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. Ek-6 'da verilen anketin ilk aşaması Toulmin' in sınıflamasına göre bilimsel tartışma sırasında kullanılan iddia, veri, çürütücü, gerekçe, niteleyici ve sınırlayıcıların tartışma sırasındaki kullanımı ile ilgili öğrenci görüşü almak üzere hazırlanan 20 adet 5'li likert tipi sorudan oluşmaktadır. Anketin kapsamı Toulmin' in önerdiği tartışma modeli öğeleri ile sınırlıdır. Bu anket soruları “kesinlikle katılıyorum 5, katılıyorum 4, kararsızım 3, katılmıyorum 2, katılıyorum 1 “ puan olarak belirlenmiştir. Sadece 20.soruda “kesinlikle katılıyorum 1, katılıyorum 2, kararsızım 3, katılmıyorum 4, katılıyorum 5 “ olarak puanlanmıştır.

Anketin ikinci kısmında öğrenciler arasından tesadüfi örneklem yolu ile üç öğrenci seçilmiştir. Anketin verildiği 3 öğrencinin sorulara verdikleri cevaplamaların nedenlerini ve süreç ile ilgili eklemek istediklerini yazabilecekleri iki alan bulunmaktadır. Bu bölümün amacı öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların nedenlerini ortaya çıkarabilmektir.

Sorular uygulanmadan önce bir Türkçe öğretmeni tarafından kontrol edilmiş ve bazı düzeltmeler yapılmıştır. Anketin pilot uygulaması toplam 110 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmış, uygulama sırasında anketin öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımları olup olmadığı gözlenmiş ve böyle bir duruma rastlanmamıştır. SPSS paket analiz programında cronbach alpha güvenirlik katsayısı .76 olarak bulunmuştur. Bu değer .70 den büyük olması dolayısı ile güvenilir bir değer kabul edilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

3.3.2.3 Öğrenci Etkinlik Kağıtları

Öğrenci etkinlik kağıtları, öğrencilerin süreç içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgilerinin gelişiminin ve sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile yapılan eğitim sürecinin kayıt altına alınabilmesi ve incelenebilmesi amacı ile hazırlanmıştır.

Uygulamada sosyo-bilimsel tartışma destekli fen öğretimi sürecine uygun ve Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Müfredatı yenilenebilir enerji kaynakları

konusu kazanımlarını kapsayan toplam 10 adet öğrenci etkinliği hazırlanmıştır. Bu etkinliklerde öğrencilere her dersin başında, ders sürecinde kullanılacak olan, etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilere etkinlik kağıtlarında kendilerine yöneltilen soruları cevaplamaları ve boşlukları doldurmaları istenmiştir.

Her bir etkinlik kağıdı, Toulmin'in bilimsel tartışma öğelerinin öğrenciler tarafından kullanımını sağlayan ifadeler içermektedir. Öğrencilere etkinlik kağıtlarında yöneltilen ifadeler her etkinliğin konusu ve yapısı gereği değişiklik göstermektedir. Kağıtlarda yer alan sorulardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- İddiam:
- Çürütücüm:
- Bu iddia ile ilgili verilerin neler?
- Bu iddiaya katılma gerekçen nedir?
- Sana katılmayan bir arkadaşını nasıl ikna edersin?

Öğrencilerin etkinlik kağıtlarındaki bu soruları cevaplamaları tartışma sürecine hazırlanmalarını ve yaptıkları tartışmaları kayıt altına almalarını sağlamıştır. Süreç boyunca her bir etkinlik için öğrencilerin yaptıkları tartışmaları etkinlik kağıtlarına not almaları ve Toulmin'in bilimsel tartışma öğelerini kullanmaları teşvik edilmiştir.

3.4. Uygulama

Bu kısımda araştırmanın kontrol ve deney gruplarındaki uygulama basamakları ile ilgili bilgi verilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki kazanımlar sınırlı sayıda olduğu için, çalışma formal ve informal eğitim kapsamında yürütülmüştür.

3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Kontrol grubunda yenilenebilir enerji kaynakları kazanımlarını içeren ünite “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı” ders kitabındaki bilgilerin power point programında hazırlanan sunumları şeklinde ve kitaptaki etkinlikler yapılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda öğretim süreci basamakları şu şekildedir.

- Her hafta öğrencilerle birlikte araştırmacı tarafından hazırlanan sunumlar izlenmiş ve ders kitabındaki etkinlikler sürece yayılarak yapılmıştır.
- Sunumlar sırasında ve sonrasında öğrenci öğretmen etkileşimi soru-cevap tekniği ile sağlanmıştır. “Bu sunumda ne anlatılmaktaydı?”, “Enerji kaynağının tanımı nasıl verilmişti?”, “Hangi enerji kaynaklarını bu sunumda öğrendik”, “Bu enerji kaynağının çalışma prensibi sizce nasıl olabilir?”, ”Sizce bu enerji kaynağı hangi çevre sorununa sebep olabilir?” gibi sorularla öğrencilerin dikkati sunumlara çekilmiştir.

Sunumların kapsadığı başlıklar şu şekilde özetlenebilir.

- Enerji kaynağı tanımı
- Enerji kaynaklarının sınıflanması
- Enerji kaynaklarının kullanıldıkları araçlar,
- Enerji kaynaklarının fayda ve avantajları,
- Enerji kaynaklarının zarar ve dezavantajları,
- Enerji kaynaklarının kullanıldıkları araçlar
- Enerji kaynaklarının kullanılarak kurulan tesisler

Bu süreç toplam 4 hafta (16 ders saati) sürmüştür. Süreç öncesinde ve sonrasında “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ve “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Testlerin uygulandığı ders saatleri toplam süreye dahil edilmemiştir.

3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar

Deney grubunda yenilenebilir enerji kaynakları kazanımlarını içeren ünite ders kitabı etkinliklerine ek olarak sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile işlenmiştir. Süreçte öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Ayrılan bu grupların her biri bir isim almış ve çalışma sonuna kadar bu gruplar kullanılan stratejiye göre şekil almıştır. Gruptaki kişilerin rolleri ve sorumlulukları değişmiştir.

Uygulama başlamadan önce öğrencilere ön test için kullanılan “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “ Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” uygulanmıştır. Bu testlerin yapıldığı saatler toplam uygulama süresine katılmamıştır.

Ön test uygulamasından sonra sosyo-bilimsel tartışma yöntemini tanımaya yönelik Ek-1’de verilen “Dersane Seçimi” adlı etkinlik yapılmıştır. “Dersane Seçimi” farklı avantaj ve dezavantajları olan A ve B dershanelerinin seçimi konusundadır. Etkinlikte kızlarını dersaneye göndermek konusunda karar almaya çalışan bir anne baba ile, kız çocuğu arasında geçen tartışma yansıtılmıştır. Etkinlik sırasında öğrencilere iddia, veri, çürütücü, niteleyici, sınırlayıcı, destekleyici öğeleri anne, baba ve kızın ifadeleri üzerinden öğrencilerle beraber analiz edilmiştir. Öğrencilerin bu öğeleri ve sosyo-bilimsel tartışma sürecini tanımaları sağlanmıştır (Yeşiloğlu, 2007, s.84) Böylece ilk hafta yapılan “Dersane Seçimi” etkinliği hem sosyo-bilimsel tartışmayı tanıma hem de grup çalışmasına alışma niteliğinde olmuştur. Bu çalışmanın yapıldığı hafta toplam uygulama süresine katılmamıştır.

Araştırma sürecinde yapılan etkinlikler ve bu etkinlikler sırasında kullanılan tartışma stratejileri toplam dört hafta sürmüştür. Tartışma öncesinde öğrenciler konu ile ilgili etkinlik kâğıtlarındaki soruları, o etkinlik için belirlenen stratejiye göre kişi sayısı değişerek, cevaplamışlardır. Daha sonra öğrenciler gruplarıyla toplanarak ve en son tüm sınıf olarak, enerji kaynaklarını; avantajları-dezavantajları, ülkemizdeki durumu, kullanım alanları, fayda ve çevre kirliliğine etkileri gibi konularda tartışılması sağlanmıştır.

Öğrencilere yeterli ortam ve süre sağlanıp, bu süreçte birbirlerinin fikirlerini değerlendirmeleri, iddialarını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin grup fikri oluşturmalarının gerekmediği, grupta zıt görüşlere sahip bireylerin de olabileceği, önemli olanın grup fikri oluşturmaktan çok, fikirlerini verilere dayandırarak açıklayabilmeleri olduğu vurgulanmıştır.

Öğretmen grupları sürekli gözlemleyerek takıldıkları noktada teşvik amaçlı yardımcı olmuş, fakat fikirlerini yönlendirmemek amacıyla konuyla ilgili yorum yapmayıp, rehber konumunda olmuştur. Öğrencilerle beraber yapılan uygulamaya ait etkinlik kâğıtları çalışmanın ekler kısmında verilmiştir.

Çalışma süresinde yapılan etkinlikler ve kullanılan tartışma stratejileri Tablo 3.3’de gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Dört Hafta Süresince Yapılan Etkinlikler ve İlgili Kazanımlar

HAFTA	TARTIŞMA STRATEJİSİ	ETKİNLİK ADI
1	ÇİFTLERDEN-DÖRTLERE	KAVRAM HARİTASI KUTULARLA EŞLEŞTİRELİM BİR ÇÖZÜM GEREK BİZLERE
2	ROL OYNAMA ELÇİ YOLLAMA SORU-CEVAP	KÜRESEL ISINMA İFADELER TABLOSU BİLİM OYUNCAKLARI
3	DİNLEME ÜÇLÜSÜ DİNLEME ÜÇLÜSÜ SORU CEVAP	KARİKATÜR 1 HİDRO ELEKTRİK SANTRALİ, NÜKLEER SANTRAL AHMET’İN ÖDEVİ
4	ELÇİ YOLLAMA	İLKELELER ENERJİNİ SIRALA OYUN

Tablo 3.3’ de görüldüğü üzere öğrencilere dört hafta süresince farklı stratejiler kullanılarak toplam 10 bilimsel tartışma destekli etkinlik uygulanmış; 2 adet (Bilim Oyuncakları, Ahmet’in Ödevi) yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak hazırlanan etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikler çalışmanın ekler kısmında verilmiştir ayrıca çalışmanın uygulama çizelgesi de Ek-2 ‘de verilmiştir.

Tablo 3.4’de çalışma sırasında yapılan etkinliklerin kapsamları ve ilişkili oldukları kazanımlar verilmiştir.

Tablo 3.4 Etkinlik Kapsamları ve İlişkili Oldukları Kazanımlar

ETKİNLİK	KAPSAM	KAZANIM NO
KAVRAM HARİTASI	Enerji kaynakları sınıflaması Enerji kaynağı tanımı	2.1
KUTULARLA EŞLEŞTİRELİM	Enerji kaynakları sınıflaması Enerji kaynağı tanımı	2.1, 2.2
BİR ÇÖZÜM GEREK BİZLERE	Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları	2.1, 2.2, 2.3
KÜRESEL ISINMA	Kaynakların fayda ve avantajların Kaynakların zarar ve dezavantajları Kaynakların kullanıldıkları araçlar	2.1, 2.2, 2.3,
İFADELER TABLOSU	Kaynakların kullanıldıkları araçlar	2.1, 2.2, 2.3, 2.4
BİLİM OYUNCAKLARI	Kaynakların kullanıldıkları araçlar	2.4
KARİKATÜR 1	Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları Enerji kaynakları sınıflaması	2.1, 2.2, 2.3, 2.4
HİDRO ELEKTRİK SANTRALİ, NÜKLEER SANTRAL	Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları Kaynakların kullanıldıkları araçlar	2.2, 2.3
AHMET’İN ÖDEVİ	Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları Kaynakların kullanıldıkları araçlar	2.2, 2.3, 2.4
İLKELER	Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları Enerji kaynakları sınıflaması	2.2, 2.3
ENERJİNİ SIRALA	Kaynaklar kullanılarak kurulan tesisler Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları	2.2, 2.3
OYUN	Kaynaklar kullanılarak kurulan tesisler Kaynakların kullanıldıkları araçlar Kaynakların fayda ve avantajları Kaynakların zarar ve dezavantajları Enerji kaynakları sınıflaması	2.1, 2.2, 2.3, 2.4

3.4.2.1 Kavram Haritası Etkinliği

Öğretmen, çocuklar her yerde duyduğumuz bir kavram var “ENERJİ” sizce bu kavramı bilim insanları nasıl tanımlamış olabilirler sorusunu sorarak derse başlar. Öğrencilerden

gelen cevaplar dinlenir bu sırada öğretmen öğrencilerin cevaplarını gerekçelendirmeleri, verilerini sunmaları bakımından teşvik eder. Tüm cevaplar dinlendikten sonra öğrencilerle enerji kaynağı kavramı tanımlamasına geçilir.

Öğretmen: Sürekli duyduğumuz bir kavram daha var

1- “ Enerji kaynağı” nı siz nasıl tanımlarsınız?

2- Sizce çevremizde Enerji Kaynağı var mı? Varsa nelerdir?

Soruları yöneltir ve herkesin fikirleri dinlenir. Daha sonra öğretmen tarafından müfredat kazanımlarına ve kitapta verilen bilgilerin power point sunumu haline getirilmesi ile oluşturulan sunuma geçilir. Bu sunum “Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. İzlenen sunumun ardından öğrencilere “Kavram Haritası” etkinlik kâğıtları dağıtılır. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin enerji kaynaklarını sınıflamalarını sağlamanın yanı sıra tartışma yaşayacakları bir ortam sağlamaktır. Etkinliğin uygulanma basamakları

- 1- Öğrencilerden bu kavram haritasında bazı ilişkilerin ya da kavramların yerlerinin farklı olup olmadığını incelemeleri beklenir.
- 2- Öğrencilerden fikirlerini tartışarak bu kavramları ve ilişkileri her grubun düzeltmesi ve kavram haritasını yeniden çizmeleri istenir.
- 3- Gruplar önce iki kişi kendi aralarında tartışır ve bir kavram haritası çizerler.
- 4- Daha sonra ikili gruplar birleşerek dörtlü gruplar halinde tartışarak kavram haritasında boş olan kısmı doldurup , yerlerinin yanlış olduğunu düşündükleri kısımları düzenlerler.
- 5- Grup çalışmaları sırasında kavram haritasını düzenlemek için grup içinde oluşturdukları iddia, veri, çürütücü gibi alanları etkinlik kağıdında doldururlar.
- 6- Bu tartışmalar için ayrılan süre sonrasında tüm gruplar kavram haritalarını sunarlar ve sunumları takiben tüm sınıf tartışması başlar.
- 7- Öğrenciler fikirlerine katıldıkları ya da katılmadıkları arkadaşlarını eleştirmek için söz hakkı alır ve bilimsel tartışma öğelerini göz önüne alarak arkadaşlarını eleştirir. Tüm sınıf tartışması sırasında öğrenciler sınıf içerisinde fikrine

katıldıkları ya da katılmadıkları arkadaşları ile aralarında geçen tartışmaları kağıtlarına not alırlar.

Süreç boyunca öğrencilerin grup çalışmaları sırasında etkinlik kağıtlarına yazdıkları iddia, veri, gerekçe, çürütücülerini tartışırken kullanmaları, kurallarına uyulması konusunda öğrenciler uyarılmıştır. Etkinlik süresince öğretmen kendi görüşlerini öğrencilere açıklamamış, tartışmalar sürecinde de tarafsız davranmıştır.

3.5. Veri Analizi

3.5.1. Nicel Veri Analizi

3.5.1.2. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi

Bu araştırmanın nicel araştırma kısmında veri toplama aracı olarak “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” kullanılmıştır. Bu test beşli likert tipi sorular içermektedir.

Her bir soruya verilen cevaplar bir-beş arasında puanlandırılmıştır. Bu doğrultuda puanlandırma, kesinlikle katılmıyorum=1, katılmıyorum=2, kararsızım=3, katılıyorum=4 ve kesinlikle katılıyorum=5 şeklinde yapılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olumsuz maddeler için ise tersten yapılmış ve kesinlikle katılmıyorum=5, katılmıyorum=4, kararsızım=3, katılıyorum=2 ve kesinlikle katılıyorum=1 şeklinde puanlandırılmıştır. Testten alınabilecek en az puan 36, en fazla 180’dir. Tablo 3.5’de veri analiz yöntemleri verilmiştir.

Tablo 3.5. Ön Test – Son Test Analiz Yöntemleri

	Normal Dağılıyorsa	Normal Dağılmıyorsa
Deney ve kontrol grubu toplam puanlarının karşılaştırılması	İlişkisiz t – testi	Mann Whitney U testi
Deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması	İlişkili t – testi	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması	İlişkili t- testi	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmış ve SPSS-16 paket programında Tablo 3.5’te verildiği şekilde analiz edilerek deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin sürecin başında ve sonunda yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarında anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığına dair veriler elde edilmiştir.

3.5.2. Nitel Veri Analizi

3.5.2.1. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi

Uygulanan teste verilen cevaplar için betimsel analiz yapılmıştır. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.224). 10 adet açık uçlu sorudan oluşan yazılı ankete öğrencilerin verdiği cevapların analizinde kullanılan kategoriler öğrenci cevapları yorumlanarak belirlenmiş ve bu kategoriler frekans tablosu ve grafik halinde ön test- son test grup karşılaştırmaları ve grupların kendi gelişimleri açısından incelenmiştir.

3.5.2.1.1. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Birinci Soru Analizi

Birinci soru öğrencilerin “enerji kaynağı” kavramını (çalışmanın kapsamı ile sınırlandırılarak) tanımlamaları üzerine temellendirilmiştir. “Enerji kaynağı” kavramının doğru ve eksiksiz, yanılgılar oluşmadan, anlamlandırılması konunun içerik bilgisi öğrenimi açısından önem taşımaktadır. Bu sebeple öğrencilerin verdikleri cevaplar okunarak bu cevapların 3 başlık altında toplanabileceğine karar verilmiştir. Bunlar;

- Tanımlanamayan Cevap: Öğrencilerin “Enerji Kaynağı” nı çağrıştıracak hiçbir kelime yazmadıkları cevaplardan oluşmaktadır. Ayrıca “boş bırakılan” ve “bilmiyorum” ifadeleri de bu kısımda toplanmıştır.
- Kısmen Doğru Cevap: “Enerji kaynağı” kavramı ile ilgili doğru ve yanlış bilgilerin bir arada bulunduğu cevaplardır.

- Tamamen Doğru Cevap: “Enerji kaynağı” ile ilgili olmayan kavram, ifade barındırmayan ve kavramsal çerçeveyi tam olarak açıklayan cevaplardır. Tam doğru bir cevap için örnek olarak *“Herhangi bir yolla enerji üretimi sağlayan maddeler/hammaddeler. Herhangi bir enerjinin oluşup çevreye yayıldığı yer. Enerji kaynakları ikiye ayrılmaktadır. Bunlar; yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, rüzgâr, dalga, su, biyoenerji, jeotermal enerji. Yenilenemez enerji kaynakları; kömür, petrol, doğalgaz, nükleer. olarak sınıflandırılabilir.”*

3.5.2.1.2. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi İkinci Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynaklarının isimleri yazmaları beklenmektedir. Soru analizi yapılırken her bir enerji kaynağını yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak belirlenmiş ve tabloleştirilmiştir. Ayrıca enerji kaynağı olmayan ancak öğrenciler tarafından yazılan ifadeler öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak belirtilmiştir.

3.5.2.1.3. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Üçüncü Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenemez enerji kaynaklarının isimleri yazmaları beklenmektedir. Soru analizi yapılırken her enerji kaynağını yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak belirlenmiş ve tabloleştirilmiştir. Ayrıca enerji kaynağı olmayan ancak öğrenciler tarafından yazılan ifadeler öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak belirtilmiştir.

3.5.2.1.4. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Dördüncü Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynaklarının yararlarına örnekler vermeleri istenmiştir. Öğrenci cevapları analiz edilerek bu cevapların toplam 10 kategoride toplanmasına karar verilmiştir. Bu kategoriler “Teknolojik gelişim sağlamak, Tasarruf, Çevre Koruma, Tükenmemesi, Isınma , İnsan Sağlığı, Elektrik Üretimi, Enerji İthalatını Azaltma, Dışa Bağımlılık, Tarım İstihdamı.” şeklindedir. Her bir kategoriye ait cevaplar yüzde frekanslara dönüştürülmüş ve tabloleştirilmiştir. Her bir kategoriye ait öğrenci ifadeleri örneği alıntı yapılarak yazılmıştır.

3.5.2.1.5. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Beşinci Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynaklarının zarar ve dezavantajlarına örnekler vermeleri istenmiştir. Öğrenci cevapları analiz edilerek bu cevapların toplam 8 kategoride toplanmasına karar verilmiştir. Bu kategoriler “Teknolojik Maliyet Gereksinimi, Depolanma Sorunu, Düzensizlik , Çevre Kirliliği, Canlılara Zarar, Gürültü Kirliliği, Gıda Sıkıntısı, Yer Yüzü Sularını Kirliliği” şeklinde belirlenmiştir. Her bir kategoriye ait cevaplar yüzde frekanslara dönüştürülmüş ve tablolaştırılmıştır. Her bir kategoriye ait öğrenci ifadeleri örneği alıntı yapılarak yazılmıştır.

3.5.2.1.6. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Altıncı Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenemez enerji kaynaklarının zarar ve dezavantajlarına örnekler vermeleri istenmiştir. Öğrenci cevapları analiz edilerek bu cevapların toplam 7 kategoride toplanmasına karar verilmiştir. Bu kategoriler “Teknolojik Maliyet, Tükenir Olması, Çevre Kirliliği, Canlılara Zarar, Asit Yağmurları, Küresel Isınma, Radyasyon Yayımları” şeklinde belirlenmiştir. Her bir kategoriye ait cevaplar yüzde frekanslara dönüştürülmüş ve tablolaştırılmıştır. Her bir kategoriye ait öğrenci ifadeleri alıntı yapılarak yazılmıştır.

3.5.2.1.7. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Yedinci Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak çalışan araçlara örnekler yazmaları beklenmektedir. Öğrenci cevaplarında yer alan her enerji kaynağı ayrı ayrı belirlemiş ve kaynakla ilgili araç yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından hangi enerji kaynağının hangi araç ile ilişkilendirildiği analiz edilmiş ve ön test-son test verileri tablolaştırılmıştır.

3.5.2.1.8. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Sekizinci Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenemez enerji kaynakları kullanılarak çalışan araçlara örnekler yazmaları beklenmektedir. Öğrenci cevaplarında yer alan her enerji kaynağı ayrı ayrı belirlemiş ve kaynakla ilgili araç yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından hangi enerji kaynağının hangi araç ile ilişkilendirildiği analiz edilmiş ve ön test-son test verileri tablolaştırılmıştır.

3.5.2.1.9. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Dokuzuncu Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı yollarla yararlanmamızı sağlayan ülkemizde bulunan tesisleri yazmaları beklenmektedir. Öğrenci cevaplarında yer alan her enerji kaynağı ayrı ayrı belirlenmiş ve kaynaklarla ilgili tesis yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından hangi enerji kaynağının hangi tesis ile ilişkilendirildiği analiz edilmiş ve ön test-son test verileri tablolastırılmıştır.

3.5.2.1.10. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi Onuncu Soru Analizi

Bu soruda öğrencilerden yenilenemez enerji kaynaklarından farklı yollarla yararlanmamızı sağlayan ülkemizde bulunan tesisleri yazmaları beklenmektedir. Öğrenci cevaplarında yer alan her enerji kaynağı ayrı ayrı belirlenmiş ve kaynaklarla ilgili tesis yazan öğrenci sayısı yüzde frekans olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından hangi enerji kaynağının hangi tesis ile ilişkilendirildiği analiz edilmiş ve ön test-son test verileri tablolastırılmıştır

3.5.2.2 Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi

Bu anket deney grubu öğrencilerinin süreç sonunda sosyo- bilimsel tartışmaya dair görüşlerinin açığa çıkarılması amacı ile hazırlanmıştır. Anket Toulmin'in sınıflamasına göre bilimsel tartışma sırasında kullanılan iddia, veri, çürütücü, gerekçe, niteleyici ve sınırlayıcıların sosyo-bilimsel tartışma sırasındaki kullanımı ile ilgili öğrenci görüşü almak üzere hazırlanan 20 adet 5'li likert tipi sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin verdikleri puanların standart sapması ve ortalamaları hesaplanmıştır. Çıkan sonuç standart sapma göz önüne alınarak yorumlanır. Sonuç 3' ten küçükse olumsuz, 3' ten büyükse olumlu, 3'e eşitse tarafsızlık olarak yorumlanır (Anderson, 2012). Böylece öğrencilerin Toulmin'in Bilimsel tartışmada kullanılması gerekliliğini ifade ettiği öğeleri ve bilimsel tartışma hakkında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Anketin ikinci kısmı sadece sınıf içinde tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 3 öğrenciye uygulanmıştır.

Anketin ikinci kısmında tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 3 öğrencinin sorulara verdikleri cevapların nedenlerini ve süreç ile ilgili eklemek istediklerini ilgili alana

yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin sürece ilişkin yazdıkları ve cevaplarına ait nedenleri okunarak öğrenci cevapları ile beraber yorumlanmıştır. Her bir öğrencinin sorulara verdiği cevaplar öğrencilerin yazılı cevaplarından doğrudan alıntı yapılarak verilmiştir.

3.5.2.3 Öğrenci Etkinlik Kağıtları

Uygulanan öğrenci etkinlik kağıtlarına ilişkin verilen cevaplar için betimsel analiz yapılmıştır. “Öğrenci Etkinlik Kağıtları”, süreç içerisinde deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgilerinin gelişiminin incelenebilmesi ve sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile yapılan eğitim sürecinin kayıt altına alınabilmesi ve incelenebilmesi amacı ile hazırlanmıştır.

Her etkinlik kağıdı sınıf içi tartışmalar yapılırken öğrenciler tarafından yazılı olarak doldurulmuştur. Araştırmanın “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgisi gelişimine etkisi nasıldır? ve “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri nasıldır?” problemleri ile ilişkili olarak yazılan öğrenci ifadeleri;

- İçerik bilgisinin gelişimine yönelik ifadeler.
- Bilimsel tartışmaya ilişkin ifadeler.

olarak belirlenmiş ve bu kapsamlara ilişkin yazılı cevaplar birebir aktarılmıştır.

BÖLÜM IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde nicel olarak “Yenilenebilir Enerji Farkındalıklarına İlişkin Bulgular” a yer verilirken; nitel olarak “Yenilenebilir Enerji İçerik Bilgisi Gelişimine İlişkin Bulgular” ve “Öğrencilerin Sosyo-Bilimsel Tartışma İle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgulara” yer verilmiştir.

Araştırmanın nicel bulguları “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi” ile toplanırken; nitel bulguları “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi”, “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ile toplanmıştır.

4.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalıklarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına ilişkin bulgular “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Testi” ile elde edilmiştir. Bu veri toplama aracı ile çalışmanın birinci ve ikinci alt problemleri olan “Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” ve “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına etkisi var mıdır?” sorularına cevap aranmıştır.

Verilerin analizine geçilmeden önce Yenilenebilir Enerji Farkındalık Test’ine ilişkin deney ve kontrol grupları ön test son test puanları normalliğinin incelenmesi için Kolmogorov-Smirnov (K-S) uyum testi yapılmıştır.

Tablo 4.1 Kontrol Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test K-S Testi Bulguları

		Farkındalık Testi
N		37
Normal parametreler ^{a,b}	$\bar{x}$	127,2973
	Ss	13,75957
Kolmogorov-Smirnov Z		,617
P		,842

Tablo 4.1 ‘de anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0.05$ olduğu görülmektedir. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi kontrol grubu ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2 Deney Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test K-S Testi Bulguları

		Farkındalık Testi
N		37
Normal Parametreler ^{a,,b}	$\bar{x}$	122,5676
	ss	15,43902
Kolmogorov-Smirnov Z		,710
P		,694

Tablo 4.2‘ de anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0.05$ olduğu görülmektedir. Bu durumda Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi deney grubu ön test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.3 Kontrol Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test K-S Testi Bulguları

		Farkındalık Testi
N		37
Normal Parametreler ^{a,,b}	$\bar{x}$	132,7027
	ss	12,90320
Kolmogorov-Smirnov Z		,792
P		,558

Tablo 4.3 ‘de anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0.05$ olduğu görülmektedir. Bu durumda Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi kontrol grubu son test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.4 Deney Grubuna Ait Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test K-S Testi Bulguları

		Farkındalık Testi
N		37
Normal parametreler ^{a,,b}	$\bar{x}$	146,3243
	ss	17,54210
Kolmogorov-Smirnov Z		,574
P		,897

Tablo 4.4‘ de anlamlılık seviyesi olan p değerinin $p>0.05$ olduğu görülmektedir. Bu durumda Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi deney grubu son test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.1.1. “Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular

Deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ilişkin hipotezler şu şekildedir;

H_0 : $\mu=\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_{1.1.}$: $\mu\neq\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.5
Deney ve Kontrol Gruplarının Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test Puanları Arasındaki Farka İlgili İlişkisz “t” Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Deney	37	122.57	15.44	72	-1.391	.168
Kontrol	37	127.30	13.76			

Tablo 4.5 ‘deki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerinden elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ortalaması 122,6; kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması ise 127,3 olarak bulunmuştur. Ortalamalar arasında 4.72 puan fark olduğu ve p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuç belirtilen iki grup öğrencinin ön test puanları arasında .05 önem seviyesinde anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. bulgulara göre H_0 hipotezi kabul edilir. Ön test puanları arasında istatistiksel bir anlamlı farkın olmaması ile deney ve kontrol grubu ön bilgilerinin eşit olması şartının sağlandığı görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu son test puanlarına ilişkin hipotezler şu şekildedir;

H_0 : $\mu=\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_{1.2.}$: $\mu\neq\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.6’da deney ve kontrol grupları son test Puanlarına İlişkin “t” testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.6

Deney ve Kontrol Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Deney	37	146.32	17.54	72	3.805	.000
Kontrol	37	132.70	12.90			

Tablo 4.6 ‘daki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinden elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ortalaması 146,3243; kontrol grubu puanları ortalaması ise 132,7027 olarak bulunmuştur. Ortalamalar arasında 13.6216 puanlık bir fark ve p değerinin .05den küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç belirtilen iki grup öğrencinin son test puanları arasında deney grubu lehine .05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Buna göre H_{1.2}. hipotezinin doğrulandığı, sosyo- bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan yenilenebilir enerji kaynakları eğitiminin öğrencilerin farkındalıklarını artırmada yapılandırmacılık yaklaşımına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4.1.2 “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına etkisi var mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular.

Kontrol grubu ön test - son test puanlarına ilişkin hipotezler şu şekildedir;

H₀ : $\mu = \mu_0$ Yapılandırmacı öğretimin uygulandığı grubun (kontrol grubu) ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları ile son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında fark yoktur.

H_{2.1.}: $\mu \neq \mu_0$ Yapılandırmacı öğretimin uygulandığı grubun (kontrol grubu) ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları ile son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında fark vardır.

Tablo 4.7

Kontrol Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili “t” Testi Sonuçları

Kontrol Grubu	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Ön Test	37	127.30	13.76	36	-1.636	.111
Son Test	37	132.70	12.90			

Tablo 4.7’ deki kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerinden elde edilen bulgular incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalaması 127,3 bulunurken, son test ortalamaları ise 132,7 olarak bulunmuştur. Ortalamalar arasında 5.40 puanlık bir fark olduğu ve p değerinin .05 den büyük olduğu görülmektedir.

Buradan hareketle H_0 hipotezi doğrulanır. Kontrol grubu ön test ve son test puanları arasında .05 anlamlılık seviyesinde anlamlı farklılık yoktur. Kontrol grubuna uygulanan yapılandırmacı eğitim öğrencilerin farkındalıklarını anlamlı bir artırıcı etki yapmamıştır.

Deney grubu ön test - son test puanlarına ilişkin hipotezler şu şekildedir;

$H_0 : \mu = \mu_0$ Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan grubun (deney grubu) ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları ile son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında fark yoktur.

$H_{2.2} : \mu \neq \mu_0$ Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan grubun (deney grubu) ön test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları ile son test Yenilenebilir Enerji Farkındalıkları Testi puanları arasında fark vardır.

Tablo 4.8

Deney Grubu Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili “t” Testi Sonuçları

Deney Grubu	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Ön Test	37	122.57	15.44	36	-8.591	.000
Son Test	37	146.32	17.54			

Tablo 4.8’de deney grubu ön test ve son test puanları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test puanlarının 122,5676; son test puanlarının 146,3243 olarak

bulunmuştur. Ortalamalar arasında 23.7567 puanlık bir fark ve p değerinin .05 den küçük olduğu görülmektedir.

Bu sonuç deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi puanları arasında son test lehine .05 önem seviyesinde anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre H_{2.2} hipotezi doğrulanır.

Deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarının artmasında sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin olumlu yönde anlamlı etkisi vardır.

4.2. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçerik Bilgileri Gelişimine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgisi gelişimine etkisi nasıldır? ” sorusuna ilişkin bulgular bu bölümde tartışılmıştır.

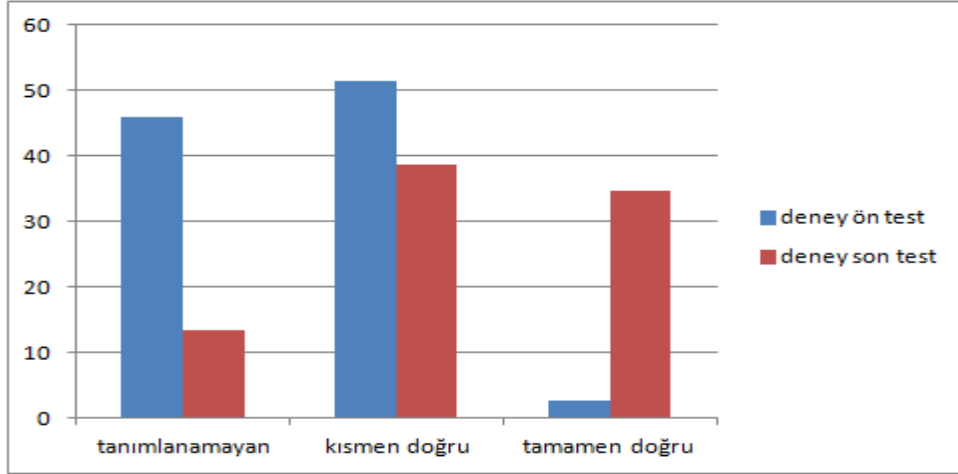
“Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ndan elde edilen bulgular bu başlık altında incelenmiştir. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi sorularının analizinde her soru için ayrı kategoriler belirlenmiştir. Bu kategorilere ait öğrenci sayıları yüzde frekans grafiği şekline getirilmiştir.

Bu kısımda sorularının her biri için yapılan analizler yüzde frekans grafikleri ve öğrenci sayıları tablolar şeklinde verilmiştir. Öğrenci etkinlik kağıtlarından elde edilen bulgular öğrenci cevaplarından direkt alıntılarla verilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin “Enerji Kaynağı Kavramı” Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular.

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” birinci sorusu olan “Enerji kaynağı denilince ne anlıyorsunuz? Sebeplerini açıklayarak yazın” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Birinci soru deney grubuna ait ön test ve son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.1 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.1 Birinci Soru Deney Grubu Öntest Sontest Yüzde Frekansları

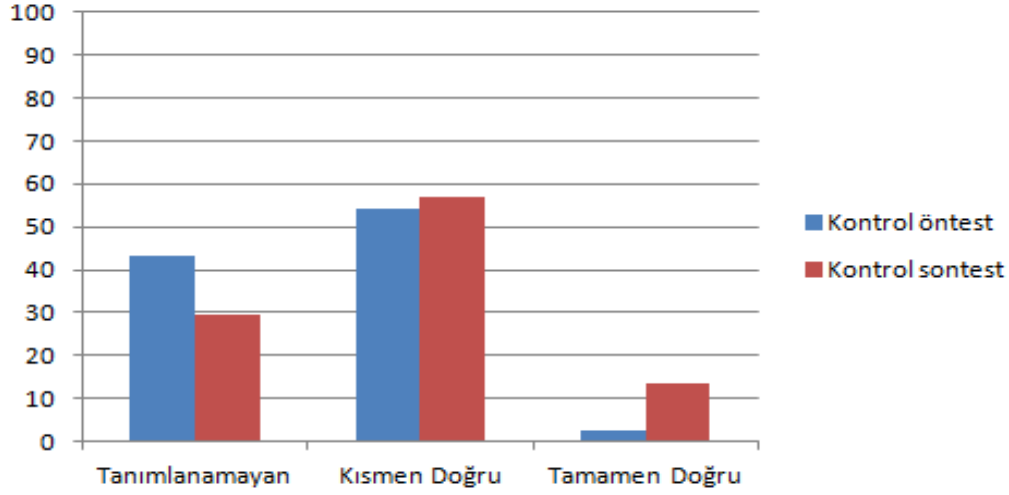
Grafik 4.1’de verildiği üzere deney grubunda uygulama öncesinde öğrencilerden 17’si (%46’sı) tanımlanamayan cevap, 19’u (%51.35’i) kısmen doğru, 1’i (%2.70’i) tamamen doğru cevap vermiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerden 5’i (%13.5’i) tanımlanamayan cevap, 10’u (%27.02’si) kısmen doğru, 22’si (%59.45’i) tamamen doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda enerji kaynağı kavramı ile ilgili uygulama öncesinde ve sonrasında verilen cevaplar Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Deney Grubu “Enerji Kaynağı Kavramı” Ön Test - Son Test Cevapları

	Ön Test	Son Test
Tanımlanamayan	<i>“Enerji olmasaydı insanlar hiç bir şey yapamazdı.” (Ö5)</i>	<i>“Elektrik, çünkü her şeyde elektrik var.” (Ö20)</i>
Kısmen Doğru	<i>“Bir şeyin kaynağı, yani o enerji nerden gelmesidir.” (Ö3)</i>	<i>“Güneş, rüzgâr, jeotermal gibi enerjiler akla gelir.” (Ö28)</i>
Tamamen Doğru	<i>“Ben enerji kaynağı denildiğinde herhangi bir enerjiyi üretmek için ihtiyacımız olan maddeleri hatırlıyorum. Örneğin yenilenemez olanlardan ısınmak için kömür, yenilenebilir örneğin su ... gibi”. (Ö4)</i>	<i>“Enerji kaynakları denildiğinde insanların ya da genel olarak ele alındığında canlıların ihtiyaçlarını karşılamaya yarayan, doğada bulabilen, yenilenebilir ve yenilenemez diye ikiye ayırdığımız maddeler. Tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kaldığımız maddeler. Canlılar bu maddeleri isteklerince kullanarak enerji ihtiyaçlarını karşılayabilirler.” (Ö24)</i>

Birinci soru kontrol grubuna ait ön test son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.2’de verilmiştir.



Grafik 4.2 Birinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

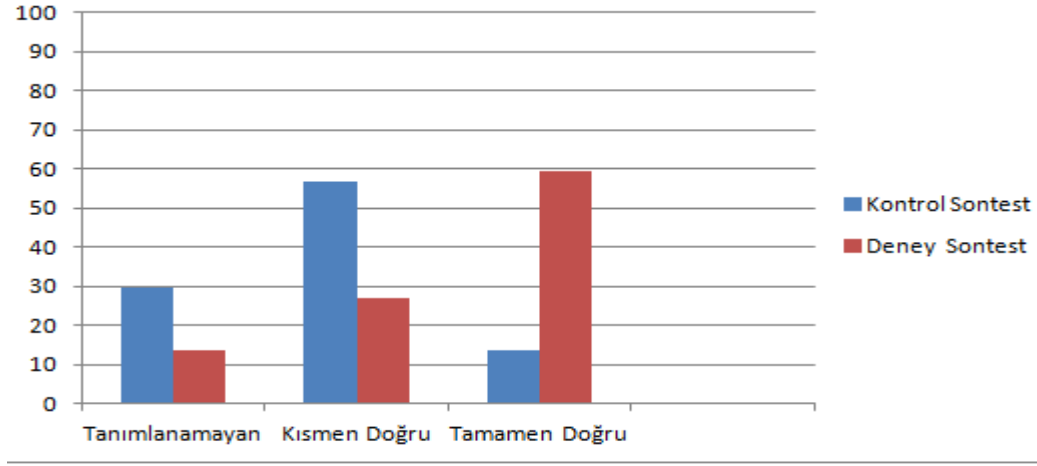
Grafik 4.2’de verildiği üzere kontrol grubunda uygulama öncesinde öğrencilerden 16’si (%43.2’si) tanımlanamayan cevap, 20’si (%54.05’i) kısmen doğru, 1’i (%2.70’i) tamamen doğru cevap vermiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerden 11’i (%29.72’i) tanımlanamayan cevap, 21’u (%56.75’si) kısmen doğru, 5’si (%13.51’i) tamamen doğru cevap vermiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin enerji kaynağı kavramı ile ilgili uygulama öncesinde ve sonrasında verdikleri cevaplar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10 Kontrol Grubu “Enerji Kaynağı Kavramı” Ön Test- Son Test Cevapları

	Ön Test	Son Test
Tanımlanamayan	“Zamanında kullanmak.” (Ö12)	“Enerjiyi yaratan elektrik”. (Ö37)
Kısmen Doğru	“Elektrik, doğalgaz...gibi yerlerin kaynağıdır.” (Ö7)	“Bana güneşi anımsatıyor çünkü güneşte bir enerji kaynağıdır.” (Ö36)
Tamamen Doğru	“Enerji üretmek için kullandığımız kaynaklar. Güneş, rüzgâr, su ... gibi olanlar yenilenebilir; kömür petrol gibi olanlar tükenen kaynaklarıdır.” (Ö1)	“Güneş (yenilenebilir), Petrol-Doğalgaz-Kömür (yenilenemez) gibi kullandığımız kaynaklara enerji kaynağı diyoruz. Enerjiyi bu kaynaklardan üretiyoruz.” (Ö4)

Birinci soru kontrol ve deney grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.3 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.3 Birinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları

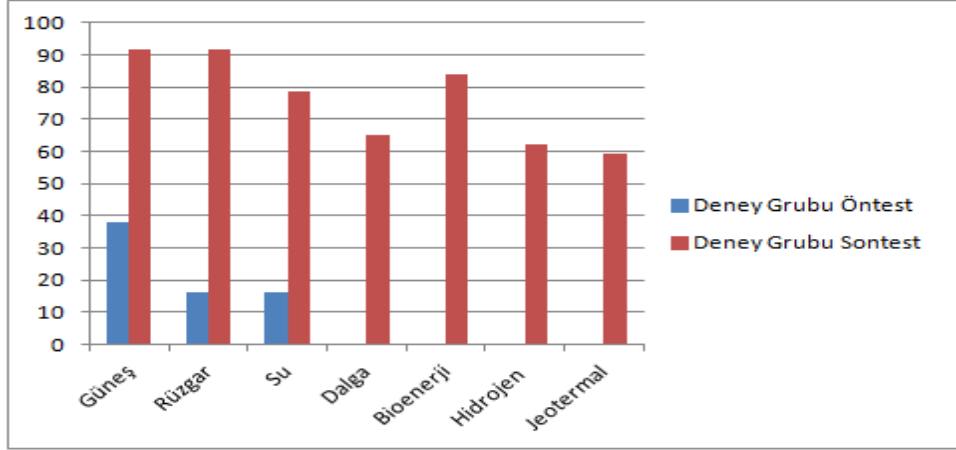
Grafik 4.3’de verildiği üzere uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu yüzdelere baktığımızda deney grubunda öğrencilerden 5’i (%13.5’i) tanımlanamayan cevap, 10’u (%27.02’si) kısmen doğru, 22’si (%59.45’i) tamamen doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda öğrencilerden 11’i (%29.72’i) tanımlanamayan cevap, 21’i (%56.75’si) kısmen doğru, 5’si (%13.51’i) tamamen doğru cevap vermiştir. Deney grubunda tanımlanamayan ve kısmen doğru cevap sayısı azalırken tamamen doğru cevap sayısı artış göstermiştir. Kontrol grubunda da kısmen doğru cevap sayısında ve tamamen doğru cevap sayısında artış görülmektedir.

Deney ve kontrol grupları uygulama sonunda karşılaştırıldığında bilimsel tartışma destekli öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin “enerji kaynakları tanımı” doğru yapabilme oranlarının daha fazla olduğu söylenebilir.

4.2.2 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sınıflanması İle İlgili Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular.

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ikinci sorusu olan “Bildiğiniz Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Sıralayınız?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

İkinci soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.4 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.4 İkinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.4’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 14’ü Güneş (%37.83’ü), 6’sı rüzgâr (%16,21’i), 6’sı su (%16.21’i) cevabı vermiş. Ön testte kaynakları tam ve eksiksiz yazan öğrenci olmamıştır. Deney grubu öğrencileri uygulama öncesinde dalga, rüzgâr, bioenerji ve jeotermal enerjileri hiç yazmamışlardır. Son testte ise deney grubu öğrencilerinin 34’ü Güneş (%91.89), 34’ü rüzgâr (%91.89’u), 29’u su (%78.37’si), 24’ü dalga (%64.86’sı), 31’i biyoenerji (%83.78), 23’ü hidrojen (%62.16), 22’si jeotermal (%59.46’sı) cevabı vermiştir. Deney grubu öğrencileri son test kâğıtlarında sadece iki öğrencide “pil” enerji kaynağı olarak belirtilmiştir.

Deney grubunda uygulama öncesinde ve sonrasında verilen bazı cevaplar Tablo 4.11’ de verilmiştir.

Tablo 4.11. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
<i>Pil,elektrikli soba, batarya, şartel, televizyon. (Ö5)</i>	<i>Rüzgâr, güneş, güneş paneli, pil, doğalgaz.” (Ö5)</i>
<i>Bilgisayar, ütü, bulaşık makinası, çamaşır makinası, televizyon..vb. (Ö31)</i>	<i>Rüzgâr, güneş, biyoenerji, pil. (Ö11)</i>
<i>Pil, atıklar, cam şişe,meyve suyu kutuları, alüminyum, akü,batarya. (Ö34)</i>	
<i>Güneş,ay,yıldız,rüzgâr. (Ö29)</i>	

Tablo 4.11’de verildiği üzere deney grubu öğrencileri ön test kâğıtlarında yenilenebilir enerji kaynakları olmayan ev eşyaları, gök cisimleri, elektrikli aletler ve geri dönüşüm malzemeleri de bu soruya yazılan ifadelerde görülmüştür.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının sınıflanması ile ilgili olarak deney grubunda süreç içerisinde biyo enerji, kömür, nükleer enerjinin yenilenebilir enerji olup olmadığı yönünde “Kutularla Eşleştirelim” etkinliğinde tartışmalar yaşanmıştır.

Öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını sınıflandırırken cevaplarını öğrendikleri bilgileri ile desteklemeye çalıştıkları görülmektedir. Yaşanan tartışmalar sırasında öğrencilerin kullandıkları ifadeler yenilenebilir enerji testi son testte görülen değişimi destekler niteliktedir.

Ö-30: “Kömür yanınca küçük parçalara ayrılıyor biz onu tekrar kullanıyoruz.”

Ö-20: “Biyoenjerji yenilenebilir enerjidir. Ben Ö-32’ye katılmıyorum çünkü insanlarla insanların güçleriyle oluşur ve kuruluş süreleri çok uzun ve pahalıdır yani yenilenemez enerji

Ö-24:”Ö-30 ‘un fikri kömürün yenilenebilir enerji kaynağı olduğu yönünde. Benim çürütücü fikrim, kömürün bitebileceği yani yenilenemez enerji kaynağı olduğu yönde Ö-20 dedi ki, bioenerji yenilenebilir enerji kaynağı yönde bende Ö-20’nin fikrinin doğru olduğu yönde çünkü insanlar hayvanlar eve bitkiler canlılığını sürdürebilen varlıklardır. Bundan elde edilen enerji devamını sürdürebilir.”

Ö-34: “Ö-24’e karşı çürütücüm atom kendi kendine doğada yenilenebilir.”

Ö-28: “Ö-24’ün çürütücüsü (Ö-24’e karşı ürettiği çürütücü yazdığını belirtmiş) madenlerin bitme olasılığı vardır. Atom doğada kendini yenileyebilir olduğu için yenilenebilirdir.”

Ö-32: “Ö-23’e karşı iddiam nükleer santrallerde atomun kontrollü parçalanması sırasında açığa çıkan ısıdan faydalanmaktadır.”

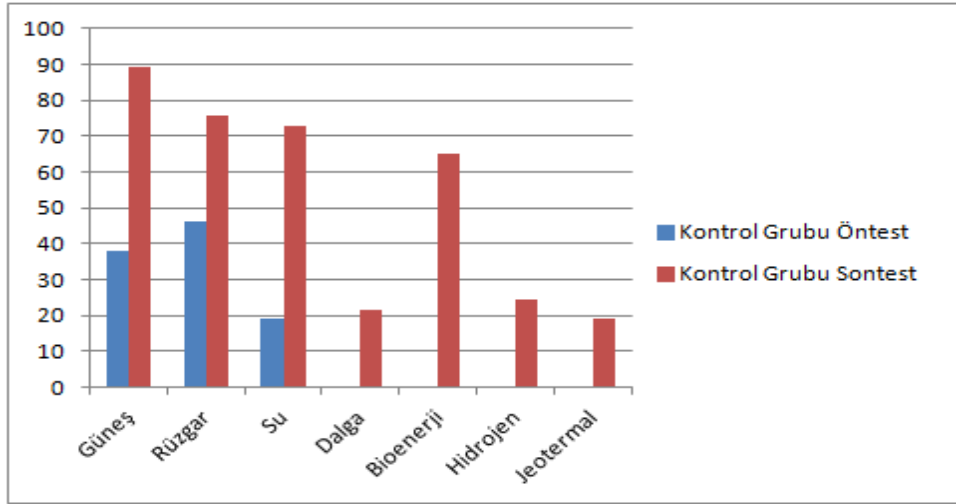
Ö-23: “Ö-32’ye karşı iddiam atomlar doğada kendisi bulunur ama nükleer enerji insan kontrolünde atomlar parçalanarak yapıldığı için yenilenemez enerji olduğunu düşünüyorum.”

Ö-1: “Bioenerji yenilenebilir enerji kaynağı olduğu yönünde Ö-20’nin fikri doğru yönde insanlar hayvanlar ve bitkiler canlılığını sürdürür.”

Ö-2: “(Ö-30) Kömür kullanıldıktan sonra bir daha kullanılmaz. Kömür yenilenmez enerji kaynağıdır”

Ö-26: “Ö-30 şöyle dedi; Kömür yenilenebilir dedi.kömür iki veya üç kere kullanılabilir dedi. Bense kullanılamaz dedim çünkü kömür yaktığında kül oluyor ve tekrardan sobaya kömür atarız.”

İkinci soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.5 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.5 İkinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.5’de verildiği üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin 14’ü Güneş (%37.83’ü), 17’si rüzgâr (%45.94’ü), 7’si su (%18,91’i) cevabı vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin hiç biri kaynakları tam ve eksiksiz yazamamıştır. Kontrol grubu öğrencileri de deney grubu öğrencileri gibi günlük ev eşyalarını, elektrikli aletleri, yenilenemez enerji kaynaklarını ve geri dönüşüm malzemelerini de bu soruya cevap olarak yazdıkları görülmüştür.

“Cam,teneke,alüminyum,plastik şişe, su,kâğıt ... gibi şeylerdir.” (Ö9)

“Hava, rüzgâr, su, petrol, piller, plastik kutular, camlar, kâğıtlar.” (Ö5)

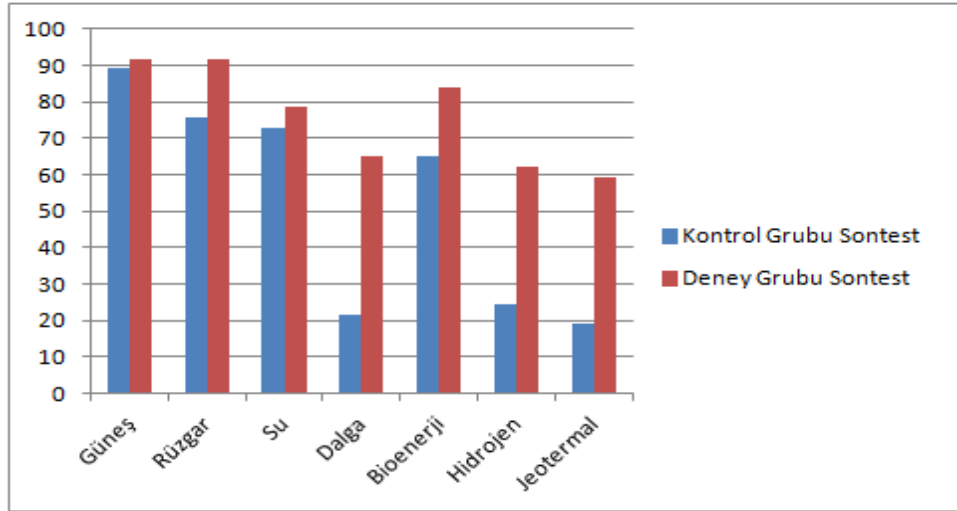
“Geri dönüşüm kâğıdı.” (Ö30)

“Rüzgâr, güneş.” (Ö27)

“Rüzgâr, su, elektrik, doğalgaz, yağ, piller, atık kâğıtlar.” (Ö28)

Kontrol grubu öğrencileri uygulama öncesinde dalga, rüzgâr, bioenerji ve jeotermal enerjileri hiç yazmamışlardır. Son testte ise öğrencilerin 33’ü Güneş (%89.11’i), 28’i rüzgâr (%75.67’si), 27’si su (%72,97’si), 8’i dalga (%21.62’si), 24’ü bioenerji (%64,86’sı), 9’ü hidrojen (%24.32’si), 7’si (% 18.91’i) jeotermal enerji kaynağını yazmışlardır.

İkinci soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.6 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.6 İkinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları

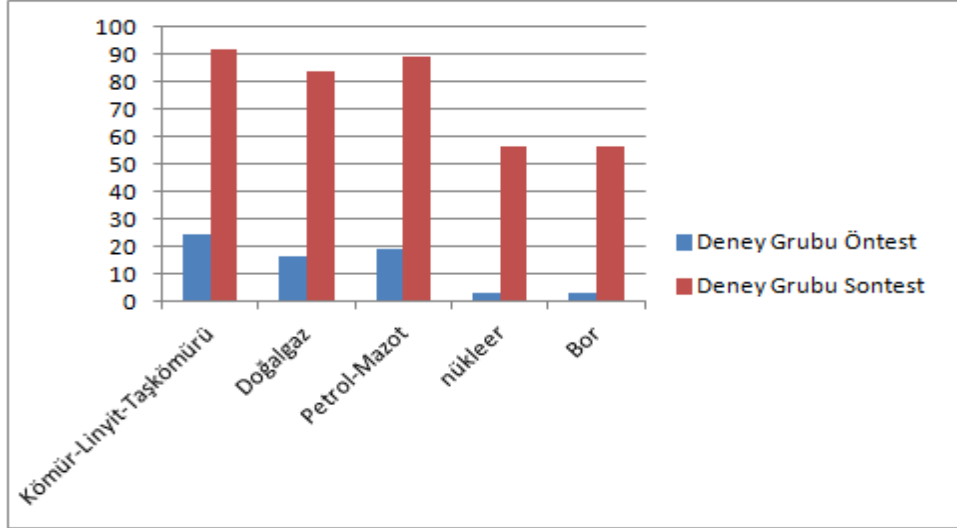
Grafik 4.6’da verildiği üzere son testte deney grubu öğrencilerinin 34’ü Güneş (%91.89’u), 34’sı rüzgâr (%91.89’u), 29’u su (%78.37’si), 24’ü dalga (%64.86’sı), 31’i bioenerji (%83.78’i), 23’ü hidrojen (%62.16’sı), 22’si jeotermal cevabı vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise son testte 33’ü Güneş (%89.11’i), 28’i rüzgâr (%75.67’si), 27’si su (%72.97’si), 8’i dalga (%21.62’si), 24’ü bioenerji (%64.86’sı), 9’ü hidrojen (%24.32’si), 7’si (% 18.91’i) jeotermal cevabı vermiştir. Tüm enerji kaynakları çeşitlerinde deney grubu yüzdelerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Özellikle daha ön testlerde her iki grup tarafından yazılmayan dalga, bioenerji, hidrojen ve jeotermal enerjilerini yazan öğrenci sayısı deney grubunda oldukça fazladır.

Deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında bilimsel tartışma destekli öğretimin deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarını ayırt edebilme oranlarının daha fazla olduğu söylenebilir.

4.2.3 Öğrencilerin Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflanması İle İlgili Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular.

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” üçüncü sorusu olan “Bildiğiniz Yenilenemez Enerji Kaynaklarını Sıralayınız?” sorusu ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” bulgularına yer verilmiştir.

Üçüncü soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.7 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.7 Üçüncü Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.7’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 9’u (%24.3’ü) kömür (liniyit-taşkömürü), 6’sı (%16,21’i) doğalgaz, 7’si (%18.91’i) petrol-mazot, 1’i (%2.70 ‘i) nükleer, 1’i (%2.70’i) bor kaynağını yenilenemez enerji kaynağı olarak belirtmiştir. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin 34’ü (%91.89’u) kömür(linyit-taşkömürü), 31’i (%83.78’i) doğalgaz, 33’ü (%89.18’i) petrol-mazot, 21’i (%56,75’i) nükleer, 21’i (%56,75’i) bor kaynağını yenilenemez enerji kaynağı olarak belirtmiştir. Öğrencilerin yenilenemez enerji kaynaklarının sınıflanması ile ilgili verdikleri cevaplar Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Gaz, mazot, doğalgaz, mürekkep, boya, sıvı maddeler.” (Ö11) “Soba, elbise, kalem, silgi, tekerlek”. (Ö5) “Pil, petrol, akü, batarya, benzin.” (Ö6) “Pil,petrol,akü, rüzgâr enerjisi”. (Ö28) “Bozulan ampul patlayınca daha yenilenemez.” (Ö18)	“Elektrik.” (Ö19) “Petrol, kömür, doğalgaz, nükleer, hidro elektrik. ” (Ö28)

Tablo 4.12’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencileri ön test kâğıtlarında bu soruya cevap olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını, enerji kaynakları olmayan ev eşyaları, elektrikli aletler, okul eşyaları, geri dönüşüm malzemeleri bu soruya yazılan ifadelerde sıkça görülmüştür. Deney grubu öğrencileri son test kâğıtlarında ise sadece iki öğrencinin cevaplarında yenilenebilir enerji kaynağı olmayan “elektrik ve hidroelektrik” ifadelerine rastlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ilk etkinlik olan “Kavram Haritası” öğrenci etkinlik kâğıtlarına yazdıkları cevaplarda da kömür, su ve nükleer enerji konusunda tartışma yaşadıkları ve bu kaynakların yenilenebilir, yenilenemez olmaları konusunda yanlışlara düştükleri görülmüştür. Öğrencilerin süreç başında yer alan bu etkinlikte ifadelerini günlük hayat deneyimlerine dayandırdıkları da görülmektedir. Ancak süreç sonunda bir öğrenci hiçbir bilimsel açıklamaya gerek kalmaksızın arkadaşları ile yaptığı tartışma sırasında doğru bilimsel bilgiye ulaşmış ve fikrini değiştirdiğini kâğıdına not etmiştir. Deney grubu öğrencilerinin etkinlik kâğıtlarındaki bu bilgi gelişimi yenilenebilir enerji bilgi testindeki gelişimlerini destekler niteliktedir. Öğrenciler arasında yaşanan tartışma şu şekildedir.

Ö-11: “Kömür yanlış yere yazılmıştır. Su yanlış yerde. Nükleer enerji. Böyle düşünmemin sebebi kömürün yandıktan sonra bir daha kullanılması. su buhar olup geri dönüyor.”

Ö-24: “Hayır, Ö11’in dediğine katılmıyorum. Çünkü kömür yandığında tekrar kullanılmaz, çünkü kül oluyor. Ve o çöpe yada bahçeye dökülür kömür yenilenemez bir şeydir.”

Ö-26: “Ö11 hiç katılmıyorum. Çünkü o diyor ki kömür yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bence hayır kömür yenilenemez. Kömür yanınca işi biter kül olur gider bir daha kullanılamaz.”

Ö-11: “ (tartışma sonunda kâğıdına aldığı not) ikna oldum kömür yenilenemez ya ... ”

Ö-6: “Ö-4’e katılmıyorum. Suyun yenilenebilir kaynak olduğunu düşünüyor. Ama bizim kullandığımız su arıtılarak bir daha kullanılır hale getirilebilir. Ö-4 suyun kendini yenilemediğini ve biteceğini söylüyor. Ama ben biteceğini düşünmüyorum. yağmur yağarak su oluşur ve bizim kullandığımız sular arıtılarak bir daha kullanılır.”

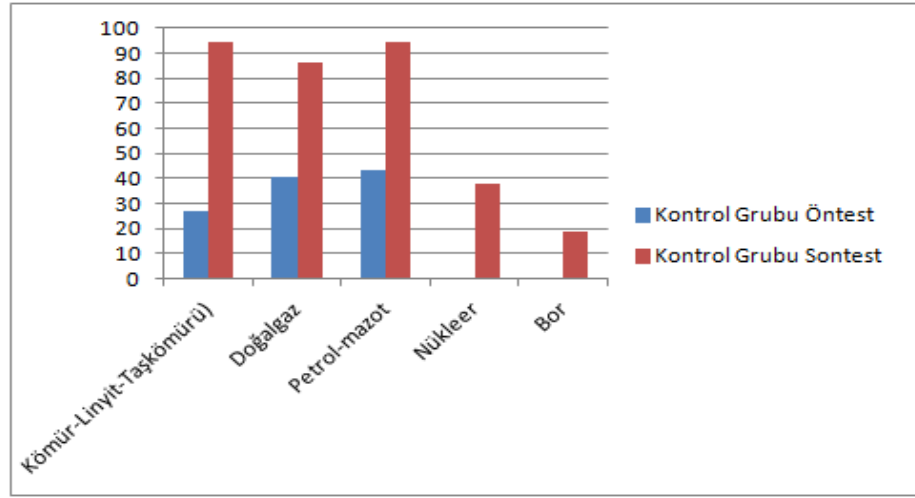
Ö-23: “Suyun yazıldığı yer yanlıştır. Su çünkü yenilenebilir enerji kaynağıdır. Su kaynayarak buharlaşır ve yukarı bulutlara gidiyo ondan sonra yağmur olarak geri geliyo.”

Ö-4: “Ö-6’ya katılmıyorum. Çünkü, su eninde sonunda bittiği için ve yeniden almak zorunda olduğumuz için bence yenilenemez enerji kaynağıdır.”

Ö-12: “Nükleer enerji yenilenemez çünkü insan eliyle yapılıyor.”

Ö-24: “Ö-12 için derim ki doğada kendini üretemiyo nasıl böyle düşünürsün. Yenilenebilen enerjiler doğada kendi kendini üretebilirler. Nükleer yenileniyo doğada yenilenebilirdir kendi üretebilir.”

Üçüncü soru kontrol grubu ön test, son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.8 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.8 Üçüncü Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

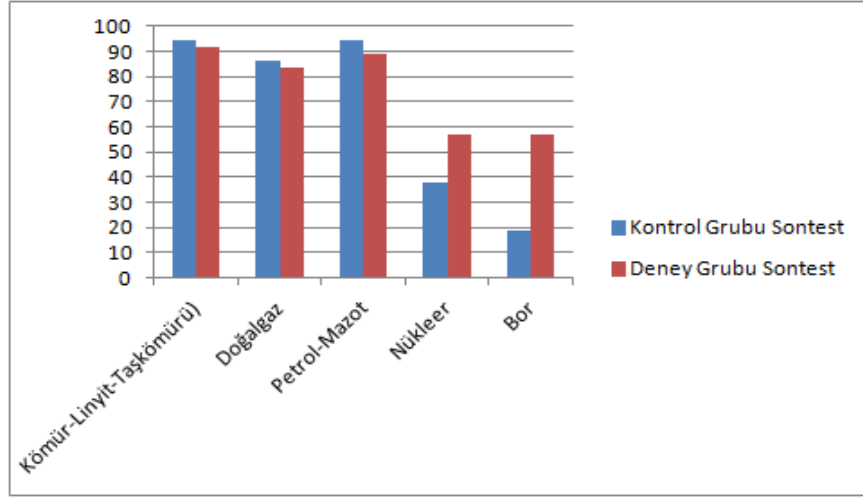
Grafik 4.8’de verildiği üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin 10 ‘u (%27.2’si) kömür(linyit-taşkömürü), 15’i (%40,54’ü) doğalgaz, 16’sı (%43.24’ü) petrol-mazotu yenilenebilir enerji kaynağı olarak yazarken nükleer ve bor kaynağını yazan öğrenci olmamıştır. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin 35’i (%94.59’u) kömür(linyit-taşkömürü), 32’si (%86,48’i) doğalgaz, 35’i (%94.59’u) petrol-mazot, 14’i (%37.83’ü) nükleer, 7’si (%18.91’i) bor kaynağını yenilenemez enerji kaynağı olarak belirtmiştir. Öğrencilerin yenilenemez enerji kaynaklarının sınıflanması ile ilgili verdikleri cevaplar Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflanmasına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Tahta, silgi, kâğıt.” (Ö14)	“Kömür, doğalgaz, petrol,mazot, fosil yakıtlar, hidroelektrik, nükleer santraller” (Ö2-6)
“Metal,bazı plastikler ... vb.” (Ö34)	“Kömür- doğalgaz,petrol,mazot, fosil yakıtlar, hidroelektrik, nükleer santraller.” (Ö4)
“Eski eşyalar, ona benzer şeyler.”(Ö30)	

Tablo 4.13’de verildiği üzere ön testte öğrencilerin ev eşyaları ve elektronik eşyaları yenilenemez enerji olarak yazdıkları görülmüştür Öğrencilerden 3’ü cevaplarında “hidroelektrik” enerjisini, 1’i bioenerjiyi yenilenemez enerji olarak belirtmiştir

Üçüncü soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.9 ‘ da verilmiştir.



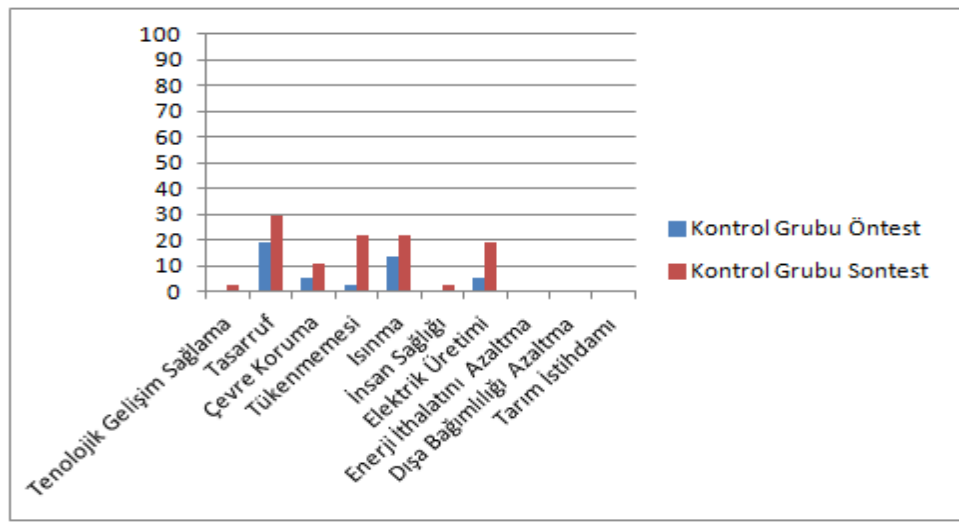
Grafik 4.9 Üçüncü Soru Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.9’da verildiği üzere uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin 34’ü (%91.89’u) kömür (linyit-taşkömürü), 31’i (%83.78’i) doğalgaz, 33’ü (%89.18’i) petrol-mazot, 21’i (%56,75’i) nükleer, 21’i (%56,75’i) bor kaynağını; kontrol grubu öğrencilerinin 35’i (%94.59’u) kömür (linyit-taşkömürü), 32’si (%86,48’i) doğalgaz, 35’i (%94.59’u) petrol-mazot, 14’i (%37.83’ü) nükleer, 7’si (%18.91’i) bor kaynağını yenilenemez enerji kaynağı olarak belirtmiştir. Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile yapılan eğitim sonrasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kömür (linyit, doğalgaz, petrol-mazot) öğrenmelerindeki farkın az olduğu ancak ön testlerde (% 2.70’si) fark olan nükleer ve bor kaynaklarının deney grubu öğrencileri tarafından daha çok yazıldığı görülmektedir. Buradan hareketle yapılan eğitimin yenilenemez enerji kaynaklarının ayırt edilmesi açısından her iki grubun bilgilerinde artış meydana getirdiği ancak bu artışın özellikle nükleer enerji ve bor kaynaklarında deney grubu lehine daha fazla arttığı görülmektedir.

4.2.4 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararları İle İlgili Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular.

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” dördüncü sorusu olan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararlarına Örnekler Veriniz?” sorusu bulgularına yer verilmiştir.

Dördüncü soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.10 ‘ de gösterilmiştir.



Grafik 4.10 Dördüncü Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.10’da görüldüğü üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin 7 ‘si (%18.91’i) tasarruf sağladığını, 2’si (%5.40’ı) çevreyi koruduğunu, 1’i (%2,70’i) tükenmediğini, 5’i (%13.51’i) ısınma sağladığını, 2’si (%5.40’ı) elektrik üretiminde kullanıldığını belirtmiştir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin 1’i (%2,70’i) teknolojik gelişim sağladığını, 11’i (%29.7’si) tasarruf sağladığını, 4’ü (%10.81’i) çevreyi koruduğunu, 8’i (%21.62’si) tükenmediğini, 8’i (%21.62’si) ısınma sağladığını, 1’i (%2.70’i) insan sağlığına yararlı olduğunu, 7’si (%18.91’i) elektrik üretiminde kullanıldığını belirtmişlerdir.

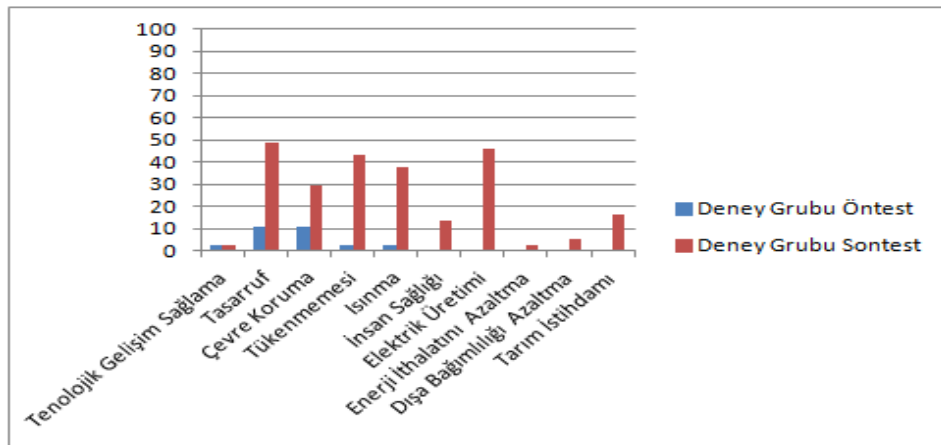
Tablo 4.14’de öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının yararlarına ilişkin yazdıkları cevaplar verilmiştir.

Tablo 4.14 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararlarına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Güneş evimizin çatılarına yerleştirdiğimiz güneş panelleri ile evimizi ısıtırız. tribünler ile elektrik sağlarız.” (Isınma- Elektrik Üretimi - Ö1) “Tasarruf oluyor, insanlar güneşle ısınıyor” (Tasarruf-Ö10) “Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye zarar vermiyor mesela güneş enerjisi çatılara yapılan bir istem ile kullanılabilir ve çevreye bir zararı olmaz.” (Çevre koruma- Ö2) “Tasarruf oluyor bizim için güneşle ısınırız. Doğallığı, hep devam etmesi. Hiç bitmemesi hep devam etmesi.” (Tükenmemesi- Ö18)	“Enerji tasarrufu, yenilenebilirdir (kaynağın tükenmesi mümkün değildir). Güneş temizdir, havayı kirletmez.” (Tasarruf- Tükenmemesi-Çevre Koruma-Ö1) “Güneş enerjisi sayesinde yeni icatlar yapılabiliyor.” (Teknolojik Gelişim Sağlama-Ö21) “Isınma, bizim temel ihtiyaçlarımızı karşılar ve insanların ısınmalarına yarar. İnsanların sağlığını korur. (akciğer) Kanseri önler.” (Isınma-İnsan Sağlığı- Ö14) “Rüzgâr sayesinde elektrik üretiyoruz, bu elektriği ülkemizde kullanıyoruz. Güneş sayesinde çatılarımızdaki güneş panelleri sayesinde sularımız ısınıyor ve elektrikten tasarruf ediyoruz.” (Elektrik Üretimi, Isınma, Tasarruf- Ö15)

Tablo 4.14’de verildiği üzere öğrencilerin hiçbiri “teknolojik gelişim sağlama” ve “insan sağlığı” yararlarını ön testte yazmazken 1’er öğrenci son testte yazmıştır.

Dördüncü soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.11 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.11 Dördüncü Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.11’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 1’i (%2,70’i) teknolojik gelişim sağladığını, 4’ü (%10,81’i) tasarruf sağladığını, 4’ü(%10,81’i) çevreyi koruduğunu, 1’i (%2,70’i) tükenmediğini, 1’i (%2,70’i) ısınma

sağladığını belirtmiştir. Son testte ise deney grubu öğrencilerinin 1'i (%2,70'i) teknolojik gelişim sağladığını, 18'i (%48,64'ü) tasarruf sağladığını, 11'i (%29,72'i) çevreyi koruduğunu, 16'sı (%43,24'ü) tükenmediğini, 14'ü (%37,83'ü) ısınma sağladığını, 5'i (%15,13'i) insan sağlığına yararlı olduğunu, 17'si (%45,94'ü) elektrik üretiminde kullanıldığını, 1'i (%2,70'i) enerji ithalatını azalttığını, 2'si (%5,40'ı) dışa bağımlılığını azalttığını, 6'sı (%16,21'i) tarım istihdamı sağladığını ifade etmiştir. Enerji kaynaklarının yararlarına ilişkin öğrenci cevapları tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yararlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
<i>"Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmediği için çok fazla kullanabiliriz. Tasarruf ederiz."</i> (Tasarruf, Tükenmemesi - Ö4)	<i>"Mesela rüzgâr ...rüzgâr yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir, elektrik üretiriz böylece."</i> (Ö29)
<i>"Mesela güneş enerjisinden ısı elde edebiliriz (ısınma), elektrikten tasarruf edebiliriz..."</i> (Isınma-Ö6)	<i>"Çevreye zararı güneşle azaltır. Ekonomik katkıda bulunur. İthal almaktan da kurtuluruz,tasarruf ederiz."</i> (Ö3)
<i>"Güneş havayı kirletmez, çevreyi kirletmez, yararlıdır."</i> (Çevre Koruma Ö-20)	<i>"Kirlilik yapmazlar, çevre ve insan sağlığı dostudur. Suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymayız, dışa bağımlı değildirler,ekonomiktirler, gelişen teknoloji ile birlikte enerji birim maliyetleri düşmektedir....Doğal kaynaklar dışa bağımlı değildirler."</i> (Ö25)
<i>"Pil, pili kullanıyoruz atıyoruz ama yararlı bir şey yapmıyoruz. Onları toplasak ..." (Ö34)</i>	<i>"Bioenerji için bitki üretmek gerekir bu da yeni tarım yapılmasını iş olmasını sağlar."</i> (Ö26)
<i>".....eski eşyaların yeni ve temiz halde üretilmesi....." (Ö11)</i>	<i>"Tasarrufludur, küresel ısınmaya neden olmaz, bütçeye uygundur ülke ekonomisine katkıda bulunur" (Ö34)</i>
<i>"Bilgisayar olmasa ödev yapamam, televizyon olmasa bilgi sahibi olamam, buzdolabı olmasa eşyalarım çürür, bozulur."</i> (Ö31)	

Tablo 4.15'de verildiği üzere deney grubu öğrencileri son testte ön testten farklı olarak "insan sağlığı, elektrik üretimi, enerji ithalatını azaltma, dışa bağımlılığını azaltma ve tarım istihdamı" kategorilerini de yazmışlardır. Deney grubu ön test öğrenci cevaplarında yenilenebilir enerji yararları için geri dönüşüm yapmanın yararları ve teknolojik aletlerin yararları ile karıştırıldığı görülmüştür böyle bir duruma son testte rastlanmamıştır.

"Enerjini Sırala Etkinliği" öğrenci etkinlik kağıtlarında öğrenci ifadeleri de deney grubu yenilenebilir enerji son test bulgularını destekler niteliktedir. Öğrencilerin bu etkinlikte yenilenebilir enerji kaynaklarını öncelikli tercih etmelerinde bu kaynakların

yararlarını göz önüne aldıkları ve bu konudaki bilgilerinin süreçte geliştiği görülmektedir. Bu etkinlik sırasında yaşanan tartışma şu şekildedir.

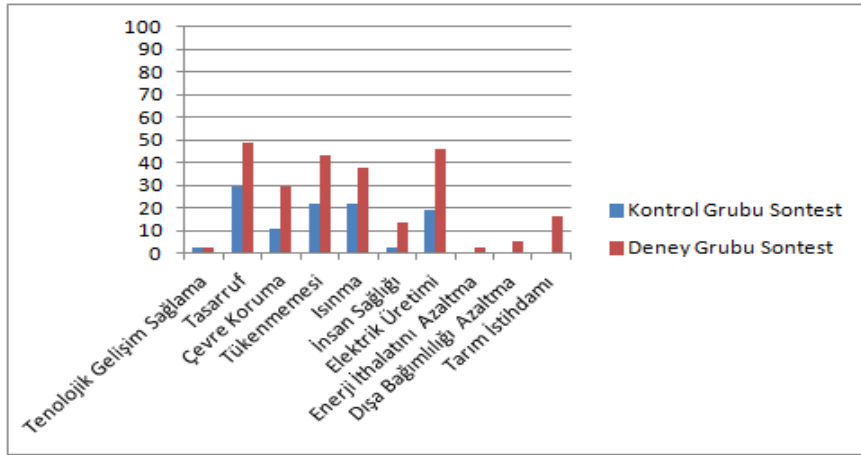
Ö-21: “Benim tablomda yenilenebilir enerji ilk sıraya gelenler genellikle. Çünkü yenilenemez olanlar bir gün tükenebilir. O zaman neyle ısınırız. Yenilenemeyen olursa içimiz rahat olur. Ö-17 ilk sıraya linyit diyor. Bu ilk başta gelmemeli çünkü hem yenilenemeyen hem de çevreye zararlı.”

Ö-6: “Bence önce ülkemizde bulunan başka ülkelerden ithal edilmeyen kaynakları ve sürekli doğada bulunan kaynakları ön sıraya koyalım.”

Ö-2: “Biyo enerjinin birinci sırada olması lazım. Çünkü biyo enerji bitkilerin hayvanların atıklarıyla olur ve bulunması çok kolaydır.”

Ö-32: “Bence güneşin, su gibi yararları vardır. Tamam ülkemizde bulunur.yenilenebilir enerji uygundur. Isınmada kullanılır. Bu yüzden 1.sıradadır ama nükleer enerji sondadır. Çünkü şu gibi zararları var. En ufak bir sızıntıda dünya zarar görebiliyor.”

Dördüncü soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.12 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.12 Dördüncü Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları

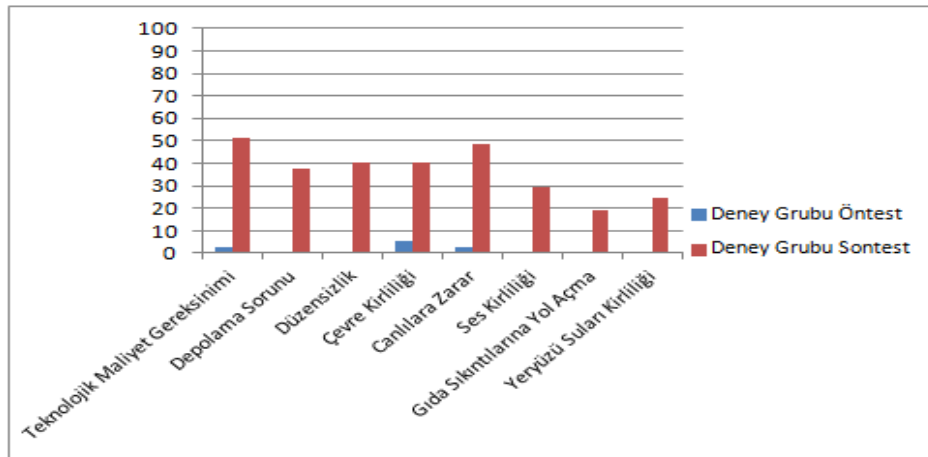
Grafik 4.12’ de verildiği üzere son testte kontrol grubu öğrencilerinin 1’i (%2,70’i) teknolojik gelişim sağladığını, 11’i (%29,7’si) tasarruf sağladığını, 4’ü (%10,81’i) çevreyi koruduğunu, 8’i (%21,62’si) tükenmediğini, 8’i (%21,62’si) ısınma sağladığını, 1’i (%2,70’i) insan sağlığına yararlı olduğunu, 7’si (%18,91’i) elektrik üretiminde kullanıldığını belirtmişlerdir. Son testte deney grubu öğrencilerinden 1’i (%2,70’i) teknolojik gelişim sağladığını, 18’i (%48,64’ü) tasarruf sağladığını, 11’i (%29,72’i) çevreyi koruduğunu, 16’sı (%43,24’ü) tükenmediğini, 14’ü (%37,83’ü) ısınma sağladığını, 5’i (%15,13’i) insan sağlığına yararlı olduğunu, 17’si (%45,94’ü) elektrik üretiminde kullanıldığını, 1’i (%2,70) enerji ithalatını azalttığını, 2’si (%5,40’ı) dışa

bağımlılığını azalttığını, 6'sı (%16.21'i) tarım istihdamı sağladığını ifade etmiştir. Son test cevaplarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin yararları yazma sayılarının kontrol grubundan fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca deney grubu öğrencileri tarafından yazılan enerji ithalatını azaltma, dışa bağımlılığı azaltma ve tarım istihdamı sağlama yararları kontrol grubu tarafından yazılmadığı görülmektedir. Buradan hareketle sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan deney grubunun, kontrol grubuna göre, yenilenebilir enerji kaynakları yararları ile ilgili içerik bilgilerinin daha fazla geliştiği söylenebilir.

4.2.5 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Zararları veya Dezavantajları İle İlgili Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” beşinci sorusu olan “Yenilenebilir enerji kaynaklarının zarar veya dezavantajları var mıdır? Var ise bunlar nelerdir? Açıklayınız.” sorusu ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” bulgularına yer verilmiştir

Beşinci soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.13 ' de verilmiştir.



Grafik 4.13 Beşinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.13’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 1’i (%2.70’i) teknolojik maliyet gereksinimi olduğunu, 2’si (%5.40’ı) çevre kirliliğine neden olduğu, 1’i (%2.70’i) canlılara olan zararlarını yazmışlardır. Ön testte büyük çoğunluğu yenilenebilir enerji kaynaklarının zararlar olduğunu düşünmeyen deney grubu öğrencilerinin son testte 19’u (%51.35’i) teknolojik maliyet gereksinimi

olduğunu, 14'ü (%37,83'ü) depolanma sorunlarının olduğunu, 15'i (%40,54'ü) düzensiz enerji üretimi olduğunu, 15'i (%40,54'ü) çevre kirliliğine sebep olduğunu, 18'i (%48,64'ü) canlılara zararı olduğunu, 11'i (%29,72'si) gürültü kirliliğine sebep olduğunu, 7'si (%18,91'i) gıda sıkıntısına yol açma, 9'u (%24,32'si) yer yüzü sularını kirlenmesine sebep olduğunu belirtmiştir. Enerji kaynaklarının zararları ve dezavantajları ile ilgili olarak öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
"Sudan yapılan enerji değirmenlerden çevre kirlidir. " (Çevre Kirliliği, Ö19) "....Maddi yenilenebilir enerji teknolojisi çok kolay üretilemez. İnsanlar rahata alıştıkları için yenilenebilir enerji kaynaklarına zor alışır. Yani yenilenebilir enerji kaynakları kolay kazanılamayabilir. Mesela güneş." (Teknolojik Maliyet Gereksinimi, Ö6) "İnsan sağlığına zarar verebilir" (Canlılara Zarar, Ö2)	"Zararları tabiki vardır. Rüzgar tirübünlerinin çıkardığı sesler, güneş enerjisini depolayamayız, biokütle yüzünden yiyecekler değişebilir enerji için kullanırsak kıtlık oluşabilir, dalga için kıyılardaki canlılara zarar verebilir ve maliyetli. Jeotermal suları kirlitebilir. Hesler derelere zarar verir ve suyu belirsizdir." (Gürültü Kirliliği, Depolama Sorunu, Gıda Sıkıntısı, Canlılara Zarar, Teknolojik Maliyet Gereksinimi, Düzensizlik-Ö25) "Hidro kaynakların yatırım maliyetleri fazladır. Toplam inşaat süresi uzundur. Yağışlara bağlı olumsuz etkilenmesi söz konusudur. Rüzgar enerjisi gürültülü oldukları için, kuş ölmüne sebep olurlar...." (Teknolojik Maliyet, Ses Kirliliği, Canlılara Zarar - Ö32) "Mesela dalganın bir zararı vardır. Kıyı canlıları ölebilir. Güneş geniş alanlara yayılır ve akide falan depolamak gerekir. Rüzgar gürültü yapar, her zaman esmes. Hidro enerji de balıklar ölebilir, jeotermal sulat diğer sulara karışır. " (Canlılara Zarar, Depolama Sorunu, Düzensizlik, Yeryüzü Suları Kirliliği-Ö29)

Deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının dezavantajları veya zararları konusundaki içerik bilgi gelişimleri "Karikatür 1" etkinliği öğrenci etkinlik kağıtlarında da görülmektedir. Yaşanan tartışmada öğrencinin bilgisinin bilimsel olarak doğru bir şekilde değişim göstermesi öğrencilerin yenilenebilir enerji bilgi testi bulgularındaki gelişimleri ile tutarlılık göstermektedir. Öğrencilerin bu etkinlik ile ilgili yaşadıkları tartışma şu şekildedir.

Ö-12: "1.iddiaya katılıyorum. 1.iddiada rüzgâr örnek verilmiş. Rüzgâr atmosferin soğuyup ısınmasından dolayı ortaya çıkan bir şeydir. Eğer bunun bir zararı olsaydı dünya kuruluşundan itibaren yaşanmaz bir yer olurdu.... (kâğıdına tartışma sonunda "öğretmenim görüşüm değişti" notu alınmış)

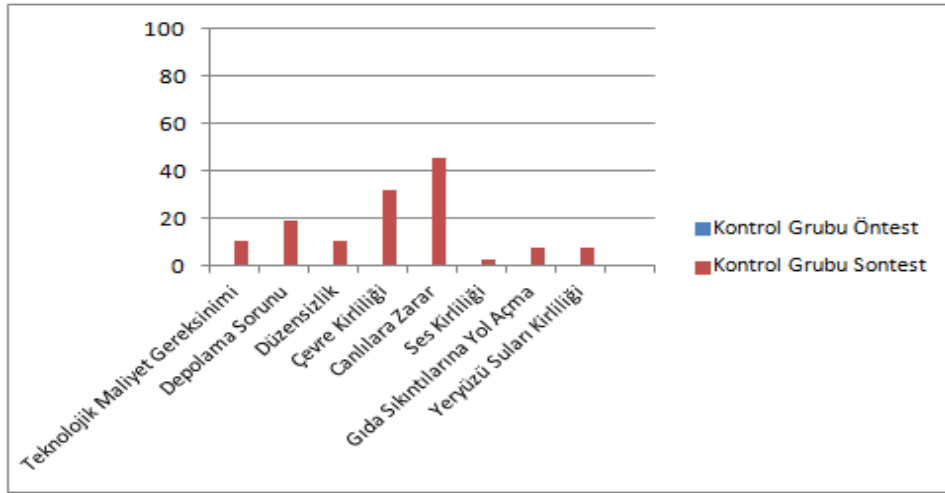
Ben: rüzgâr yenilenebilir bir enerji kaynağıdır, hiçbir zararı yoktur.

Ö-24: “Ö-12 hem rüzgâr fazla yer kaplıyor hem de ses kirliliği yapıyor.

Ben: Ö-24 başka örneğin var mı?

Ö-24: “Ö-12 ses enerjisi hem canlılara, hem de fazlasıyla arazi kaplıyor.Bu da zararlıdır.”

Beşinci soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.14 ‘ de verilmiştir.



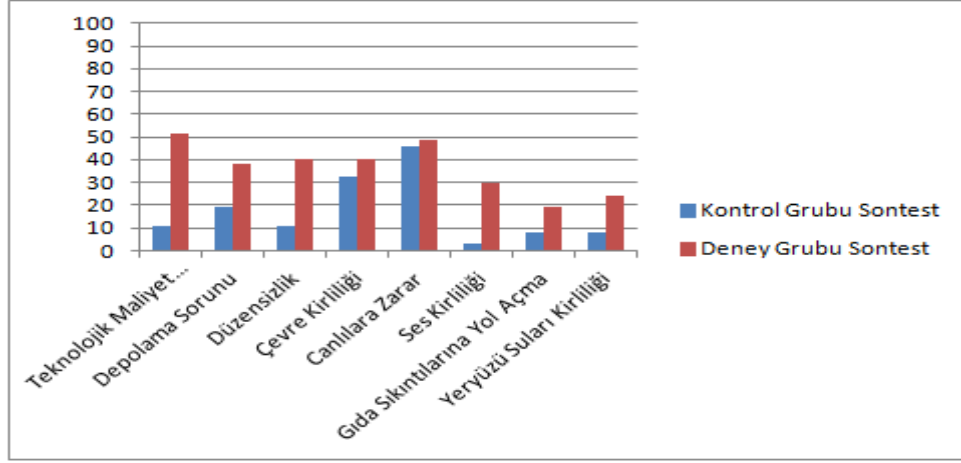
Grafik 4.14 Beşinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Beşinci soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.14’te verilmiştir. Grafik 4.14’e bakıldığında uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinden yenilenebilir enerji kaynaklarının zararları olduğunu belirten olmamıştır. Uygulama sonrasında ise kontrol grubu öğrencilerinin 4’ü (%10.81’i) teknolojik maliyet gereksinimi olduğunu, 7’si (%18.91’i) depolanma sorunlarının olduğunu, 4’ü (%10.81’i) düzensiz enerji üretimi olduğunu, 12’si (%32.43’ü) çevre kirliliğine sebep olduğunu, 17’si (%45,94’ü) canlılara zararı olduğunu, 1’i (%2.70’i) gürültü kirliliğine sebep olduğunu, 3’ü (%8.10’u) gıda sıkıntısına yol açma, 3’ü (%8.10’u) yer yüzü sularını kirlenmesine sebep olduğunu belirtmiştir. Kontrol grubu öğrenci cevapları şu şekildedir;

“Kuşlar tribünlere çarparak ölür, barajlar taşabilir canlılara zarar verir. Hidrojenin depolanması zor, bioenerji canlılardan üretildiği için canlılara zarar verebilir.” (Depolama Sorunu, Canlılara Zarar, Çevre Kirliliği-Ö2)

“ Barajın taşma ihtimali var. Pahalı kururlur. bioenerji atık yapabilir, rüzgar ses kirliliği yapar.” (Çevre Kirliliği, Teknolojik Maliyet Gereksinimi, Çevre Kirliliği, Ses Kirliliği - Ö15)

Beşinci soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.15 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.15 Beşinci Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları

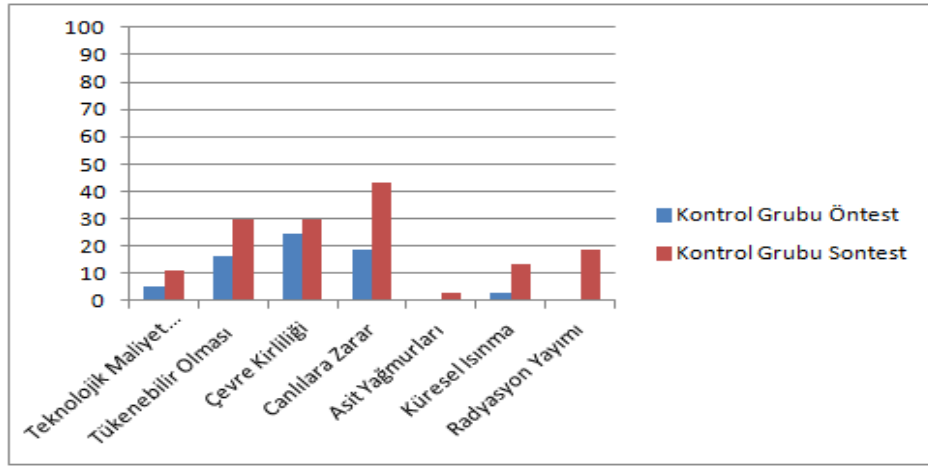
Grafik 4.15’de verildiği üzere uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin 19’u (%51.35’i) teknolojik maliyet gereksinimi olduğunu, 14’ü (%37,83’ü) depolanma sorunlarının olduğunu, 15’i (%40,54’ü) düzensiz enerji üretimi olduğunu, 15’i (%40,54’ü) çevre kirliliğine sebep olduğunu, 18’i (%48,64’ü) canlılara zararı olduğunu, 11’i (%29,72’si) gürültü kirliliğine sebep olduğunu, 7’si (%18.91’i) gıda sıkıntısına yol açma, 9’u (%24,32’si) yer yüzü sularını kirlenmesine sebep olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin ise 4’ü (%10.81’i) teknolojik maliyet gereksinimi olduğunu, 7’si (%18.91’i) depolanma sorunlarının olduğunu, 4’ü (%10.81’i) düzensiz enerji üretimi olduğunu, 12’si (%32.43’ü) çevre kirliliğine sebep olduğunu, 17’si (%45,94’ü) canlılara zararı olduğunu, 1’i (%2.70’i) gürültü kirliliğine sebep olduğunu, 3’ü (%8.10’u) gıda sıkıntısına yol açma, 3’ü (%8.10’u) yer yüzü sularını kirlenmesine sebep olduğunu belirtmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ön testte hiçbir zarar belirtmezken son testte yenilenebilir enerji kaynaklarının zarar ve avantajlarını belirtirken deney grubu öğrencilerinin ön testte belirtmedikleri depolama sorunu, düzensizlik, gürültü kirliliği, gıda sıkıntıları ve yeryüzü suları kirliliği zarar ve dezavantajlarını son testte belirttikleri görülmektedir. Her iki grubunda yapılan eğitim sonrasında bilgilerinin gelişim gösterdiği ancak deney grubunda zarar ve dezavantajları yazan öğrenci sayılarının her kategori için daha fazla olduğu görülmektedir. Buradan hareketle sosyo- bilimsel tartışmaya dayalı fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin

yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerin içerik bilgilerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

4.2.6 Öğrencilerin Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Zararları veya Dezavantajları İle İlgili Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” altıncı sorusu olan “ Yenilenemez enerji kaynaklarının zarar veya dezavantajları var mıdır? Var ise bunlar nelerdir? Açıklayınız.” sorusu ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” bulgularına yer verilmiştir

Altıncı soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.16 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.16 Altıncı Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

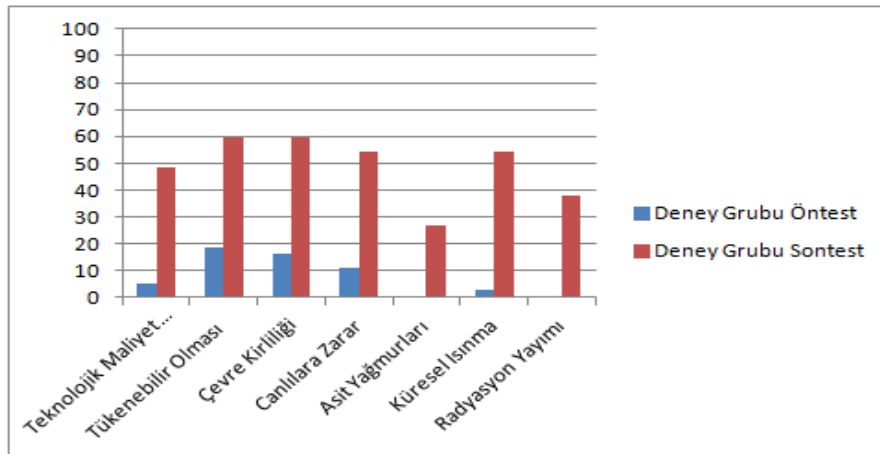
Altıncı soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.16’da verilmiştir. Uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin 2’si (%5.40’ı) teknolojik maliyet gerektirdiği, 6’sı (%16.21’i) tükenir olması, 9’u (%24,32’si) çevre kirliliğine sebep olması, 7’si (%18,91’i) canlılara zarar vermesi, 1’i (%2.70’i) küresel ısınmaya sebep olması zarar ve dezavantajlarını yazmışlardır. Uygulama sonrasında 4’ü (%10.81’i) teknolojik maliyet gerekliliği, 11’i (%29.72’si) tükenir olması, 11’i (%29.72’si) çevre kirliliğine sebep olması, 16’ sı (%43.24’ü) canlılara zarar vermesi, 1’i (%2.70’i) asit yağmurlarına neden olması, 5’i (%13.51’i) küresel ısınmaya sebep olması, 7’si (%18,91’i) radyasyon yayımı zarar ve dezavantajlarını yazmışlardır. Enerji kaynaklarının zarar ve dezavantajları ile ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Yenilenemez enerji kaynaklarının dezavantajları var çünkü yenilenemez oldukları için daha uzun süre kullanılamıyor.” (Tükenebilir Olması- Ö4) “Yenilenemez enerji kaynaklarının zararı var bunlar çevre kirliliği çevreye verdiği zararlar yüzünden dereler, ırmaklar kirleniyor ve kullanılamaz hale geliyor. Ama bu enerji kaynaklarının atıkları için daha iyi sistemler kullanılırsa pek fazla sorun olacağını düşünmüyorum.” (Çevre Kirliliği, Teknolojik Maliyet Gereksinimi-Ö2) “Evet vardır. Çünkü dünyayı küresel ısınmaya götürür ve yaşamı etkiler.” (Küresel Isınma-Ö32) “Kömür insanları zehirliyor. Mesela bacadan çıkan duman havayı yani dünyayı kirletiyor.” (Çevre Kirliliği, Canlılara Zarar- Ö19)	“Hava kirliliği; kömür,odunun yakılması ile havaya karışan gazlar. Asit yağmurları; Petrol kömür gibi yakıtların yakılmasıyla havaya bıraktığı gazlar sera etkisi yaratması. Nükleer santral patladığında radyasyon yayar ve havay karıştır bulutlarla uzaktaki yerlere bile zarar verir.” (Çevre Kirliliği, Asit Yağmurları, Küresel Isınma, Radyasyon Yayımları-Ö1) “Tüklenir ve maddi olarak pahalıdır.” (Tükenebilir Olması - Ö35) “Petrol arabaya konduğunda araba onu yakar ve egzoz dışarı çıkar havaya zarar verir. Hava kirliliği oluşur. Ayrıca petrol biter çıkarması da pahalıdır.” (Tükenebilir Olması, Teknolojik Maliyet Gereksinimi, Çevre Kirliliği -Ö9)

Enerji kaynaklarının zarar ve dezavantajları ile ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 4.17’de verilmiştir.Tablo 4.17’de görüldüğü üzere kontrol grubu son test cevaplarında farklı dezavantaj ve zararları belirtebilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin içerik bilgileri yapılan uygulama sonrasında olumlu yönde gelişmiştir..

Altıncı soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.17 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.17 Altıncı Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.17’de görüldüğü üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 2’si (%5.40’ı) teknolojik maliyet gerektirdiği, 7’si (%18.91’i) tükenir olması, 6’sı (%16.21’i) çevre kirliliğine sebep olması, 4’ü (%10,81’i) canlılara zarar vermesi, 1’i (%2.70’i) küresel ısınmaya sebep olması zarar ve dezavantajlarını yazmışlardır. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin 18’i (%48.64’ü) teknolojik maliyet gerekliliği, 22’si (%59.45’si) tükenir olması, 22’si (%54.9’u) çevre kirliliğine sebep olması, 20 ‘si (%54.05) canlılara zarar vermesi, 10’u (%27.02’si) asit yağmurlarına neden olması, 20’si (%54,05’i) küresel ısınmaya sebep olması, 14’ü (%37.83) radyasyon yayımı zarar ve dezavantajlarını yazmışlardır. Deney grubu öğrenci cevaplarına örnekler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Zarar ve Dezavantajlarına İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Kullanıldıkça bitmesi, insan vücuduna zarar vermesi.” (Tükenebilir Olması, Canlılara Zarar Ö2) “Ne kadar ısınmamızı sağlasa da bizleri karbondioksit gazı ile zehirleyebiliyor.” (Canlılara Zarar Ö4) “Kömürün zararları vardır. İlk olarak çevreye zarar vermektedir. Kömürü çıkarmak pahalıdır.” (Çevre Kirliliği, Teknolojik Maliyet Gereksinimi Ö12) “Örneğin arabalar çıkarttıkları dumanla gökyüzünü kara bulutlar kaplar bu da küresel ısınmaya yol açar.” (Çevre Kirliliği, Küresel Isınma Ö20)	“Yeniden oluşması uzun zaman alır bu da maliyetinin ve çıkarılmasının pahalı olmasına yol açar ve bu maddeyi kullanmamız daha sıkıntılı olur. Nükleer santraller canlıların hayatını etkiler. Kömür doğayı kirletir. Petrol tükenir, küresel ısınmaya sebep olur.” (Teknolojik maliyet gereksinimi, Canlılara Zarar, Çevre Kirliliği, Tükenir Olması, Küresel Isınma - Ö4) “Mesela kömür her mevsim yakıldığında içinde zararlı maddeler gibi şeyler olduğu için çevreye zarar gelir. Mesela dumanları, çevreye atılan külleri kirletir. Akciğer kanseri olunur. Asit yağar.” (Çevre Kirliliği, Canlılara Zarar, Asit Yağmurları Ö11) “.....yenilenebilir olmaması, nükleer sızıntı, petrolün zor çıkarılması-pahalı. Bulutlar zehirli gazlar, yüzünden küresel ısınma olur, kuşlar gazdan ölür.” (Çevre Kirliliği, Canlılara Zarar, Radyasyon Yayımı, Küresel Isınma- Ö26)

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere uygulama öncesinde asit yağmurları ve radyasyon yayımı zararları deney grubu öğrencileri tarafından yazılmazken uygulama sonrasında yazılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin yenilenemez enerji kaynaklarının dezavantajları veya zararları konusundaki içerik bilgi gelişimleri süreç içerisinde “Hidro Elektrik Santrali, Nükleer Santral Etkinliği” ve “İlkeler Etkinliği” öğrenci etkinlik kağıtlarında da görülmektedir. Öğrencilerin tartışma sırasında birbirlerini (farklı gruplarda olmalarına

rağmen) desteklemeleri; enerji kaynakları ile ilgili verdikleri kararlarda yarar-zarar, maddi olanaklar, canlıların sağlığı, çevrenin korunması, teknolojik gelişim, ülke ekonomisi gibi durumları önemsemeleri; süreç içerisinde farklı bakış açıları geliştirerek birden çok alanda zararları tartışmaları yenilenebilir enerji bilgi testi bulguları ile tutarlılık göstermektedir. “Hidro Elektrik Santrali, Nükleer Santral Etkinliği” öğrenci ifadelerine örnek olarak;

Ö-2: “Sibel hanım’a katılıyorum. Hidroelektrik santrali, çevre kirliliği etmiyorlar. Yapılan yerlere tarım arazilerini sulama, sel ve taşkınları önleme ve barajlardan elektrik üretimi sağlar. Bu olasılıkla hidroelektrik enerjisi zararlarından çok faydaları olduğu için kullanılabilir. Nükleer enerjinin çok zararları var. Çok para ödeniyor, ama hidroelektrik santralinde yapılması için para verilip ondan sonra kurmak ve hidroelektrik santrali zararından çok yararı var.”

Ö-25: “Sibel hanımın dediklerine katılıyorum. Hidroelektrik santralin zararları nükleer kadar değil mesela nükleer santralin nehirlere, göllere, denizlere boşaltılan soğutma suları bi kaç saniyede radyoaktif yayabildiği ve akabinde tümüyle tehlike yaydığı ifade edilmektedir.”

“İlkeler Etkinliği” öğrenci ifadelerine örnek olarak;

Ö-12: “Kirlenen öder ilkesi. Çevreyi mahvettikten sonra düzeltebilme şansı daha yüksektir. Kirlenen öder ilkesi daha yararlı olduğu için bunu seçtim.”

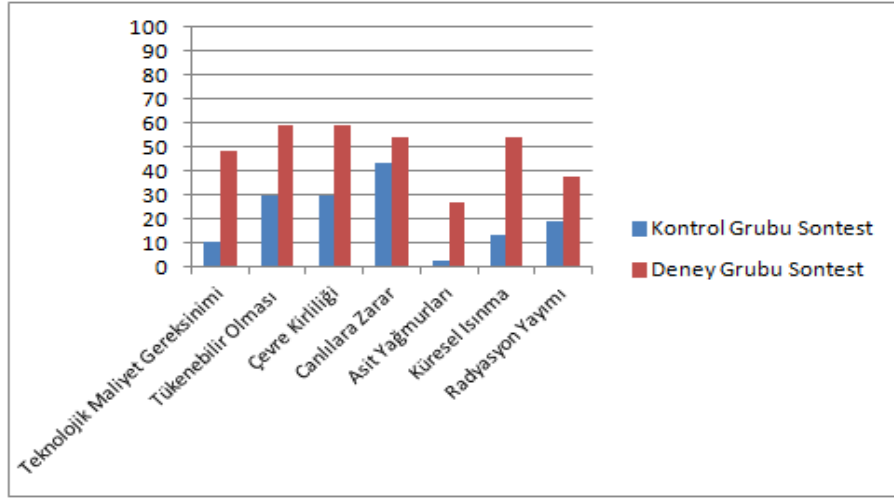
Ö-4: “Ö-12’ye katılmıyorum çünkü kirlenen öder ilkesine katılmıyorum. Katılmamamın sebebi, kirlenen öder ilkesinde hem canlılara zarar verip hem de çevreyi kirlletiyoruz. Hem de çok miktarda para ödüyoruz. Çevreyi temizlese bile canlıları iyileştiremeyiz. Ölen canlıları geri canlandıramayız. Ama kullanan öder ilkesinde sadece bir miktar para ödüyoruz. Oysaki çevreyi kirllettikten sonraki temizleme maliyeti daha büyüktür. Ayrıca kullanan öder ilkesinde tasarruf yaparak maliyeti de azaltabiliriz.”

Ö-23: “Ben Ö-4’e katılmıyorum. 2.ilkede(kullanan öder) her ülke eşit tutulmamaktadır. Fakir olan ülke (kaynak satın alamamaktan bahsediyor) her zaman ezilecek, ülkeler arasında yarış olacak.”

Ö-2: “Ö-12 kirlenen öder ilkesinde kirlendikten sonra temizliyo zaten ama çevre zarar görmüş, zarar gören çevreyi temizlese nolur temizlemese olur. Kullanan öder ilkesi teknoloji, sağlık, üretim gibi alanlarda iyi değil ama çevre sorunlarını iyi gideriyor.”

Öğrenci cevaplarında da görüldüğü üzere öğrencilerin süreç içerisinde yaptıkları tartışmalar ile yenilenebilir enerji bilgi testi sonrest sonuçları uyum göstermektedir.

Altıncı soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.18’de verilmiştir.



Grafik 4.18 Altıncı Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.18’de görüldüğü üzere uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin 4’ü (%10.81’i) teknolojik maliyet gerekliliği, 11’i (%29.72’si) tükenir olması, 11’i (%29.72’si) çevre kirliliğine sebep olması, 16’sı (%43.24’ü) canlılara zarar vermesi, 1’i (%2.70’i) asit yağmurlarına neden olması, 5’i (%13.51’i) küresel ısınmaya sebep olması, 7’si (% 18,91’i) radyasyon yayımı zarar ve dezavantajlarını belirtmişlerdir. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencileri 18’i (%48.64’ü) teknolojik maliyet gerekliliği, 22’si (%59.45’si) tükenir olması, 22’si (%54.9’u) çevre kirliliğine sebep olması, 20 ‘si (%54.05’i) canlılara zarar vermesi, 10’u (%27.02’si) asit yağmurlarına neden olması, 20’si (%’54,05’i) küresel ısınmaya sebep olması, 14’ü (%37.83’ü) radyasyon yayımı zarar ve dezavantajlarını belirtmişlerdir.

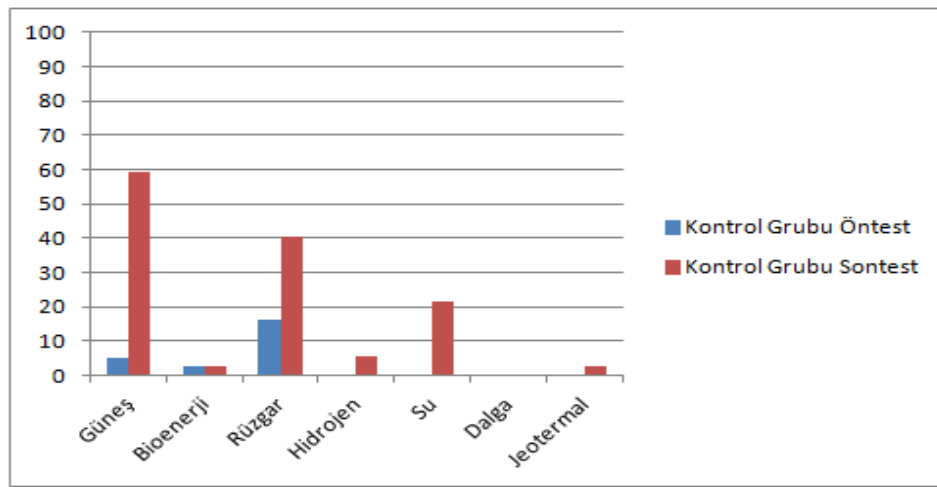
Uygulama öncesinde asit yağmurları ve radyasyon yayımı zararları yazılmazken uygulama sonrasında her iki grupta da yazılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının içerik bilgi gelişimlerinin arttığı görülmektedir ancak zarar ve dezavantajları yazan öğrenci sayıları karşılaştırıldığında deney grubunda öğrenci sayısının daha fazla olduğu görülmektedir.

Buradan hareketle sosyo-bilimsel tartışmaya dayalı fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerin içerik bilgi gelişimlerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

4.2.7 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlarla İlgili Bilgi Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” yedinci sorusu olan” Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlar nelerdir? (Araçların nasıl çalıştığını açıklayarak örnek veriniz)” sorusu ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” bulgularına yer verilmiştir

Yedinci soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.19 ‘ de verilmiştir.



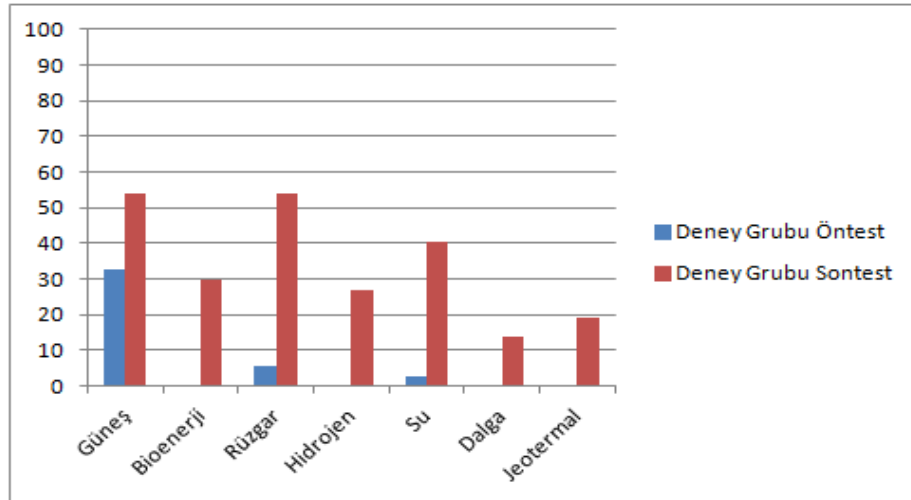
Grafik 4.19 Yedinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.19’da verildiği üzere uygulama öncesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlara kontrol grubu öğrencilerinin 2’si (%5.40’ı) güneş, 1’i (%2.70’i) bioenerji, 6’sı (%16,21) rüzgâr ile ilgili araç yazmıştır. Diğer enerjilerle ilgili araç yazan öğrenci olmamıştır. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin 22’si (%59,45) güneş, 1’i (%2.70’i) bioenerji, 15’i (%40.54’ü) rüzgâr, 2’si (%5.40’ı) hidrojen, 8’i (%21.62) su, 1’i (%2.70) jeotermal kaynak ile çalışan araç yazmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinin son testte çalışma prensiplerini ayrıntılı açıklamadıkları görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin kaynakların kullanıldığı araçlarla ilgili cevapları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Güneş enerjisi ile çalışan araba yaptılar. Bu araba içine konulan sistemle güneşi görmesi sonucu hareket ediyor.” (Ö4) “Araçları, patates saat.” (Ö27) “Rüzgârlık: doğadaki hava hareket ettiğinde rüzgârlık hareket eder ve sokaktaki lamba yanar.” (Ö8)	“Güneş ile çalışan hesap makinası, tribün (pervane, değirmen) rüzgâr enerjisi.” (Ö6) “Suyla çalışan arabalar, güneş panelleri.” (Ö7) “Değirmenler. Güneş paneli ve hidrojen, suyla çalışan araba” (Ö12) “....güneş ile çalışan araba,, hidrojen ile çalışan araba, su ile çalışan araba, hesap makinası, patatesin enerjisi ile çalışan saat. Kablolar elektriği iletir.” (Ö27) “Araba, su elektrik. Hesap makinası (su), hidrojen (araba), jeotermal (ısıtıcı).” (Ö34)

Yedinci soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.20 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.20 Yedinci Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.20’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 12’si (%32.43’ü) güneş, 2’si (%5.40’ı) rüzgar, 1’i (%2.70’i) su, ile ilgili araçlar yazmıştır. Uygulama sonrasında 20’si (%54,05) güneş, 11’i (%29.72) bioenerji, 20’si (%54.04’ü) rüzgar, 10’u (%27.02’si) hidrojen, 5’i (%13.51) dalga, 15’i (%40,54’ü) su, 7’si (%18.91’i) jeotermal kaynakla çalışan araç yazmıştır.

Tablo 4.20 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
<i>“Araba çünkü akünün içinde olan enerji, güneş mesela arabayı çalıştırır.” (Ö18)</i> <i>“Arabalar (sıyla).” (Ö22)</i> <i>“Güneş enerjisi ile çalışan araba. Rüzgar tribünü, değirmeni.” (Ö25)</i>	<i>“ Pervaneler rüzgar ve dalga ve daha fazla enerji kaynaklarında pervanenin dönmesi ile elektrik enerjisi elde edilir. Bu enerji hem ihtiyacımızı giderir hem de ülke ekonomisine katkıda sağlamış oluruz. Dalga ile çalışan deniz feneri, sokak lambası.” (Ö24)</i> <i>“ Güneş panelleri, güneş ışınları bu panellere gelir ve içlerindeki atomlar ile elektrik enerjisi üretir veya bu paneller su ısıtma amaçlı kullanılabilir. Arabalara şarj verebiliriz.” (Ö4)</i> <i>“Rüzgar paneli rüzgarın yönüne doğru (kafası) hareket eder. Rüzgarı elektrige çevirir. Minik pervaneli el feneri; güneş pili ile lamba, araba, elektrikli aletler.... Jeotermal enerjinin buharı ile ısınabiliriz. Bitki atıklarından araba (yakıtla) çalışır.” (Ö23).</i>

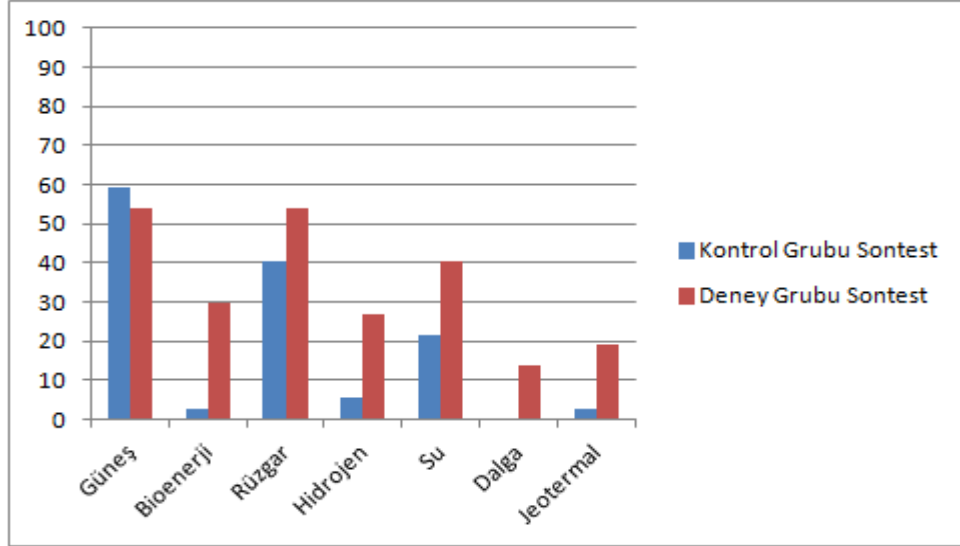
Deney grubu öğrencileri ön testte çalışma prensiplerini açıklayamazken son testte araç örneklerini verirken çalışma prensiplerini de açıklayabilmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları kullanılan araçların çalışma prensiplerini, enerji dönüşümlerini süreç içerisinde “ İfadeler Tablosu” etkinliğinde de tartıştıkları görülmektedir. Öğrencilerin etinlik kağıtlarında görülen yenilenebilir enerji kaynaklarının çalışma prensibi konusundaki bilgi gelişimleri yenilenebilir enerji kaynakları bilgi testi bulguları ile uyum göstermektedir. Bu etkinlikte yaşanan tartışma şu şekildedir;

Ö-12: “Hidro elektrik santrallerinin potansiyel enerjisi kinetik enerjiye değişmesi sonucunda doğar. Kinetik enerji olduğu için hareket enerjisine dönüşür.”

Ö-4: “Bence yanlıştır. Çünkü elektrik enerjisini üretmek için hidrojen enerjisine ihtiyaç vardır. Çünkü tam tersi olmalı. Yani elektrik enerjisi üretmek için hidrojen enerjisine ihtiyaç vardır. Ö-12 ‘e katılmıyorum. Elektrik, hidrojen ile oksijenin birbirinden ayrılarak yapılır.”

Ö-6: “Ürettiği hareket enerjisinden elektrik üretebilirim. Ö-12’e katılmıyorum çünkü pervaneler hareket ettikçe elektrik üretilir.”

Yedinci soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.21 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.21 Yedinci Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.21’de verildiği üzere uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin 22’si (%59,45’i) güneş, 1’i (%2.70’i) bioenerji, 15’i (%40.54’ü) rüzgâr, 2’si (%5.40’ı) hidrojen, 8’i (%21.62’si) su, 1’i (%2.70’i) jeotermal kaynak ile çalışan araç yazmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin ise 20’si (%54,05’i) güneş, 11’i (%29.72’si) bioenerji, 20’si (%54.04’ü) rüzgar, 10’u (%27.02’si) hidrojen, 15’i (%40,54’ü) su, 7’si (%18.91’i) jeotermal kaynakla çalışan araç yazmıştır

Tablo 4.21’de öğrencilerin ön test ve son testte yazdıkları araçlar ve bu araçların yazılma frekansları verilmiştir. Tablo 4.21’de öğrencilerin ön test ve son testte yazdıkları araçlar ve bu araçların yazılma frekanslarına bakacak olursak öğrenciler bu soruda aynı kaynaklar ile ilgili birden fazla araç yazabildikleri için araçların yazım frekansları öğrenci cevaplayan öğrenci sayısından farklılık göstermektedir.

Tablo 4.21’de ön test-son test frekans değerlerine bakıldığında kontrol grubunun da deney grubunun da araç yazma sıklıklarında son testte artış görülmektedir. Son testleri karşılaştıracak olursak değirmen ve güneş-hesap makinası haricinde tüm enerji kaynaklarında genel olarak deney grubu öğrencilerinin araç yazma sıklıklarının kontrol grubundan fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.21 Yedinci Soru Araçların Yazılma Sıklıkları

		Deney grubu		Kontrol grubu	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
GÜNEŞ	Su ısıtıcısı-panel	4	5	1	3
	Güneş pili	1	3	-	8
	Hesap makinası	1	10	-	11
	Araba	6	19	1	13
	Güneş ocağı	-	2	-	-
	Lamba	-	1	-	1
	Oyuncaklar	-	1	-	-
	Değirmen	-	1	-	-
BİOKÜTLE	Saat	-	9	1	1
	Ampul	-	1	-	-
	Taşıt	-	11	-	-
	Elektrikli araç	-	1	1	-
Rüzgâr	El feneri	-	1	-	-
	Pervane-tribün	-	9	3	13
	Sokak lambası	-	3	2	2
	Bisiklet	-	4	-	-
	Değirmen	2	1	2	2
	Araba	-	2	-	-
Hidrojen	Araba	-	10	-	2
	Pil	-	10	-	-
Su	Hesap makinası	-	9	-	2
	Araba	1	10	-	8
	Saat	-	1	-	1
	Değirmen	-	3	-	-
Dalga enerjisi	Deniz feneri	-	2	-	-
	Sokak lambası	-	5	-	-
Jeotermal	Isıtıcı –kalorifer	-	7	-	1

Deney ve kontrol grubu tarafından yazılan ortak kaynaklar ve sadece deney grubu tarafından yazılan kaynaklar Tablo 4.22’de verilmiştir. Tablo 4.22’de görüldüğü üzere 13 farklı araç çeşidi deney grubu tarafından ifade edilirken kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri bu araçları son testte belirtmemişlerdir.

Tablo 4.22 Deney ve Kontrol Grubu Tarafından Yazılan Araçlar

Kontrol ve Deney grubu tarafından ortak yazılan araçlar	Sadece deney grubu tarafından yazılan araçlar:
Su ısıtıcısı-panel	Güneş ocağı
Güneş pili	Güneş Değirmeni
Hesap makinası	Oyuncaklar
Araba	Biokütle- ampul
Lamba	Rüzgâr Bisikleti
Biyokütle Saat	Rüzgâr El feneri
Radyo	Biokütle Taşıt
Elektrikli araç	Rüzgârla çalışan araba
Rüzgârla çalışan Sokak lambası	Hidrojen pili
Pervane	Su ile çalışan Saat
Rüzgâr Değirmeni	Su değirmeni
Hidrojenle çalışan Araba	Deniz feneri
Su-Hesap makinası, Araba	Sokak lambası
Jeotermal –Kalorifer ısınma sistemi	

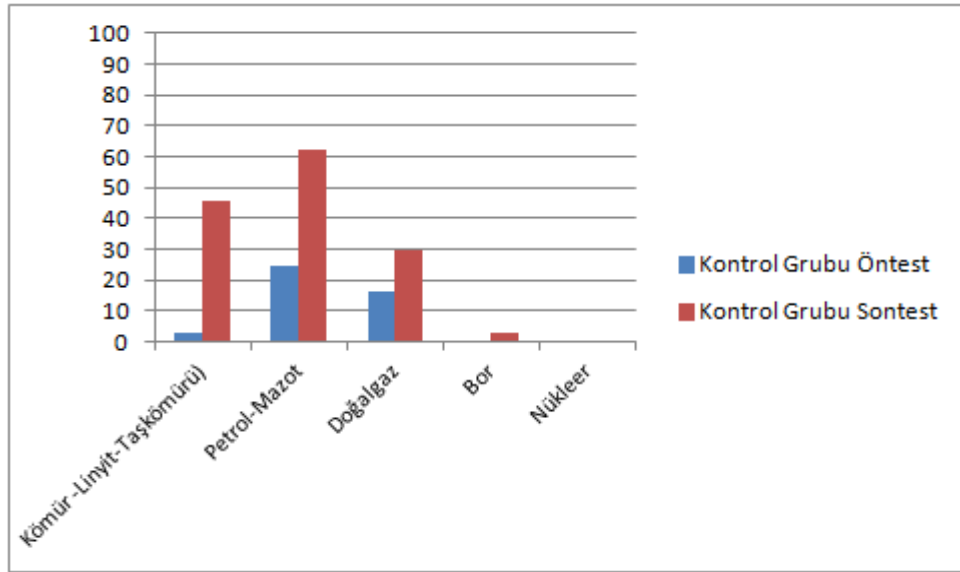
Tablo 4.22’de kontrol grubu öğrencilerine yapılan eğitim sonrasında güneş ile çalışan araç sayısı yazan öğrenci sayısındaki gelişimin deney grubundan fazla olduğu görülse de kaynaklarla ilgili araç yazan öğrenci sayısının deney grubunda daha fazla olduğu görülmektedir.

Buradan hareketle bilimsel tartışmaya dayalı fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgi gelişimlerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği görülmektedir.

4.2.8 Öğrencilerin Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlarla İlgili Bilgi Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” sekizinci sorusu olan “Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlar nelerdir? (Araçların nasıl çalıştığını açıklayarak örnek veriniz)” sorusu bulgularına yer verilmiştir

Sekizinci soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.22’ de verilmiştir.



Grafik 4.22 Sekizinci Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

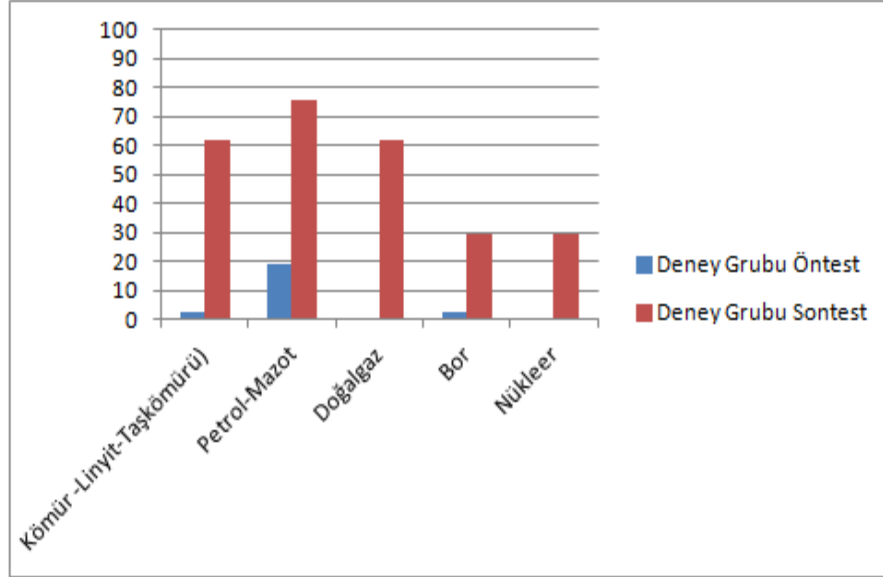
Grafik 4.22’de verildiği üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin 1’i (%2.70’i) kömür (liniyit-taşkömürü), 9’u (% 24.32’si) petrol-mazot, 6’sı (%16.21’i) doğalgaz ile çalışan araçlar yazmışlardır. Uygulama sonrasında ise 17’si (%45,94’ü) kömür (liniyit-taşkömürü), 23’ü (%62.16’sı) petrol-mazot, 11’i (%29.72’si) doğalgaz, 1’i (%2.70’i) bor ile çalışan araç yazmıştır.

Enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlarla ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplara örnekler Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Kontrol Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Mazot ve benzin bu maddeler neredeyse tüm araba ve motorlarda kullanılıyor. Bu araçlardan çıkan dumanları havaya çok zarar veriyor.” (Ö9) “Arabaların petrolün arabayı çalıştırması, doğalgazın petekleri ısıtması.” (Ö18) “ Kömür gemilere enerji verir.” (Ö27)	“Arabalar= petrol. Kalorifer=doğalgaz ile çalışır.” (Ö35) “Petrolle giden araba, kömürle giden tren.” (Ö11) “Tren kömürle çalışır, uçak borla çalışır.” (Ö13)

Sekizinci soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.23 ‘ de verilmiştir.



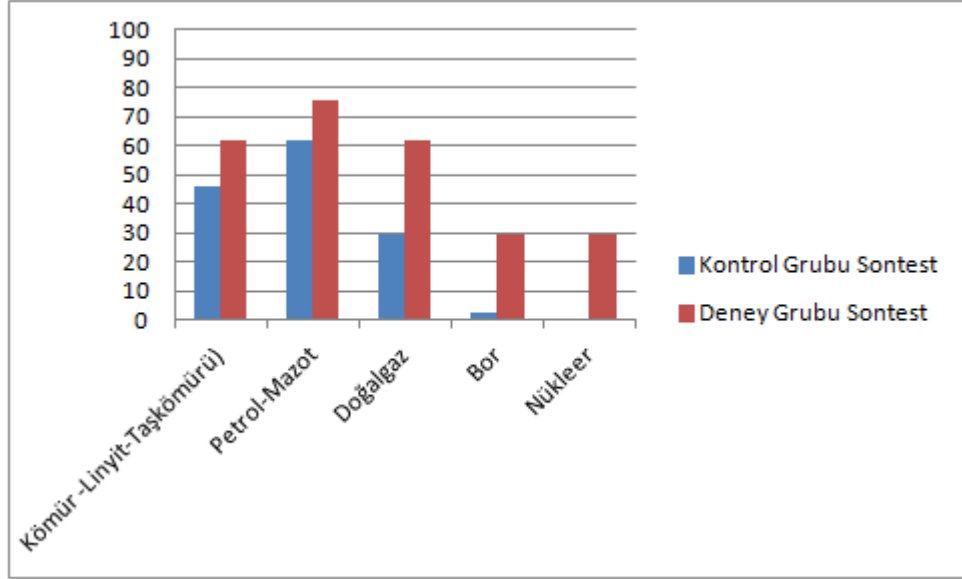
Grafik 4.23 Sekizinci Soru Deney Grubu Ön Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.23’de verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin 1’i (2.70’i) kömür(linyit-taşkömürü), 7’si (%18.91’i) petrol-mazot, 1’i (%2.70’i) bor kaynakları ile çalışan araçlar yazmışlardır. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin 23’ü (%62.16’sı) kömür (linyit-taşkömürü), 28’i (%75.67’si) petrol-mazot, 17’si (%45.94’ü) doğalgaz, 14’ü (37.83’ü) bor, 11’i (29.72’si) nükleer kaynak ile çalışan araç yazmıştır. Enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlarla ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplara örnekler Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.24 Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Kullanıldığı Araçlara İlişkin Deney Grubu Öğrenci Cevapları

Ön Test	Son Test
“Araba mesela benzin, mazot. Benzin arabayı götürür ve bittimi durur...” (Ö18)	“Mazotla çalışan arabalar, kömürle ısınan sular, uçak araba gibi araçlar borla çalışır, jeneratör mazotu yakarak çalışır.” (Ö11)
“Arabalarda benzin, gaz kullanılır...” (Ö28)	“Petrol = Yer altından çıkan bir hammadde. Bu madde arabalarda kullanılır. Petrol benzin haline getirilerek arabalarda kullanılır.. bazen gaz, bazen sıvı haldedir. Bor = Uçaklarda kullanılır. Doğalgaz = kaloriferlerde kullanılır. Roketlerde nükleer enerji kullanıldığını duymuştum.” (Ö7)
“Araba benzin ve elektrikle çalışır, uçak borla çalışır, kömür günümüzde olmayan eski trenlerde kullanılırdı “ (Ö3)	

Sekizinci soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.24 'ta verilmiştir.



Grafik 4.24 Sekizinci Soru Deney ve Kontrol Grupları Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.24’de verildiği üzere uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin 17’si (%45,94’ü) kömür (liniyit-taşkömürü), 23’ü (%62.16’sı) petrol-mazot, 11’i (%29.72’si) doğalgaz, 1’i (%2.70’i) bor ile çalışan araç yazmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ise 23’ü (%62.16’sı) kömür (liniyit-taşkömürü), 28’i (%75.67’si) petrol-mazot, 17’si (%45.94’ü) doğalgaz, 14’ü (%37.83’ü) bor, 11’i (%29.72’si) nükleer kaynak ile çalışan araç yazmıştır.

Kontrol grubu tarafından nükleer enerji ile çalışan araç ön test ve son testte yazılmazken, deney grubu son testte öğrencilerin 11’i nükleer enerji ile çalışan araç yazmışlardır. Kontrol grubunda sadece 1 öğrenci bor ile çalışan araç yazarken, kontrol grubunda bu sayı 14’tür.

Son test öğrenci sayılarına bakıldığında enerji kaynakları ile ilgili araç yazan öğrenci sayısının her enerji için deney grubunda daha fazla olduğu görülmektedir.

Öğrenciler 7. ve 8. sorularda araçların çalıştığı enerji kaynaklarına göre farklı sorulara yazmaları beklenmiş ve bunu her iki grupta başarmıştır ancak deney grubunda yazılan araç çeşitleri ve frekansları daha fazla çeşitlilik göstermektedir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri tarafından yazılan araç çeşitleri ve frekansları Tablo 4.25 'de verilmiştir

Tablo 4.25 Yenilenemez Enerji Kaynakları Araçları Yazılma Frekansları

		DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Kömür- linyit	Gemi	1	1	1	1
	Tren	1	23	-	15
	Isınma sistemi	--	3	-	2
Petrol-mazot	Araba	7	28	9	23
	Jeneratör	--	8	--	--
Doğalgaz	Isıtma sistemleri	--	17	6	11
Bor	Uçak	1	14	--	1
Nükleer Enerji	Roket	--	11	--	--

Tablo 4.25’de öğrencilerin yenilenemez enerji kaynakları ile çalışan araçlarla ilgili frekansları verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere kontrol grubu ön testinde 1 öğrenci gemi cevabı vermiş ancak deney grubunda bu cevabı veren olmamıştır. Deney grubunun ön testinde tren 1 öğrenci tarafından söylenirken, son testte 15 öğrenci tarafından yazılmıştır. Yine ısınma sistemleri ön testte yazılmamış, son testte 3 öğrenci tarafından yazılmıştır. Jeneratör ön testte yazılmazken son testte 8; ısıtma sistemler ise 17 öğrenci tarafından yazılmıştır. Kontrol grubu ön test son testlerine bakıldığında, ön testte tren cevabı yazılmamış ancak son testte 15 öğrenci tarafından yazılmıştır. Yine ısınma sistemleri ön testte yazılmazken son testte 2 öğrenci tarafından yazılmıştır.

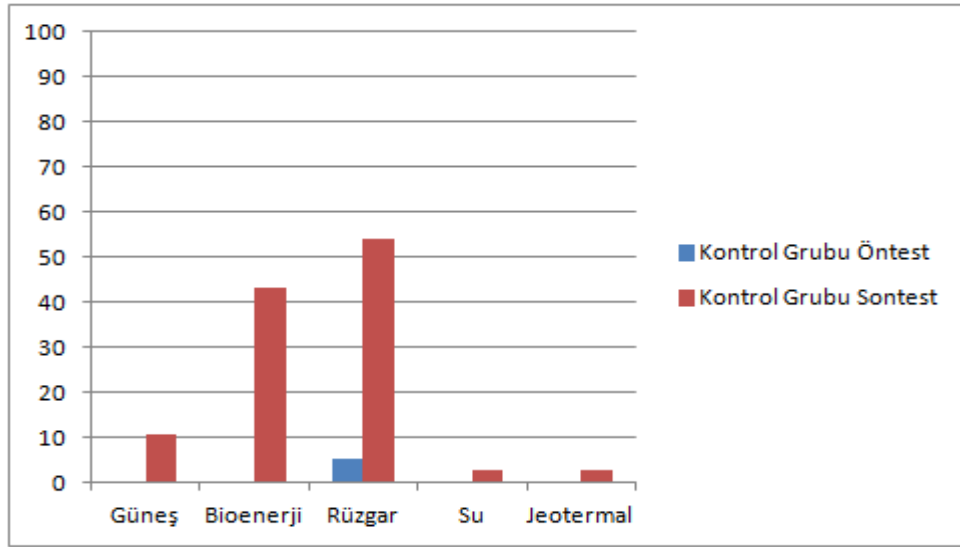
Son testlere bakıldığında iki grubun son test puanlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Petrol ve doğalgaz kullanım alanları ile ilgili benzer bir gelişim gösteren iki grup “nükleer enerji” , “kömür”, “bor” kaynakları konusunda farklılaşmıştır. Deney grubunda son testte “jeneratör yazılma frekansı 8 ve “roket” yazılma frekansı 11 iken deney grubunda bu kaynaklarla ilgili araç yazılmamıştır.

Buradan hareketle sosyo- bilimsel tartışmaya dayalı fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerin içerik bilgilerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

4.2.9 Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tesisleri İle İlgili Bilgi Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” dokuzuncu sorusu olan” Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yolları nelerdir? Ülkemizde bu amaçla kurulmuş tesis biliyor musunuz?” sorusu ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” bulgularına yer verilmiştir

Dokuzuncu soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.25 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.25 Dokuzuncu Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

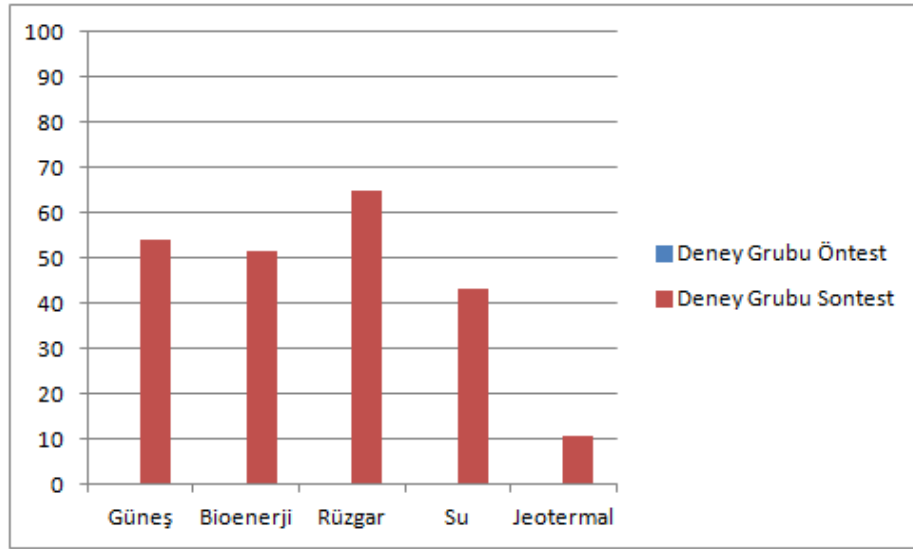
Grafik 4.25’de verildiği üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerden 2’si (%5.40’ı) rüzgâr tesisi yazabilmiştir. Diğer öğrenci cevaplarında yenilenebilir enerji kaynakları kullanılan tesis bilmediklerini belirtmişler veya bir tesis adı yazmamışlardır. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin 4’ü (%10.81’i) güneş, 16’sı (%43.26’sı) bioenerji, 20’ü (%54.05’i) rüzgâr, 1’i (%2.70’i) su, 1’i (%2.70’i) jeotermal enerji tesisi yazmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin içerik bilgi gelişimleri olumlu yönde artmıştır. Kontrol grubu öğrenci cevapları şu şekildedir.

“1- Antalya’da büyük güneş ile ısınma tesisleri var. 2- İzmir’de rüzgâr ile çalışan tribünler vardır. 3- büyük barajlardan elektrik alırız (İzmit).” (Ö5)

“Antalya, Mersin (güneş), İzmir Alaçatı’da tribünler, Katı atık tesisi (Gebze).” (Ö4)

“Gebze’de katı maddelerden elektrik üretim yeri var. İzmir Alaçatı’da ise tribünlerden elektrik üretirler ve jeotermal ısımlar.” (Ö32)

Dokuzuncu soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.26 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.26 Dokuzuncu Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.26’da verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencileri yenilenebilir enerji kaynakları kullanılan tesis bilmediklerini belirtmişler ve bir tesis adı yazmamışlardır. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin 20’si (%54.05’i) güneş, 19’u (%51.35’ü) bioenerji, 24’ü (%64.86’i) rüzgâr, 16’sı (%43.24’ü) su, 4’ü (%10.81’i) jeotermal enerji tesisi yazmıştır. Öğrenci cevaplarına örnekler şu şekildedir.

“Rüzgâr enerjisi, rüzgâr sürekli estiği için rüzgâr santrali döner. Ne kadar dönerse o kadar elektrik üretir. Çanakkale rüzgâr santrali. Gebze’ de biyo atık var. Güneş için (mersin,Antalya’da) tesis var.” (Ö16)

“Biyoenerji hayvan bitki atıklarından oluşur, tesisi Gebze’ de var, geri dönüşüm yapılıyor. İzmir’de tribünler var elektrik üretiliyor”(Ö20)

“Hidroelektrik: nehirlerde kurulan barajlar sayesinde suyun hareketinden yararlanılarak elektrik üretilir. Bu üretim şu şekilde gerçekleşir. Akarsuyun önü kesilir ve bir baraj gölü oluşturulur. Böylece suyun yüksekliği artar potansiyel

kazanması amaçlanır. Suyun potansiyel enerjisinden yararlanılarak elektrik üretilir. Atatürk, Keban ...” (Ö22)

“İstanbul’a su İzmit barajından geliyor (elektrik), sıcak su tesisleri İzmir’de var onlar ısınyorlar, bide Çeşme’de rüzgâr tribünleri var. Bide Gebze’de bio atık var (elektrik).”

“... bu enerji dünya yüzeyine ulaşır ve sıcaklığı yükseltir..... güneş enerjisi tesisler İzmir(Bornova, Ödemiş, Kemalpaşa, Selçuk) (Ö23)

Deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının tesisleri ile ilgili bilgilerindeki olumlu gelişim süreç içerisinde “Oyun” öğrenci etkinlik kağıtlarında da görülmektedir. Öğrencilerin bilgi düzeylerindeki gelişim etkinlik kağıtlarına bölge şartlarını göz önüne almaları, okudukları bölgeye ait verileri analiz edebilmeleri ve bu verileri gerekçelendirerek enerji kaynaklarını savunmaları ya da arkadaşlarının fikirlerine karşı çıkmaları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin yazdıkları cevaplara ve not aldıkları tartışmalara bakıldığında

Ülke 1;

Gurup1: “(Rüzgâr, fotovoltatik, jeotermal) Ülkelerinde çevre sorunu olduğu için doğaya fazla zararı olmayan enerji kaynaklarını seçtik. Ülkede Hava kirliliği ve su kirliliği oluşmaktadır bunları önlemek için rüzgâr, fotovoltatik, jeotermal enerji kullanılmalıdır.”

Grup2: “Birinci grup fotovoltatik kullanmış ama ilk ülke kış aylarında olduğu için güneş santralinden verimli yararlanamazlar.”

Grup3. “(Doğalgaz,rüzgâr,biokütle). Doğalgaz yakıldığında fosil yakıtlar arasında en az miktarda karbondioksit ve başka kirlletici madde üreten enerji kaynağıdır.”Rüzgâr sadece ses kirliliği yapar ve hava kirliliği yapmaz , hava kirliliğini azaltırız”.

Grup4: “(Jeotermal,biokütle) jeotermal enerji doğa kendisi ürettiği için onu seçtik.ülke ısınmada kullanır. Bioenerji de canlıların atıklarıyla yapıldığı için onu seçtik su kirliliği azaltılabilir böylece. Üçüncü grup zaten hava kirliliği var gitmiş doğalgaz seçmiş. Doğalgaz zehirli gazlar çıkartır (fosil yakıt) havayı kirletir. Doğalgaz kullanılmamalı.”

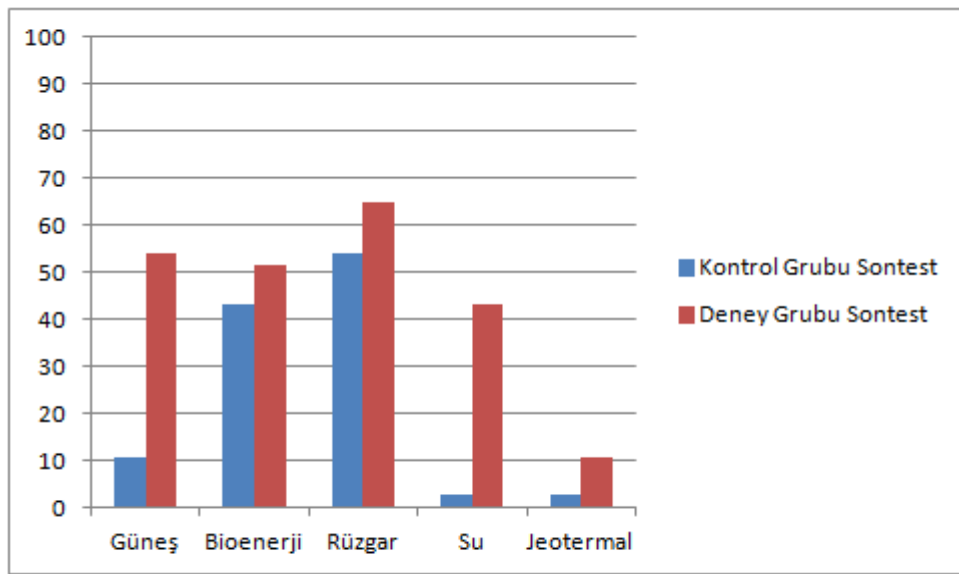
Ülke2 :

Grup5: “(Bioenerji) ülkede çiftçiler yeterince tarım yapabildikleri için ölü bitki ve hayvan atıklarından bioenerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilirler, maddi bakımdan iyi sonuçla elde edebiliriz. (hidro enerji) hızlı sudan elde edilen enerji ile elektrik enerjisi elde edebiliriz.”

“Grup4: “(Hidro enerji)bu ülkede bol su bulunduğu için yani su sıkıntısı çekilmediği için, hidro enerji santralleri de su ile kurulduğu için onu seçtik. (fotovoltaik) çünkü bu ülke yaz aylarında.”

“Grup3: (Biyokütle) ısı ve elektrik üretmek için yakılabilir. Veya sıvı ve gaz yakıtlara dönüştürülür. Üretilen gaz da dış devletlere para karşılığında satarak ülke ekonomisine sağlayarak ülkeye yeni uzmanlar ve mühendisler getirilerek santral kurulmasına yardımcı olabilirler.”

Dokuzuncu soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.27 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.27 Dokuzuncu Soru Deney ve Kontrol Grubu Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.27’de verildiği üzere uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerin 4’ü (%10.81’i) güneş, 16’sı (%43.26’sı) bioenerji, 20’ü (%54.05’i) rüzgâr, 1’i (%2.70’i) su, 1’i (%2.70’i) jeotermal enerji tesisi yazmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ise 20’si (%54.05’i) güneş, 19’u (%51.35’ü) bioenerji, 24’ü (%64.86’i) rüzgâr, 16’sı (%43.24’ü) su, 4’ü (%10.81’i) jeotermal enerji tesisi yazmıştır. Son test öğrenci yüzdelerine baktığımızda her enerji kaynağı için enerji kaynağı tesisleri için deney grubunda öğrenci sayısının fazla olduğunu görülmektedir.

Tablo 4.26’ da deney ve kontrol grubu tesis yazılma frekansları ve tesis isimleri de verilmiştir.

Tablo 4.26 Dokuzuncu Soru Tesislerin Yazılma Frekansları

		DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Güneş	Antalya	-	6	-	2
	İstanbul	-	11	-	1
	Mersin	-	8	-	1
	İzmir	-	5	-	-
	İzmit	-	1	-	-
Biokütle	Gebze	-	19	-	16
Rüzgâr	İzmir Alaçatı	-	16	2	18
	Çanakkale-bozcada	-	8	-	2
Su	İzmit	-	3	-	1
	Atatürk	-	9	-	-
	Keban	-	1	-	-
	Karakaya	-	3	-	-
Jeotermal	İzmir	-	4	-	1
	Ankara	-	1	-	-

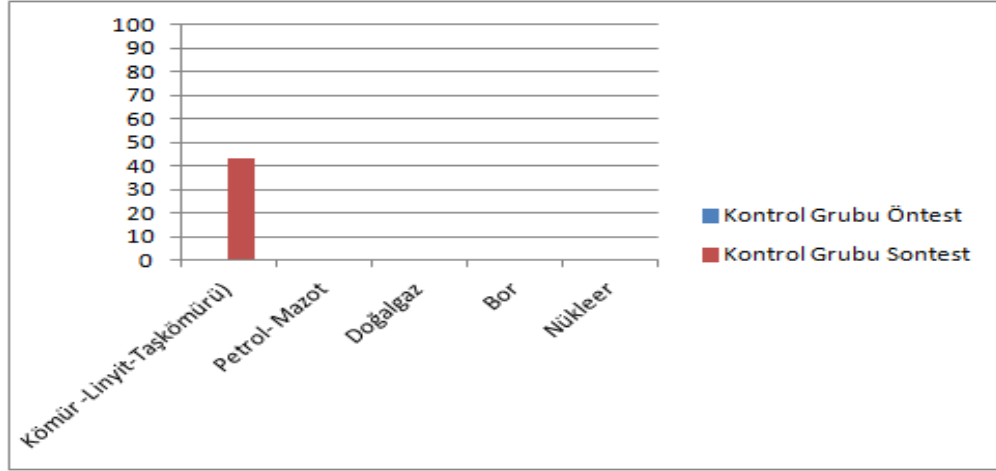
Ayrıca Tablo 4.26’da görüldüğü üzere deney grubu öğrenci tarafından yazılan tesisler ve frekansları da kontrol grubundan daha fazla farklılık göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin frekans değerleri her tesis için kontrol grubundan yüksektir. Ayrıca güneş, su ve jeotermal enerji tesisleri ile ilgili deney grubu öğrencileri kontrol grubu tarafından hiç yazılmayan tesisler yazmışlardır. Bu tesisler İzmir ve Ankara İzmit illerinde bulunan tesisler ile Atatürk, Keban, Karakaya barajlarıdır.

Sosyo-Bilimsel tartışmaya dayalı fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları tesisleri içerik bilgilerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

4.2.10 Öğrencilerin Yenilenemez Enerji Kaynakları Tesisleri İle İlgili Bilgi Gelişimine İlişkin Bulgular

Bu kısımda “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” onuncu sorusu olan” Yenilenemez enerji kaynaklarından yararlanma yolları nelerdir? Ülkemizde bu amaçla kurulmuş tesis biliyor musunuz?” sorusu bulgularına yer verilmiştir

Onuncu soru kontrol grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.28 ‘ de verilmiştir.



Grafik 4.28 Onuncu Soru Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

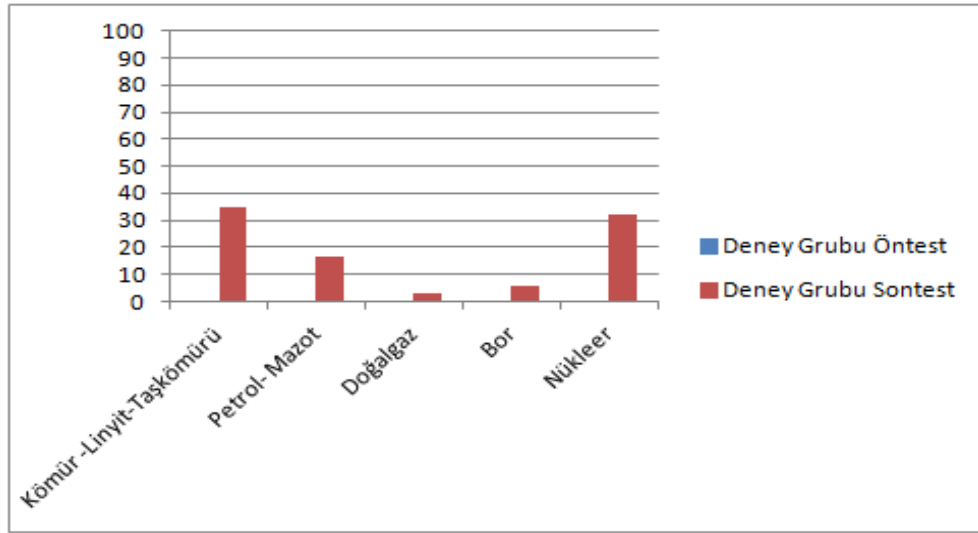
Grafik 4.28’de verildiği üzere uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencileri ön testte yenilenemez enerji kaynakları ile çalışan tesis bilmediklerini belirttiği ve öğrencilerden hiçbiri bu soruda tesis yazmadığı görülmüştür. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinden sadece 16’sı (%43.24’ü) kömür (liniyit-taşkömürü) kaynağı ile ilgili tesis yazmıştır. Kontrol grubu öğrencileri diğer kaynaklar ile ilgili tesis belirtmedikleri gibi sadece bir öğrenci (Ö5) kömür santralinden yararlanma yolunu yazmıştır.

“Zonguldak’ ta termik santral elektrik alırız.” (Ö5)

“Kömür santrali Zonguldak’ta var.” (Ö27)

“Zonguldak’ ta kömür madeni,kömür santralleri.”(Ö13)

Onuncu soru deney grubu ön test- son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.29‘ da verilmiştir.



Grafik 4.29 Onuncu Soru Deney Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.29’da verildiği üzere uygulama öncesinde deney grubu öğrencileri ön testte yenilenemez enerji kaynakları ile çalışan tesis bilmediklerini belirttiği ve öğrencilerden hiçbiri bu soruda tesis yazmadığı görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda 13’ü (%35.13’ü) kömür (liniyit-taşkömürü), 6’sı (%16.21’i) petrol-mazot, 1’i (%2.70’i) bor, 1’i (%2.70’i) doğalgaz, 12’si (%32.43’ü) nükleer enerji ile ilgili tesis yazmıştır.

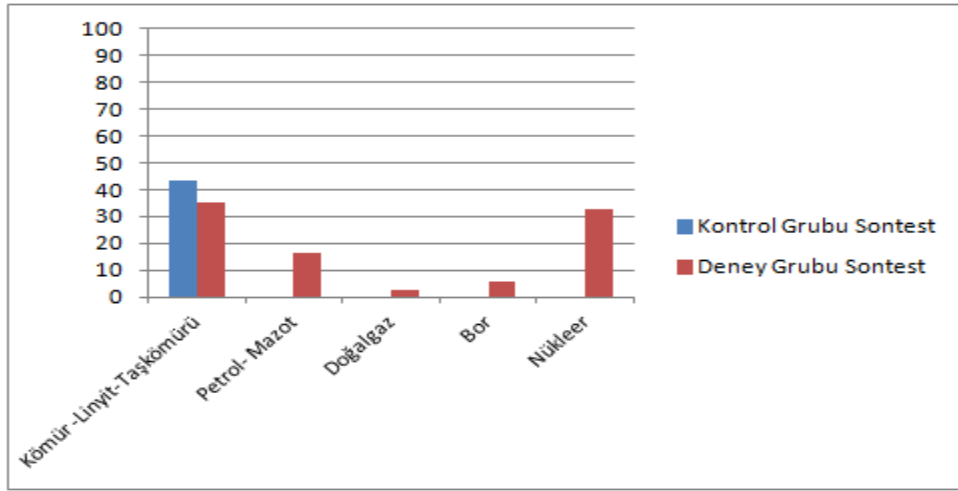
“ Mesela Zonguldaktaki kömür madeninden çıkarılıyor ve bizlere satılıyor. Bizde yakmak ve ısınmak için kullanırız. Soma da tesis var. Petrol (İzmir). “ (Ö36)

“Kömürü ısınmada kullanıyoruz tesisleri de vardır. İstanbul’da petrolden elektrik üretiliyor. nükleer Akkuyu’ ya yapılacaktı.” (Ö20)

“Elektrik santralleri (soma, yatağan,elbistan), petrolden elektrik üreten tesis İstanbul’da vardır. Akkuyu’ da yapılacak nükleer santral. Doğalgaz fabrikalarda enerji olarak kullanılır. Çanakkale’de borla çalışan tesis vardı.” (Ö12)

“..... Elbistan, Tavşanlı (Kütahya), Soma (Manisa), Yatağan (Muğla), Saray (Tekirdağ), İstanbul (Ambarlı), Karadeniz (Ereğli), Fizyon (deteriyum, lityum) Jeotermal-ısı kapalı (İzmir).” (Ö23).

Onuncu soru deney ve kontrol grubu son test öğrenci sayılarına ait yüzde frekans değeri Grafik 4.30 ‘ da verilmiştir.



Grafik 4.30 Onuncu Soru Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Son Test Yüzde Frekansları

Grafik 4.30’da verildiği üzere uygulama sonrasında kontrol grubunda sadece 16’sı (%43.24’ü) kömür (linyit-taşkömürü) kaynağı ile ilgili tesis yazılırken, deney grubu öğrencilerinin 13’ü (%35.13’ü) kömür (linyit-taşkömürü), 6’sı (%16.21) petrol-mazot, 1’i (%2.70’i) bor, 1’i (%2.70’i) doğalgaz, 12’si (%32.43’ü) nükleer enerji ile ilgili tesis yazmıştır. Son testlere bakıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundan farklı olarak tüm kaynaklarla ilgili tesis belirtildiği görülmektedir. Deney ve kontrol grupları tarafından yazılan tesisler ve frekansları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.27 Onuncu Soru Tesislerin Yazılma Frekansları

		DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Kömür- linyit	Zonguldak (Çatalağzı)	--	13	--	16
	Yatağan	--	2	--	--
	Soma	--	4	--	--
	Elbistan	--	2	--	--
	Saray-Tekirdağ	--	1	--	--
Petrol-mazot	İstanbul	--	5	--	--
	Karadeniz Ereğli	--	1	--	--
Doğalgaz	Fabrikalar	--	1	--	--
Bor	Çanakkale	--	2	--	--
Nükleer	Akkuyu	--	12	--	--

Tablo 4.27’de de görüldüğü üzere deney grubu öğrencileri yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili frekanslarını son testte artırmışlardır. Deney grubu öğrencileri nükleer enerji tesisi olarak Akkuyu’da kurulması planlanan tesisi yazmışlar ancak tesisin henüz kurulmadığını, kurulması planlandığını belirtmişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileri ise sadece “Zonguldak ve Soma” cevaplarını yazmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinin 8.soruda verdiği cevaplar “bor ve nükleer enerji” kaynaklarının kullanıldığı araçlara da örnekler verememiş olmaları bu sorudaki destekler niteliktedir. Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile yapılan eğitimin yapılandırmacı eğitime göre öğrencilerin içerik bilgilerini olumlu yönde daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

4.3. Öğrencilerin Sosyo-Bilimsel Tartışma İle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda çalışmanın dördüncü alt problemi olan “Sosyo-bilimsel tartışma destekli sınıf etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular verilmiştir. “Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ndan elde edilen bulgular bu başlık altında incelenmiştir.

Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketinin 1-2-3-4-5-6 numaralı soruları “iddia” ögesini kapsamaktadır. 1. soru cevaplarına bakıldığında öğrencilerin 34’ü “tartışılan iddialar konusunda iddialar üretilmesi gerektiği” inancını taşımaktadır, 3 öğrenci ise bu konuda olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 1.02, ortalaması 4.32’dir. 1.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum çünkü tartışılan konu her ne olursa olsun farklı insanların farklı iddiaları konuyu bambaşka boyutlara sürükleyebilir. Bu da bizim konunun içeriklerini daha ayrıntılı bilmemizde bize yardımcı olur.”

Ö-4: “Bence bir konuda tartışırken iddia ve çürütücüler atmak çok önemlidir. Bunlar bence tartışmanın temelini oluşturur.”

Ö-23: “Çünkü tartışılan bir konuda olumlu ve olumsuz yönlerini önce belirleyip bunlarla ilgili fikirler sunmak veya iddialar sunmak daha olumlu olur.”

Öğrenci etkinlik kağıtlarına bakıldığında “ Kutularla Eşleştirelim Etkinliği” öğrenci kağıdına öğrencilerin kullandıkları iddiaları belirtmeye çalıştıkları görülmektedir. Öğrenciler iddialar üretilmesine karşı olumlu görüş geliştirdikleri gibi etkinlik kağıtlarında da bu ögeyi kullandıklarını vurgulamışlardır. Bu etkinlikle ilgili öğrenci ifadeleri şu şekildedir.

Ö-32: “Ö-23’e karşı, iddiam nükleer santrallerde atomun kontrollü parçalanması sırasında açığa çıkan ısıdan faydalanmaktadır.”

Ö-23: “Ö-32’ye karşı, iddiam atomlar doğada kendisi bulunur ama nükleer enerji insan kontrolünde atomlar parçalanarak yapıldığı için yenilenemez enerji olduğunu düşünüyorum.”

2.soruda öğrencilerin 34’ü “tartışılan konudaki iddiaların belirlenmesi gerektiğine” inanırken, 1’i kararsız cevap vermiş, 2’si olumsuz cevap vermiştir. Bu sorunun standart sapması 0.90, ortalaması 4.51’dir. 2.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-23: “Çünkü bir sonuca varabilmek için elimizde verilerin olması gerektiğine inanıyorum. Bu veriler sayesinde konuyu anlamam yardımcı olur.”

Ö-24: “Tamamen katılıyorum çünkü iddiaların önceden belirlenmesi tartışılan konuyu destekleyici kılar. Bu da bizim daha akıcı bir şekilde tartışmamızı sağlar.”

Ö-4: “Bir konuda tartışırken ortaya atacağımız iddiaları ve çürütücüleri iyi düşünerek söylemeliyiz”

Öğrencilerin iddiaların belirlenmesine olumlu görüş geliştirmelerini destekleyen ifadeler “Karikatür 1” etkinliği öğrenci kağıtlarında da görülmektedir. Öğrencilerin süreç içerisinde bir kişiye katıldıklarını ifade ederken, o kişinin iddialarını ayrı ayrı belirledikleri yazılı ifadelerinde de görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin tartışma sırasında sadece karikatürdeki kişilerin değil arkadaşlarının iddialarını belirleyerek, tartışmaya girdikleri yazdıkları ifadelerine yansımıştır. Karikatür 1 etkinliğinde yaşanan tartışma şu şekildedir.

Ö-12: “1.iddiaya katılıyorum. 1.iddiada rüzgâr örnek verilmiş. Rüzgâr atmosferin soğuyup ısınmasından dolayı ortaya çıkan bir şeydir. Eğer bunun bir zararı olsaydı dünya kuruluşundan itibaren yaşanmaz bir yer olurdu

Ö-6: “Ben karikatürdeki insanlara tamamen katılmıyorum, bazısına katılıyorum bazısına katılmıyorum. Kadın nükleer enerjinin yenilenebilir olduğunu söylüyor. Ama ben katılmıyorum. Çünkü nükleer enerji insan eliyle desteğiyle yapıldığı için, insan kontrolünde yapıldığı için yenilenemez enerji kaynağıdır. Ama yenilenebilir enerji kaynaklarının zararları olduğuna da katılıyorum. Ö-12’nin söylediklerine katılmıyorum. Ö-24 “Rüzgâr enerjisinin tamamen zararsız olduğunu söylüyor. Ama ben katılmıyorum. Çünkü rüzgâr pervaneleri bu pervaneler çok yüksek oldukları için göç eden kuşların takılıp ölmelerine sebep oluyorlar. Ve bu pervaneler çok gürültü çıkarıyorlar.”

Ö-4: “Küçük kızın söylediği sözlere katılıyorum. Fakat, burada bir yanlışlık var. O da yenilenebilir enerji kaynaklarının hepsinin zararsız olduğudur. Ayrıca rüzgâr, gürültü ve görüntü kirliliği yapar. Rüzgâr bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Ama yenilenebilir enerji kaynakları tamamen zararsız değildir. Ö-6’ya katılıyorum çünkü 2.kişinin söylediği tamamen doğru değildir. Nükleer enerji

“evet” zararlıdır ama yenilenebilir enerji kaynağı değildir. Hiçbirininki tamamen doğru değil. Ö-12’ye katılmıyorum çünkü yenilenebilir enerji kaynaklarının da zararları vardır.”

3.soruda öğrencilerin 31’i “iddialarla ilgili fikirlerinin nedenleri ile açıklanması gerektiğine” inandıklarını belirtirken, 6’sı kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Bu sorunun standart sapması 0.76, ortalaması 4.43’tür. 3.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum. Çünkü aklımızda bulunan soru işaretlerinin giderilmesi sağlanır bu da tartışmayı neden sonuç ilişkisine sürükler. Bana göre neden sonuç tartışmayı daha iyi anlamamızda bize yardımcı olur.”

Ö-4: “Düşüncelerimizin, önerilerimizi ve iddialarımızın nedenini açıklamalarını da söylemeliyiz ki karşıımızdakilere etkili bir konuşma olsun.”

Ö-23:” Çünkü ne sürülen fikirlerin iddialarla ilgili sebep-sonuç ilişkisi olması gerekir. Sebep sonuç ilişkisi kurarak iddiamızın daha öne sürülür yanı daha yapıcı olur.”

4.soruda 28 öğrenci “Bir iddia oluşturmanın konuyu anlamakta yardımcı olacağına” olumlu görüş belirtirken 6 öğrenci bu konuda olumsuz görüş belirtmiştir, 3 öğrenci ise kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Bu sorunun standart sapması 1.09, ortalaması 4.02’dir. 4.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-23: “Çünkü iddia oluşturmak konuyla ilgili kavramların ve sonuçların oluşmasına yol açar.”

Ö-4: “Bir konuda iddia oluşturursak hem o konuyu daha iyi anlamış olurum. Hem de o konuda yorum yapan arkadaşlarıma da bu konuyu anlamalarında yardımcı olmuş olurum. Bu da beni iyi hissettirir.”

Ö-24: Tamamen katılıyorum çünkü benim iddialarım benim düşüncelerimi yansıtacağı için öğrendiğim konuyu daha iyi anlamama yardımcı olacaktır.

5.soruda 28 öğrenci “Bir kimsenin iddiasını eleştirmenin iddialarını güçlendirmekte yardımcı olacağını düşünürken” , 6 öğrenci bu konuda olumsuz görüş belirtmiş, 3 öğrenci ise kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Bu sorunun standart sapması 0.89, ortalaması 4.08’dir. 5. soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Bu soruda kararsız kaldım çünkü benim iddialarımı eleştirdiklerinde iddiamı başka verilerle güçlendirdim ama sonra çürüttüler ben ikna oldum. Bundan dolayı benim iddialarım daha bi gerçeklik kazanacağından iddialarım daha güçlü olacaktır ama çürütülebilir.”

Ö-4: “Tartışma esansında karşımdaki kişinin düşüncelerini eleştirip ortaya yeni bir iddia atarsam hem kendim iyi öğrenmiş hem de karşımdaki iyi öğrenmiş olur.”

Ö-23: “Çünkü iyi bir iddia atmışsam ortaya bu iddia karşı olan iddiayı eleştirmek kendi adıma güç katacağına inanıyorum”

6.soruda 33 öğrenci “Bir konu tartışırken iddialarla ilgili veriler yazılması gerektiğini” düşünmektedir. 4 öğrenci ise bu konuda kararsız görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.68, ortalaması 4.38’dir. 6.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-4: “Eğer sadece iddialarımızı söylersek yeterli olmaz. Ama verilerle bunu desteklersek kanıtlanmış olur iddiamız.”

Ö-24: “Tamamen katılıyorum. Çünkü iddialarımdan çıkarılan sonuçlar hemen hemen anlatacakalarımaya yakın olacaktır. Veri çıkarmaları anlatacaklarımı saptamalarına yardımcı olur.”

Ö-23: “Çünkü iddiaların verilerle desteklenmesi gerektiğine inanıyorum.”

Öğrencilerin tartışma sırasında; bir iddianın oluşturulması, belirlenmesi, iddiayla ilgili veriler yazılması ve gerekçelerinin belirtilmesi, iddiaya çürütücüler oluşturulması ve iddia oluşturmanın konuyu anlamakta yardımcı olacağı görüşlerinin olumlu geliştiği görülmektedir. Öğrenciler iddiaların, tartışmanın ögesi olarak bulunmasının hem tartışmanın niteliğinin yükselmesi, hem de tartışılan konunun daha iyi tanımlanıp analiz edilebilmesi açısından gerekliliğini belirtmişlerdir.

Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi 7-8-9-10 numaralı soruları “veri” ögesini kapsamaktadır.

7.soruda 29 öğrenci “Tartışılan konu ile ilgili üretilen verilerin analiz edilmesi gerektiği” ifadesi ile ilgili olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci kararsız, 3 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 1.15, ortalaması 4.05’dir. 7.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum çünkü verilerin doğruluk oranı tartışacağımız konunun daha bir gerçeklik kazanmasına neden olacaktır.”

Ö-4: “Çünkü tartışma sırasında doğru bilginin tartışmayı güçlendireceğine inanıyorum.”

Ö-23: “Çünkü verilerimiz ne kadar sağlam olursa, iddialarımızın kanıtlanması o kadar kolay olur. Bir de verileri bilmeden iddiayı yazamayız ki.”

8. soruda “Tartışılan konu ile ilgili oluşturulan verilere destekleyici veriler üretilmesi gerektiğini düşünüyorum” ifadesine 29 öğrenci olumlu cevap verirken, 8 öğrenci kararsız olduklarını belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.75, ortalaması 4.14’dür. 8. soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum. Çünkü tartışacağımız konu verilerle daha bir zenginleştirilebilir. Sınıfta tartıştığımızda ek verilerimin olması beni çürütmelerini zorlaştırdı.”

23: “Çünkü verilerimin örneklerle desteklenmesi gerektiğini düşünüyorum. Eğer ben verimi örnekle desteklersem ben ve arkadaşım konuyu daha iyi anlar.”

Ö-4: “Böylece iddialarımız daha bir gerçeklik kazanmış olur.”

9. soruda “Bir iddiaya veri oluşturmanın, konuyu anlamak için yararlı olacağını düşünüyorum” ifadesine 29 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci kararsız, 3 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.96, ortalaması 4.16’dır. 9.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-4: “Böylelikle iddia konunun üzerinde daha bir ilerlemiş olur.”

Ö-23: “Çünkü veri oluşturabilmek, fikir yürütebilmek bunlarla ilgili örnekler oluşturabilmek konuyu anlamamızda yardımcı olur.”

Ö-24: “Çünkü biz arkadaşlarımızla tartışırken yeni bilgiler tartışmayı daha derin anlamamıza neden oluyor.”

10.soruda “Tartışılan konuda iddialar ve veriler arasında ilişkinin kurulması gerektiğine inanıyorum” ifadesine 30 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci kararsız 2 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.90, ortalaması 4.02’dır. 10.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum çünkü böylelikle tartışmam güçlenir.”

Ö-23: “Çünkü iddiaların verilerle desteklenebilir olması ve iddialarla ilişkili olması gerektiğini düşünüyorum.”

Ö-4: “Çünkü tartışılan konunun ayırt edici nitelikleri belirlenmiş olur.”

Öğrencilerin verilerin yazılması, analiz edilmesi, iddialar ile aralarında ilişki kurulması ve veri yazmanın konuyu anlamalarında yararlı olacağı konularında görüşlerinin olumlu gelişim gösterdiği görülmektedir.

Sosyo-Bilimsel Tartışma Anketi 11-12 numaralı soruları “gerekçe” ögesini kapsamaktadır

11.soruda “Tartışılan konudaki iddialara gerekçelerin nasıl yazıldığını bilmek önemlidir.” ifadesine 32 öğrenci olumlu, 4 öğrenci kararsız, 1 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.78, ortalaması 4.32’dir. 11.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum. Gerekçeler tartışma konusunu belirten bir niteliktedir. Gerekçen olmazsa iddianı açıklayamazsın.”

Ö-23 : “Çünkü konular hakkındaki yorumlar fikirler o andaki konuya bakış açımızla ilgili olduğunu düşünüyorum. Bu maddeyle ilgili o anki insan psikolojisiyle o anki durumuna bağlı olduğunu düşünüyorum.”

Ö-4: “Çünkü sorun önceden belirlenirse konu daha bir akıcılık kazanır. Soruna bakış açımızı gerekçe yazarak belirtebiliriz.”

12.soruda “Bir iddiaya gerekçe oluşturmanın, konuyu anlamamda bana yardımcı olacağını düşünüyorum” ifadesine 30 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci kararsız, 2 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.95, ortalaması 4.14’dür. 12.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir.

Ö-4: “Çünkü gerekçe oluşturmak bir önceki soruya cevabımda da verdiğim gibi her zaman iddiayı desteklemeyebilir. Diğer arkadaşların da konuyu anlaması için gerekçemi söylerim. Onların fikirleri de konuyu bana öğretebilir.”

Ö-23: “Çünkü sebebi ve sonucu belli olan bir tartışma daha bir gerçeklik kazanır.”

Ö-24: “Tamamen katılıyorum gerekçe konunun akışını belirler. Misal ben gerekçemi söyleyemezsem başkası söyler bende onu öğrenmiş olurum.”

Öğrencilerin; gerekçelerin nasıl yazıldığını bilmek, gerekçe oluşturma konuyu anlamakta yararlı olacağı ve tartışmaya yön verebileceği konularında görüşlerinin olumlu gelişim gösterdiği görülmektedir.

Sosyo-Bilimsel Tartışma Anketinin 13-14-15-16-17 numaralı soruları “çürütücü” ögesini kapsamaktadır.

13.soruda “Bir iddia için çürütücülerin nasıl yazılması gerektiğini bilmek bence önemlidir” ifadesine 31 öğrenci olumlu görüş belirtirken 3 öğrenci kararsız, 3 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 1.01, ortalaması 4.24’dür. 13.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-23 : *“İddiaları çürütmenin verilere ve örneklerle bağlı olduğunu düşünüyorum. Örneğin sınıfta Ö-24’ün ve benim iddialarımız farklıydı. Ö-24 elindeki verileri ve örnekleri ile beni çürüttü, iddiaları sayesinde konuyu anlamamı sağladı.”*

Ö-4: *“Çünkü çürütücünün yanlış veya doğru bilgi olması tartışmanın bakış açısını değiştirebilir.”*

Ö-24: *“Tamamen katılıyorum. Böylelikle yanlış ve doğru tartışmada belirlenmiş olur. Çürütücüyü düzgün yazamazsan iddiayı eleştiremezsin ki.”*

Öğrencilerin çürütücülerin yazılması konusundaki olumlu görüşleri etkinlik sürecinde “Kutularla Eşleştirelim” etkinliği ifadelerinde de görülmektedir. Öğrenciler çürütücü ögesini kullandıklarını vurgulamak için “çürütücüm...” şeklinde belirtmeler yaptıkları görülmektedir. Bu etkinliğe ilişkin öğrenci ifadeleri şu şekildedir.

Ö-30: *“Kömür yanınca küçük parçalara ayrılıyor biz onu tekrar kullanıyoruz.”*

Ö-20: *“Biyoenjerji yenilenebilir enerjidir. Ben Ö-32’ye katılmıyorum çünkü insanlarla insanların güçleriyle oluşur ve kuruluş süreleri çok uzun ve pahalıdır yani yenilenemez enerji”*

Ö-24: *“Ö-30 ‘un fikri kömürün yenilenebilir enerji kaynağı olduğu yönünde. Benim çürütücü fikrim, kömürün bitebileceği yani yenilenemez enerji kaynağı olduğu yönde Ö-20 dedi ki, bioenerji yenilenebilir enerji kaynağı yönde bende Ö-20’nin fikrinin doğru olduğu yönde çünkü insanlar hayvanlar eve bitkiler canlılığını sürdürebilen varlıklardır. Bundan elde edilen enerji devamını sürdürebilir.”*

Ö-34: *“Ö-24’e karşı çürütücüm atom kendi kendine doğada yenilenebilir.”*

14.soruda “Bir tartışmadaki çürütücülerin nasıl ayırt edildiğini bilmek önemlidir.” ifadesine 32 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 4 öğrenci kararsız, 1 öğrenci olumsuz

görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.77, ortalaması 4.27'dir. 14.soru cevap ortalaması "olumlu alana" düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: "Çünkü çürütücüler konunun akışını belirler."

Ö-23 : "Çünkü konuya hakim olmak, iddianın artı ve eksilerini bilmek ve bunları çürüten yönlerini ayırt etmemize yardımcı olur. Tartışmada bana iddia mı söyledi, çürüttü mü anlamak gerekir ki cevap yazalım."

Ö-4: "Çünkü tartışmada ayrı ayrı konular yer alacaktır. Farklı konularda farklı çürütücülerin kullanılması gerekir."

15.soruda "Bir tartışmadaki çürütücülerin analiz edilmesi önemlidir." ifadesine 27 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci olumsuz, 5 öğrenci kararsız görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 1.16, ortalaması 3.91'dir. 15.soru cevap ortalaması "olumlu " düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-4: "Böylelikle daha gelişigüzel bir tartışma ortamı yaratılmış olur."

Ö-24: "Böylelikle tartışılan konu daha bir gerçeklik kazanır."

Ö-23: "Çünkü fikirler gibi çürütücülerinde analiz edilmesi ve tartışılması önemlidir."

16.soruda "Bir iddiaya çürütücüler oluşturmak, konuyu anlamamda bana yardımcı olur" ifadesine 27 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 2 öğrenci olumsuz, 8 öğrenci ise kararsız görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.94, ortalaması 4.10'dir. 16.soru cevap ortalaması "olumlu alana " düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-23: "Çünkü ilk başta da söylediğim gibi iddiaların olumlu ve olumsuz yönlerini Masaya koymak gerektiğini düşünüyorum. Çünkü konuyu anlamamızı hakim olmamızı sağlar."

Ö-24: "Bir iddiaya çürütücü yazarsam bana doğru gelenler gerçeklik kazanır."

Ö-4: "Çünkü kendi yanlışlarımı ve doğrularımı kavramamda bana yardımcı oluyor."

17.soru "Oluşturduğum iddiaya tartışma sırasında çürütücüler üretilmesi konuyu anlamamda bana yardımcı olur." ifadesine 28 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 8

öğrenci kararsız, 2 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.98, ortalaması 4.08'dir. 17.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: “Tamamen katılıyorum. Böylelikle konu daha bir anlaşılır hal alır.”

Ö-4: “Eğer sadece iddialarımızı söylersek yeterli olmaz ama çürütücülerle buna destek verirsek iddialarımız kanıtlanmış olur.”

Ö-23: “Çünkü tartışma sırasında ortaya attığım ortay attığım iddiayı destekleyecek unsurlar önemlidir. Ö-24 nükleer santrale yenilenebilir enerji demişti. Bana çürütücü oluştururken fikri değişti.”

Öğrenci cevaplarına bakıldığında çürütücülerin nasıl ayırt edileceğinin önemi, çürütücülerin analizinin önemi, çürütücü oluşturmanın ve karşı çürütücüler oluşturulmasının konuyu anlamada yardımcı olacağı konularında öğrencilerin görüşlerinin olumlu geliştiği görülmektedir.

Anketin 18-19-20 numaralı soruları “sınırlayıcı, niteleyici gerekçe” öğelerini kapsamaktadır.

18.soruda “Bir tartışma sırasında sınırlayıcıları–niteleyicileri nasıl kullanılacağını bilmek önemlidir” ifadesine 28 öğrenci olumlu görüş bildirirken, 5 öğrenci kararsız, 4 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.99, ortalaması 4.30'dur. 18.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-23: “Çünkü tartışma sırasında nerde durulması gerektiği nerde belirleyici olmak gerektiğin iyi bilmek gerekir. Çünkü iddianız sağlam olursa o anki bakış açınız değişmez.”

Ö-4: “Bu konuda kararsızım bilginin ucu bucağı sınırlandırılmamalı bence.”

Ö-24: “Kararsızım çünkü niteleyici bilgiler konuyu kısıtlar.”

19.soruda “Bir tartışma sırasında sınırlayıcıların neler olduğunu ayırt etmek önemlidir.” ifadesine 31 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 5 öğrenci kararsız, 1 öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Bu sorunun standart sapması 0.81, ortalaması 4.30'dur. 19.soru cevap ortalaması “olumlu alana” düşmektedir. Bu sorunun cevaplanma nedenleri incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö-24: *”Kesinlikle katılıyorum çünkü tartışma konusu saptırılamaz. Oyun etkinliğinde ülkede olmayan özellikleri söylemedik mesela.”*

Ö-23: *”Çünkü bir sonuca varmanın en önemli yöntemlerinden bir tanesinin sınırlayıcıların neler olduğu konusunda fikrimizin olması gerektiğine inanıyorum.”*

Ö-4: *”Bu konudaki fikrim sabit aslında, çünkü önceden belirlemek konuya aydınlık kazandırır.”*

Öğrenciler tartışma öğelerinden sınırlayıcı- niteleyicilerin neler olduğunu ayırt etmek ve nasıl kullanıldığını bilmek konularında olumlu görüş geliştirmişlerdir.

20.soruda “Gerekçe, niteleyici, kavramlarının anlamları konusunda kafa karışıklığı yaşıyorum” ifadesine 18 öğrenci olumlu görüş belirtirken, 4 öğrenci kararsız, 15 öğrenci olumsuz cevap vermiştir. Bu sorunun standart sapması 1.48, ortalaması 3.19’dur. 20.soru cevap ortalaması “kararsız alana ” düşmektedir. Tesadüfî örneklem ile seçilen 3 öğrenci bu konuda olumlu görüş bildirmiştir. Ancak öğrencilerin belirttikleri görüşlerinde gerekçe ve niteleyici kavramlarının niteliklerinin tanımlanmadığı daha çok kullanımının önemli olduğunu vurguladıkları görülmüştür.

Ö-24: *”Hiç katılmıyorum öğretmenimiz ve arkadaşlarımız sayesinde kafamızdaki soru işaretleri giderildi.”*

Ö-23: *”Çünkü gerekçe sunmak, iddiayı çürütebilmek ve sonuçlara ulaşmak önemlidir.”*

Ö-4: *”Bu konuya katılmıyorum. Çünkü öğretmenim ve öğretmenimin getirdiği örneklerle konudaki kavramları biliyorum.”*

Uygulama sonunda deney grubu öğrencileri sınıf içinde yapılan sosyo-bilimsel tartışma yöntemine ilişkin görüşleri sonuçları incelendiğinde öğrencilerin, bir konunun kendilerine öğretimi aşamasında yöntem olarak seçilen, Toulmin’in tartışma modeli göz önüne alınarak hazırlanan, sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerine ve tartışma sırasında kullanılan iddia, veri, çürütücü, niteleyici, sınırlayıcı öğelerle ilgili olarak düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği söylenebilir. Özellikle, öğrencilere metinleri ile ilgili hiçbir yönlendirme yapılmadan ve tiyatrolar izlendikten sonraki tartışma kısmı ile ilgili bilgi öncesinde verilmeden, öğrenciler tarafından hazırlanan tiyatrolarda deney grubu öğrencilerinin daha çok tartışan insanların olduğu mizansenler oluşturdukları ve grup arkadaşlarının neredeyse her biri için bir rol yazıldığı

görülmüştür. Deney grubu TV de tartışma programı, okula gelen bir röportajcıya fikirlerini beyan etmeleri gibi farklı tartışma alanları tiyatro metinlerinde görülmektedir (Ek-12). Kontrol grubu tiyatro metinlerinde ise daha çok bilgi vermek amaçlı tiyatro metinleri oluşturulmuştur. Kontrol grubu öğrencileri bir tiyatro metninde anne ve çocuğunu konuşurken tasvir ettikleri görülmektedir (Ek-11,Ek-12). Metinde annenin sözlü olarak dile getirdiği bilgileri çocuğun kabul ettiği görülmektedir. Bir diğer tiyatro metninde kontrol grubu öğrencileri sınıf ortamı betimlemişlerdir. Öğrencilerin betimledikleri ortamın geleneksel sınıf modelidir. Bu ortamda öğrenciler sunum yapan arkadaşlarının bilgilerini kabullenen, öğretmenin sorduğu sorulara cevap vermekle yetinen bireyler şeklinde tasvir ettikleri görülmektedir.. Tiyatrolar öğrenciler tarafından izlenmiş ve gruplar tiyatro değerlendirme ölçeğini doldurmuşlardır. Grupların ortalama puanları Tablo 4.28'deki gibidir.

Tablo 4.28 Tiyatro Değerlendirme Ölçeği Sonuçları

	Bilimsel bilgi	Durumu farklı açılardan ele alma	Karşıt bakış açıları içerme	Görüşlerin nedenlerinin açıkça belirtilmesi	Karakterler arası iletişim	İş bölümü
Deney Grubu	Grup1	5	5	5	5	5
	Grup2	5	4	4	3	5
	Grup3	4	4	3	5	5
	Grup4	4	3	2	4	5
	Grup5	4	3	3	4	5
Kontrol Grubu	Grup6	5	4	1	4	5
	Grup7	5	2	1	4	4
	Grup8	5	3	2	3	5
	Grup9	4	2	1	3	5
	Grup10	4	3	1	4	3

Öğrenciler tarafından yapılan değerlendirme sonuçlarına ve yazılı metinlere bakıldığında (Ek-10,Ek-11,Ek-12) deney grubu öğrencilerinin Sosyo-Bilimsel tartışmaya ilişkin geliştirdikleri olumlu görüşlerin kendi yazdıkları tiyatrolarda açığa çıktığı söylenebilir.

Sosyo- Bilimsel tartışma ya ilişkin olumlu görüş geliştirmek bu konudaki becerilerin doğru bir şekilde kazanılıp kazanılmadığına ilişkin bilgi sahibi olunması için yeterli değildir. Ö-4 öğrencisi ankete verdiği cevabında niteleyici ve sınırlayıcı kavramları konusunda karmaşa yaşamadığını belirtmiştir ancak niteleyici ve sınırlayıcıların

“bilimsel bilgiyi engelleyen bir” konumda olduklarını düşünmektedir. Bu durum, öğrencilerin yönetime ilişkin her ne kadar olumlu görüş geliştirseler ve istekli olsalar da, ki bu sürece olumlu yansımıştır, süreç içerisinde tartışma kalitelerinin yüksek olamayışını ve becerilerini doğru bir şekilde pratiğe dökmekte zorlandıklarını açıklar niteliktedir.

Anketin ikinci kısmında öğrencilere “Uygulama süreci boyunca eklemek istediklerinizi yazın” bölümüne öğrencilerin yazdığı ifadeler incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tartışma yapmaktan zevk aldıkları, her hafta etkinlikleri merak ettikleri, izlenen videolar ve yapılan tartışmaları beğendikleri görülmüştür. Öğrenciler bu durumu şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö-4: "Her hafta yeni etkinlik yaptık. En yaramazlar bile merak edip geldiler. Tartışırken çok heyecanlandık. Hep diğer öğretmenlere anlattım. Ben dedim ki sizle de tartışalım, video izleyelim."

Ö-24: "Bu konuda seminerler düzenlenmeli. Ben yöntemi çok sevdim, keşke hep videolarla, oyuncaklarla tartışsak."

Ö-23: "Okulumuzda da tartışmaları bu üslupla yapmalıyız."

Süreç içerisinde yaşanan zorluklar öğrencilerin cevaplarına da yansımıştır. Öğrenciler okulun fiziki donanım yetersizliğinin dezavantajlı durum yarattığını ve tartışma sürecini olumsuz etkilediğini düşünmektedirler. Ayrıca sınıfların kalabalık olmasından dolayı tartışmalarda duyma sorunları yaşanmıştır. Süreç içerisinde yönetime kayıtsız kalan öğrenciler olmuştur bu durum sınıfın kalabalık olmasından kaynaklanmış olabilir. Öğrenciler bu arkadaşlarının tartışmalara katılmamalarından rahatsızlık duyduklarını dile getirmişlerdir.

Ö-24: "Fazla kişiden dolayı konuyu zor işledik. Sınıf koşullarından dolayı konu zor işlendi."

Ö-23: "Kalabalık oldu, Katılmayanlar oldu. Projeksiyon olduğu için zaman kaybı oldu (taşımaya sıkıntısı yüzünden)"

Ö-4: "Fazla kişiyle konuyu pek açamadık. Sınıftaki tahtamız dolayısı ile fazla görsel inceleyemedik. Okulumuzun imkânları nedeniyle kısıtlandı konumuz."

Sosyo-bilimsel tartışma görüş anketi sorularına analiz değerleri tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29 Sosyo- Bilimsel Görüş Anketi Soruları Analizi

	SD	Ort.	+	N* Olumsuz	-
1- Tartışılan bir konuda iddialar üretilmesi gerektiğine inanıyorum	1.02	4.32	34	-	3
2- Bir konuda tartışırken iddiaların belirlenmesi gerektiğine inanıyorum	0.90	4.51	34	1	2
3- Bir konuda tartışırken oluşturulan iddialar ile ilgili fikrimizin nedenleri ile açıklanması gerektiğine inanıyorum	0.76	4.43	31	6	-
4- Bir iddia oluşturmanın, öğrendiğim konuyu anlamamda bana yardımcı olacağına inanıyorum	1.09	4,02	28	3	6
5- Bir kimsenin iddiasını eleştirirken iddialarımı güçlendirmemde bana yardımcı olacağını düşünüyorum	0.89	4,08	28	7	2
6- Bir konu tartışırken iddialarımla ilgili veriler yazılması gerektiğini düşünüyorum	0.68	4.38	33	4	-
7- Tartışılan konu ile ilgili üretilen verilerin analiz edilmesi gerektiğini düşünüyorum	1.15	4.05	29	5	3
8- Tartışılan konu ile ilgili oluşturulan verilere destekleyici veriler üretilmesi gerektiğini düşünüyorum	0.75	4.14	29	8	-
9- Bir iddiaya veri oluşturmanın, konuyu anlamak için yararlı olacağını düşünüyorum	0.96	4.16	29	5	3
10- Tartışılan konuda iddialar ve veriler arasında ilişkinin kurulması gerektiğine inanıyorum	0.90	4.02	27	8	2
11-Tartışılan konudaki iddialara gerekçelerin nasıl yazıldığını bilmek önemlidir.	0.78	4.32	32	4	1
12-Bir iddiaya gerekçe oluşturmanın, konuyu anlamamda bana yardımcı olacağını düşünüyorum	0.95	4.14	30	5	2
13- Bir iddia için çürütücülerin nasıl yazılması gerektiğini bilmek bence önemlidir	1.01	4.24	31	3	3
14-Bir tartışmadaki çürütücülerin nasıl ayırt edildiğini bilmek önemlidir	0.77	4.27	32	4	1
15-Bir tartışmadaki çürütücülerin analiz edilmesi önemlidir	1.16	3.91	27	5	5
16-Bir iddiaya çürütücüler oluşturmak, konuyu anlamamda bana yardımcı olur	0.94	4.10	27	8	2
17- Oluşturduğum iddiaya tartışma sırasında çürütücüler üretilmesi konuyu anlamamda bana yardımcı olur	0.98	4.08	28	7	2
18-Bir tartışma sırasında sınırlayıcıları – niteleyicileri nasıl kullanılacağını bilmek önemlidir	0.99	4.02	28	5	4
19-Bir tartışma sırasında sınırlayıcıların neler olduğunu ayırt etmek önemlidir.	0.81	4.30	31	5	1
20-Gerekçe, niteleyici, kavramlarının anlamları konusunda kafa karışıklığı yaşıyorum	1.48	3.19	18	4	15

Sosyo-Bilimsel tartışma görüş anketi soruları analiz değerleri tablo 4.29’da verilmiştir. Tablo 4.29’da görüldüğü üzere 20 sorunun 19’ unda öğrenci cevapları ortalamaları olumlu alana gelirken, 1 soruda kararsız alana gelmiştir.

V. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına etkisi, içerik bilgisi gelişimi ve öğrencilerin bilimsel tartışma ile ilgili görüşlerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 8.sınıf öğrencilerine yenilenebilir enerji kaynakları konusu kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak işlenmiş; deney grubunda ise sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri ile konu işlenmiştir. Öğrencilere uygulanan “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi”, “Sosyo-Bilimsel Görüş Anketi”, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları” ndan elde edilen bulgular ışığında belirlenen sonuçlar tartışılmıştır.

5.1.1. Öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalıklarına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Yenilenebilir enerji farkındalık testi öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıklarını çalışma öncesinde ve sonrasında ölçmek üzere tasarlanmıştır. Çalışmanın başında uygulanan yenilenebilir enerji kaynakları testi sonuçlarına ilişkin olarak; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları karşılaştırıldığında puanlar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durum iki grubun farkındalık düzeylerinin birbirine anlamlı derecede denk olduğunu göstermektedir. Deneysel çalışmalarda farkındalık düzeyleri eşit iki gruba başlamak çalışmanın oluşturduğu gelişimin gözlenebilmesi açısından önem arz etmektedir. Kontrol grubu ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında, grubun son test ortalaması yüksek olmasına rağmen, ön test-son test puanları arasında öğrencilerin öğrenmelerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Öğrenci puanlarında anlamlı bir artış tespit edilmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test ortalama puanlarının yüksek olduğu ve ön test-son test puanları ile arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Öğrenci puanlarında anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında ise deney grubu öğrencilerinin puan ortalamasının daha yüksek olduğu ve kontrol grubu son testleri ile aralarında anlamlı fark olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinleri kullanılarak ile ders programları, yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak hazırlanan ders programlarına göre daha başarılı sonuç vermiş ve öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarını anlamlı düzeyde artırmıştır. Bu çalışmanın sonucu; Sosyo-bilimsel tartışma yaklaşımları ve yöntemleri kullanılarak yapılan eğitimin bir konunun öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin konuya dair farkındalıklarını ve başarılarını artıran şu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Bahar ve Aydın (2000) tarafından yapılan bir çalışmada seminere dayalı grup sunumu ve tartışma tekniğinin 90 üniversite öğrencisinin sera gazları ve küresel ısınma konusundaki anlayışları ve yanılgılarının giderimi üzerine etkisi incelenmiştir. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, öğrencilerin bu konularda yaygın kavram yanılgısına sahip oldukları ve tartışma tekniğinin bu konuların öğrenilmesinde son derece etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Okumuş (2012), tarafından yapılan çalışmada “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin başarıları, anlama düzeyleri ve bilimsel tartışma becerileri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülen araştırmanın örneklemini Erzurum il merkezindeki bir ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören iki farklı şubeden toplam 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre başarı açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Üstünkaya ve Gencer (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Toulmin’in Bilimsel Tartışma Modeline dayalı etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi Dolaşım sistemi konusundaki etkileri incelenmiştir. Ayrıca bilimsel tartışma modeli ile öğretim sonucunda öğrencilerin bilimsel tartışma modeline dayalı etkinliklerle akademik başarısındaki değişimi ölçmektir. Çalışma tek grup ön test-son test modeli olarak tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda, araştırmaya katılan öğrencilerin başarı testinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deveci, (2009) tarafından Toulmin'in argümantasyon modeline dayalı etkinliklerle fen ve teknoloji derslerinde maddenin yapısı konusunda yapılan argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin, sosyo-bilimsel argümantasyon, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyi üzerine etkisinin araştırılmış ve öğrencilerin argümantasyon seviyelerinde, düşünme becerilerinde ve başarı düzeylerinde yükselme görülmüştür.

Yeşiloğlu, (2007) tarafından bilimsel tartışma (argümantasyon) yöntemi ile öğretimin öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramları anlamalarına, kavram ve prensiplerle ilgili algoritmik soruları çözebilme başarılarına ve kimyaya yönelik tutumlarına etkilerinin ve ek olarak argümantasyon odaklı ders materyallerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına, eleştirel düşünme becerilerine olan etkilerini belirlemek, bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramalarını gidermenin amaçlandığı bir çalışmada argümantasyon yöntemiyle yapılan etkinliklerin öğrencilerin algoritmik soruları çözebilme başarılarına etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Özkara (2011) tarafından yılında 48 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin, basınç konusundaki akademik başarılarının, fene yönelik tutumlarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve edindikleri bilgilerin kalıcılıklarının bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri ile değişimi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulguların analizinden, bilimsel tartışma etkinliklerinin basınç konusundaki akademik başarıyı anlamlı düzeyde değiştirdiği ve edinilen bilgi yapılarının kalıcılığını sağladığı bulunmuştur.

Öğrencilerde görülen gelişim Uluçınar Sağır (2008)'ın 'Küresel ısınma, sera etkisi, klonlama ve genetik etik, enerji,' gibi toplumsal konuların öğretiminde tartışma etkinliklerinden yararlanılabilir.' önerisini de olumlu yönde destekler niteliktedir. Ayrıca Kırbağ ve arkadaşları (2011) yaptıkları çalışma sonucunda fen ve teknoloji derslerinde sosyo-bilimsel konulara daha fazla yer verilmesi, gelecekte söz sahibi olacak öğrencilerin bilinçlendirilmesi açısından önemli olduğu ve online argümantasyon yönteminin sosyo-bilimsel konulara duyarlılığı arttırmada kullanılmasının faydalı olduğu vurgulanmıştır. Yeşiloğlu (2007) argümantasyon yöntemi ile yapılan etkinliklerde öğrencilerin kavramsal değişimlerinin arttığı gözlenmiştir. Çalışma

sonuçlarından yola çıkılarak argümantasyon yönteminin toplum bilimsel konuların üzerinde de uygulanabileceği önermiştir.

5.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçerik Bilgileri Gelişimine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları içerik bilgilerindeki gelişim “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi” ve “Öğrenci Etkinlik Kağıtları“ ile toplanmıştır. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi toplamda 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorularda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin “sınıflama, yarar (ya da avantaj) ve zarar (ya da dezavantaj) belirtme, kullanılan araçlar ve tesisleri belirleme” konularında bilgi düzeylerinin gelişiminin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda öğrenci kâğıtları okunmuş ve kategoriler belirlenmiştir. Bu kategorilerin yazılma sıklıklarına, grupların yüzde frekans değerlerine ve yazılan kategorilerin farklılaşmasına bakıldığında sosyo-bilimsel tartışma yöntemi kullanılan deney grubu öğrencilerinin içerik bilgilerinin, “enerji kaynağını tanımlama, enerji kaynaklarını sınıflama, yarar (ya da avantaj) ve zarar (ya da dezavantaj) belirtme, enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlar ve tesisler” konularında, kontrol grubu öğrencilerinin içerik bilgisi gelişiminden daha fazla olduğu görülmüştür.

Deney grubu ve kontrol grubu ön test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin enerji türlerini (elektrik) , eşyaları, pil, akü gibi cisimleri elektronik eşyaları enerji kaynağı olarak yazdıkları ve doğru tanımlayamadıkları görülmüştür. Bu sonuç Tömar ve Çimen (2013) , Çoker ve diğerleri (2010) tarafından yapılan tüm okul kademelerinde yenilenebilir enerji ile ilgili yanlışlar ve bilgi eksiklikleri belirlenen çalışmaları ile uyum göstermektedir.

Çalışma sonunda son test cevapları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin enerji kaynağı tanımlı düzeylerinin kontrol grubuna göre daha olumlu geliştiği görülmüştür. Bilimsel tartışma modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığı sonucu, Cross vd. (2008)’de yaptıkları çalışmalarında fen derslerinde bilimsel tartışmanın kullanılmasının kavramların öğrenimi üzerinde etkisini araştırmış ve bilimsel tartışma kullanımının kavram öğretiminde etkili olduğu sonucu ile uyum göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinde ön testte yenilenebilir enerji kaynakları sınıflaması istendiğinde öğrencilerin birçok enerji kaynağını hiç yazmadıkları, güneş,

rüzgâr ve su kaynaklarının yazılma frekanslarının her iki grupta da ön testlerde yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç Kılıçarslan, Paker ve Gün (2011) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını eksiksiz sınıflayabilenlerin sayısının oldukça az olduğu ve daha çok “güneş, rüzgâr, su” kaynaklarının yazıldığı sonucu ile örtüşmektedir. Tömar ve Çimen (2013) tarafından yapılan çalışmada da “rüzgâr ve güneş” kaynaklarının yazılma frekanslarının fazla olduğu belirtilmektedir.

Yapılan eğitim sonrasında kontrol ve deney grubu son test sonuçlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları sınıflamasını doğru yapanların yüzdelerinin daha fazla olduğunu ve enerji kaynaklarını kontrol grubundan daha fazla çeşitlendirdiklerini görülmektedir. Tömar ve Çimen (2013) tüm okul kademelerinde enerji kaynakları ile ilgili birçok yanlış tespit etmiş ve bu yanlışların giderilebilmesi için ilköğretim programlarında yenilenebilir enerji eğitime ünite ve konu bazında daha fazla yer verilmesini önermişlerdir.

Sosyo-Bilimsel tartışma yöntemi kullanılan deney grubu öğrencilerine uygulanan “Kavram Haritası Etkinliği” sırasında da öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynaklarını sınıflamak konusunda yanlışlara düştükleri görülmüştür. Süreç başında öğrencilerin ifadelerini günlük hayat deneyimlerine dayandırmışlardır. Öğrencilerin bilgi seviyesindeki yetersizlikten dolayı bu durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Ancak öğrenciler birbirleri ile girdikleri tartışma sırasında enerji kaynaklarını sınıflamak konusunda bilgi seviyelerini geliştirdikleri ve aynı zamanda arkadaşlarının da etkiledikleri verdikleri cevaplara yansımaktadır. Kavram haritası etkinliği sırasında bir öğrenci öğretmen tarafından yapılacak hiç bir bilimsel açıklamaya gerek kalmaksızın arkadaşları ile yaptığı tartışma sırasında doğru bilimsel bilgiye ulaşmış ve fikrini değiştirmiştir.

Sonuç olarak sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan eğitim öğrencilerin enerji kaynaklarının tanımlanması ve sınıflaması konusundaki içerik bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu gelişme sağlamıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yararları (avantajları) konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test-son test yüzde frekanslarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundan daha olumlu gelişme gösterdiği ayrıca yararları çeşitlendirme konusunda da daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel

tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan eğitimin enerji kaynaklarının zararları konusundaki bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu gelişme sağlamıştır. “Karikatür 1” etkinliğinde deney grubu öğrencilerinin enerji kaynakları ile ilgili görüşlerini bilimsel temele dayandırdıkları ve kaynakların sınıflanmasının yanı sıra yararları-zararları, tükenmesi ve tasarruf durumlarını da tartışmaları bilgi seviyelerindeki gelişimi göstermektedir. “Hidro Elektrik Santrali ve Nükleer Santral Etkinliği” sırasında enerji kaynakları ile ilgili verdikleri kararlarda yarar-zarar, maddi olanaklar, canlıların sağlığı, çevrenin korunması, enerji ithalatı... gibi farklı bir çok durumu önemsedikleri; süreç içerisinde farklı bakış açıları geliştirerek içerik bilgi düzeylerini artırmaya devam ettikleri söylenebilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları zarar (dezavantajları) konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yüzde frekanslarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundan daha olumlu gelişme gösterdiği ayrıca zararları çeşitlendirme konusunda da daha olumlu gelişme gösterdikleri görülmektedir. Sosyo- bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan eğitim öğrencilerin enerji kaynaklarının zararları konusundaki içerik bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu gelişme sağlamıştır.

Yenilenemez enerji kaynaklarının zararları (dez-avantajları) konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yüzde frekanslarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin yüzde frekans değerlerinin kontrol grubundan daha fazla olduğu ayrıca zararları çeşitlendirme konusunda da daha olumlu gelişme gösterdikleri görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin nükleer enerji kaynaklarının zararlarından olan “radyasyon yayımı” kategorisini kontrol grubuna göre son testte daha yüksek frekansta yazdığı ve sebeplerini açıkladığı görülmektedir. Zengin, Keçeci, Kırılmazkaya ve Şener (2011) tarafından yapılan çalışma bu sonucu destekler niteliktedir. Çalışmada ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin bir sosyo-bilimsel konu olan nükleer enerji kullanımı, nükleer santrallerin riskleri ve faydaları hakkındaki farkındalıklarını ölçmek, arttırmak ve çevreye duyarlılıklarını geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada moodle üzerinden online argümantasyon yöntemi kullanılmış ve sonucunda öğrencilerin ön test-son test sonuçları arasında anlamlı farkın olduğu bulunmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin yenilenemez enerji kaynakları zararlarından olan “küresel ısınma” yazma frekansları ve cevap açıklamalarındaki gelişim kontrol grubuna göre daha olumlu gelişmiştir. Klosterman ve Sadler’in (2010) üç haftalık argümantasyon destekli eğitimden sonra öğrencilerin küresel ısınma ve sera etkisi konularında ortalama olarak daha detaylı ve daha sofistike anlayışla kendilerini ifade ettiklerini bulmuşlardır.

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanıldığı araçlar konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yüzde frekanslarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin yüzde frekans değerlerinin kontrol grubundan daha fazla olduğu ayrıca farklı araçlar hayal edere, bu araçları enerji kaynakları ile ilişkilendirmede de daha başarılı oldukları görülmüştür. Geleceğin teknolojik kullanıcıları olarak her iki grupta da yeni teknolojik gelişmelerle ilgili bilgi sahibi olunması, araçların tasarlanabilmesi önemli bir bulgudur. Deney grubu öğrencilerinin farklı araçlar yazmaları ve enerji kaynağının kullanılabileceği farklı araçlar hayal etmiş, yani bilgilerini farklı durumlara uyarlamış olmaları, sonuçlar açısından deney grubunun öğrenme seviyelerinde önem arz etmektedir.

Sonuç olarak sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan eğitim öğrencilerin enerji kaynaklarının kullanıldığı araçları konusundaki içerik bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu gelişme sağlamıştır.

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanılan tesisler konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test yüzde frekanslarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin yüzde frekans değerlerinin kontrol grubundan daha fazla olduğu ayrıca çok çeşitli tesisler yazma ve bu tesisleri enerji kaynakları ile ilişkilendirmede daha başarılı oldukları, tesis isimleri eğitim sırasında kendilerine söylenmesine rağmen, tesislerin bulunduğu illeri ve ilçeleri hatırlayabildikleri görülmüştür. Ancak bu durum araştırmacı tarafından olumsuz bir durum olarak karşılanamamıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin nükleer enerji ile ilgili tesisler konusunda yapılacak olduğunu ifade etmeleri, güncel durumu takip etmeleri açısından önem arz etmektedir. Enerji kaynakları ile ilgili güncel konuların takip edilmesi öğrenciler açısından olumlu bir gelişmedir.

Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri kullanılarak yapılan eğitim öğrencilerin enerji kaynaklarının tesisleri konusundaki içerik bilgi seviyelerinde yapılandırmacı eğitime göre daha olumlu gelişme sağlamıştır.

Yenilenebilir enerji bilgi testi enerji kaynaklarına ilişkin birçok farklı alanla ilişkilendirilebilecek açık uçlu 10 soru içermektedir. Soruların tamamı ele alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları görülmektedir. Özellikle bir konunun farklı yönleri (enerji kaynaklarının yararları-zararları-sınıflaması-olumlu-olumsuz değerlendirmeler), karar verme süreçleri ele alındığında argümantasyon yöntemi ile eğitim gören deney grubu öğrencileri cevaplarında bu süreçlerde daha başarılı oldukları yüzde frekans grafiklerinden görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde zaman içerisinde verdikleri cevaplarını daha nitelikli hale getirdikleri görülmektedir. Argümantasyon yöntemi öğrencilerin çok yönlü tartışma yapmalarını, düşüncelerini ve yazmalarını sağlamak açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma sonuçlarını destekler nitelikte bir çalışma Gülhan (2012) tarafından yapılmıştır. Çalışmada sosyo-bilimsel tartışma yöntemi ve yapılandırmacı yaklaşım değerlendirilmiş, öğrencilerin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim toplum sorunlarına duyarlılıkları incelenmiştir. Çalışma sonucunda sosyo-bilimsel tartışma ile eğitim verilen deney grubu öğrencilerinin etkinlikler sırasında disiplinler arası düşündükleri, olaylara farklı açılardan yaklaştıkları görülmüştür. Çalışma sonunda karar verme becerileri, fen okuryazarlığı konularında kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Çoker ve arkadaşları (2010) tarafından çalışma sonuçlarına dayanarak enerji kaynakları ile ilgili daha çok kazanımın eğitim programına yerleştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Yine çalışma sonucuna dayanarak yaptıkları “Enerji kaynakları öğretiminde kavramlarla oluşturulan senaryolar, problemlerine bir sınıf ortamı ve kendi düşünceleri ile başka bakış açılarını tartışabilecekleri ortamlar oluşturabilir. Böylece günlük hayat fenomenleri ile enerji kaynaklarının birbirlerine ne kadar güçlü bir bağla bağlı olduklarını algılayacaklardır.” önerisi bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.1.3. Öğrencilerin Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Bu kısımda Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi ve Öğrenci Etkinlik Kağıtlarından elde edilen sonuçlar ve tartışmalara yer verilmiştir. Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi, öğrencilerin süreç içerisinde bilimsel tartışma yaklaşımına ilişkin görüşlerinin gelişiminin belirlenmesi amacı ile, süreç bitiminde deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Anketin ilk aşaması 5’li likert tipi 20 sorudan oluşmaktadır. Anketin ikinci kısmı ise bu sorulara verilen cevapların nedenlerinin yazıldığı ve öğrencilerin süreçle ilgili eklemek istediklerini belirttikleri iki bölümden oluşmaktadır. Anketin ikinci kısmı tesadüfî örneklem ile seçilen 3 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenci Etkinlik Kağıtları öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışma ile ilgili görüşlerinin sürece yansımalarının incelenmesi ve kayıt altına alınabilmesi amacı ile uygulanmıştır.

Sınıf içinde yapılan sosyo-bilimsel tartışma yöntemine ilişkin, Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi sonuçlarına ve öğrenci etkinlik kağıtlarındaki öğrenci ifadelerine göre öğrencilerin, bir konunun kendilerine öğretimi aşamasında yöntem olarak seçilen, Toulmin’in tartışma modeli göz önüne alınarak hazırlanan, tartışma sırasında kullanılan iddia, veri, çürütücü, niteleyici, sınırlayıcı öğelerle ilgili olarak ve sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerine olan düşünceleri olumlu yönde gelişmiştir.

Sosyo-bilimsel tartışma görüş anketi sonuçlarına göre öğrencilerin iddia-veri-çürütücü-gerekçe öğelerini kullanarak bir konuyu daha iyi öğrenebileceklerine ilişkin görüşlerinin ortalama sonuçları olumlu alana gelmektedir. Öğrenciler bu öğeleri kullanarak bir konuyu daha iyi öğrenebileceklerine ilişkin olumlu görüş geliştirmişlerdir. Yazdıkları ifadelerde de bunu belirten öğrenciler süreçle ilgili heyecan duyduklarını hatta yöntemi diğer öğretmenlerine önerdiklerini dile getirmişlerdir. Bir konunun öğrenilmesinde sınıf atmosferi en önemli ortamdır. Kullanılan yöntem de sınıf ortamının en önemli öğelerinden biridir. Yaşam boyu öğrenen, edindiği bilgiyi beceriyi kullanan bireylerin yetiştirilmesinde öğretim yöntemi ve teknikleri büyük önem taşımaktadır. (Sezer ve Karakoç, 2007). Bu sebeple öğrencilerin yöntemle ilişkin olumlu görüş geliştirmeleri konuyu anlamlandırmalarına da yardımcı olacaktır. Çalışmada deney grubu öğrencileri farkındalık ve içerik bilgileri artışı ile bilimsel tartışmaya görüşleri arasında analiz yapılarak bir ilişki araştırılmamış olsa da öğrencilerin konuyu daha iyi anlamada bilimsel tartışma metodu kullanılmasına dair olumlu bakış açısı geliştirmeleri ve bunu

ifade etmeleri başarılarının artışıdaki bir etmen olarak görülebilir. Erduran (2006) tarafında yapılan çalışma sonuçlarına göre de öğrenciler tartışmanın yararına inandıkları takdirde kaliteli tartışmalar yaparlar. Tartışmalardaki iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi ve iddia ile gerekçeyi arasındaki ilişkiyi anlarlar. Bu sayede kritik düşünceleri de gelişir (Erduran vd., 2006). Kingir, Geban ve Günel (2011)'in yaptıkları çalışmada bu sonucu destekler niteliktedir. Kingir, Geban ve Günel yaptıkları çalışmada kimya derslerinde uygulanan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımını 9. sınıf öğrencileri gözünden değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğrenciler argümantasyon yönteminin kendilerinde daha iyi öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Kaya ve Kılıç tarafından 2008'de yapılan çalışma argümantasyon yöntemi ile bir konunun öğretiminin yapılmasının öğrencilerde konuyu daha iyi anlayabilecekleri yönünde bir görüş geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısıyla ilgili başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarına geleneksel öğretim yöntemine kıyasla tartışma yönteminin etkisi araştırılmıştır. Fen bilgisi derslerinin yapısı ile ilgili deney grubu öğrencileriyle yapılan mülakatların çoğunda, öğrenciler tartışmaya dayalı etkinliklerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalar deney grubu öğrencilerinin sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşlerinin olumlu gelişmesinin ve tartışmanın konuyu anlamalarına yardımcı olacağı görüşünü geliştirmelerini destekler niteliktedir.

Sosyo-Bilimsel tartışma görüş anketinin ikinci kısmında tesadüfen seçilen 3 öğrenciden cevaplarını açıklamaları ve süreçle ilgili eklemek istediklerini yazmaları istenmiştir. Öğrenciler ifadelerinde iddia yazmanın konuyu anlamlandırmalarında, iddiaları belirlemenin tartışma sırasında karşıdaki kişiyi anlayabilmelerinde, çürütücü üretmenin konuyu pekiştirmelerinde, çürütücü üretmenin fikirlerini gözden geçirmelerinde ve gerekirse değişmelerinde, veri yazmanın konuyu araştırmalarına ve anlamalarına, sınırlayıcıların iddialarının geçerliğini anlamalarına ve çürütücü üretmelerini kolaylaştırdığına değinmişlerdir. İddialarına üretilen çürütücülerin onları heyecanlandığını ve hatalarıyla yüzleşmelerini ve fikirlerini değiştirmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar Kaya (2005) ve Uluçınar Sağır'ın (2008) sonuçlarıyla da uyumludur. Uluçınar Sağır (2008) çalışmasında tartışmalar sırasında öğrencilerin kendi düşünceleriyle arkadaşlarının düşüncelerini karşılaştırma fırsatı

buldukları ve dersin sıkıcılıktan kurtulduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak tartışma sırasında araştırmacı gözlemlerine dayanılarak, öğrencilerin iddialarına çürütücüler üretildiğinde heyecanlandıkları ve endişe yaşadıkları söylenebilir. Ayrıca grupların fikirleri tartışılırken ortamın yarışma ortamına gelmesinden rahatsız oldukları görülmüştür.

Öğrenciler süreçle ilgili eklemek istediklerinizi yazın alanına arkadaşlarının bazılarının tartışmalara katılmadığını, sınıfın kalabalık olmasından dolayı grup tartışmalarında yüksek sesle konuşmak zorunda olduklarını, tartışmaları yazmakta zorlandıklarını, projeksiyon aletinin sabit olmadığı için her teneffüs donanımının kurulmasının, grup masalarının oluşturulmasının zor olduğunu yazmışlardır. Bu sonuçlar Okumuş (2012), tarafından yapılan çalışmanın deney grubu öğrencileriyle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlarla örtüşmektedir. Okumuş (2012), tarafından yapılan çalışmada öğretim sonrasında deney grubu öğrencileriyle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlarla onların bilimsel tartışma modelinin kullanıldığı öğretim süreci hakkındaki görüşleri alınmıştır. Mülakatların sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel tartışma modeli ile ders işlemekten derslerin daha zevkli geçmesi, aktif olarak etkinliklere katılmaları, derste kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri, bilgilerin kalıcılığı, sorgulama becerilerindeki artış, eleştirel düşünebilme ve daha sosyal bir şekilde çalışmaları bakımından memnun oldukları; ancak not tutmama, grup arkadaşlarının işbirliği içinde çalışmaması ve sınıfın gürültüsünün fazla olması gibi bazı noktalarda sıkıntılarının olduğu belirlenmiştir. “Bir Çözüm Gerek Bizlere Etkinliğinde” (Ek-9) öğrencilerin cevaplarında da böyle bir durumla karşılaşmıştır. Öğrencilerin cevaplarını açıklamak yerine “yapardım, söyledim...” gibi ifadeler kullanmalarından hareketle öğrencilerin bazılarının bu etkinlikte grup içerisinde iş birliği içerisinde çalışmadığı ve tüm sınıf tartışmasında pasif rol oynadığı, aktif olarak sürece katılmadığı sonucu çıkarılabilir. Bu durum yazılı argümantasyon süreci etkinliğin değerlendirilmesi açısından da sorun teşkil etmiştir. Birçok çalışmada yapıldığı gibi sesli, görüntülü kayıtlar almak ve tartışmaları analiz etmek daha başarılı sonuçlar ortaya koyacaktır. Okumuş (2012) yaptığı çalışmada iki ayrı puanlayıcı öğrencilerin ses kayıtlarını analiz etmiştir. Etkinlikleri bu analizlerin tutarlılığına bakılarak analizleri güvenilirliği sağlanmıştır.

Sosyo-Bilimsel tartışma görüş anketi öğrencilerin yönetime ilişkin görüşleri alınması amacı ile yapılmıştır. Öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerinin olumlu olması eğitim açısından istenilen bir durumdur ancak öğrencilerde bu becerilerin geliştiğine dair bir iddiada bulunmak için yeterli değildir. Bu sebeple bilimsel tartışma sürecinin nitel olarak analiz edilmesi diğer çalışmalar açısından anlamlı olacaktır.

Öğrenci etkinlik kağıtlarına bakıldığında “Kutularla Eşleştirelim” etkinliğinde öğrencilerin cevaplarında “iddiam, çürütücüm, karşı çürütücüm.” gibi Toulmin’ in tartışma öğelerini yazdıklarını belirtmeye çalışmaları, öğrencilerin bilimsel tartışma yöntemi ile ilgili olumlu gelişim gösterdikleri sonucunu destekler niteliktedir. “Küresel Isınma Etkinliği” (Ek-10,Ek-11,Ek-12) öğrenci tiyatroları incelendiğinde deney grubu öğrencilerine ve kontrol grubu öğrencilerine hiçbir yönlendirme yapılamamasına rağmen deney grubu öğrencilerinin metinlerinin tartışmaya dayalı metinler olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin hiçbir yönlendirme olmaksızın sosyo-bilimsel tartışmaya dayalı metinler oluşturmaları onların sosyobilimsel tartışmaya ilişkin olumlu görüş geliştirdiklerini göstermektedir. Deney grubu öğrencileri tartışmalarla küresel ısınmaya ilişkin eleştiriler getirirken, kontrol grubu öğrencilerinin metinlerinde veri toplama ve kabullenme durumu açığa çıkmıştır. Öğrenme yönteminin farklılaşmasının deney grubu öğrencilerinin küresel ısınma konusuna farklı açıklardan, eleştirel bir bakış açısı ile bakmalarını sağladığı da söylenebilir. Zeidler ve Nichols (2009)’da yaptıkları çalışmalarında, toplumbilimsel konuların stratejilerinin kullanımı ile öğrencilerin kendi birincil algılarını yeniden değerlendirmesi, onlara kişisel tecrübeler ve sosyal disiplin aracılığıyla konuyu kavramsal algılarını yeniden yapılandırma fırsatı sağladığını belirtmişlerdir (Zeidler ve Nichols, 2009). Sağır, Uluçınar (2008) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda da öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışma yöntemi ile eğitim aldıklarında öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarında ve fene karşı tutumlarında olumlu etkisinin olduğu ve tartışmaya karşı daha istekli ve aktif oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin yönetime ilişkin olumlu tutum geliştirmeleri sınıf ortamından zevk alma, konuya ilgi duyma, aktif katılım gibi değişkenleri etkileyeceği düşünüldüğünde öğrencilerin yönetime ilişkin olumlu görüş belirtmesi çalışma açısından oldukça olumlu bir sonuçtur. Buna ek olarak “İfadeler Tablosu Etkinliği’nde” oldukça az tartışma yaşanmıştır ve not alınmıştır. Bu durum, öğrencilerin doğru cevaplarda hemfikir olarak grup çalışmalarını

tamamlamalarından dolayı farklı görüşlerin karşı karşıya gelmemesi ile açıklanabilir. Yaşanan tartışma sırasında da kendisine karşı görüş bildirilen Ö-12'nin tartışmaya devam etmemesi, ikna olması tartışmanın kısa süreme sebeplerinden biridir. Etkinlik kağıtlarında not alınan tartışma bulgularından hareketle Hidro Elektrik Santrali ve Nükleer Santraller etkinliğinde de benzeri yaşanan (öğrencilerin arkadaşları yerine karşı görüş bildiren bilim insanına karşı tartışma başlatmaları sağlanmıştır) bu gibi durumlarda arkadaşlarını destekleyici fikirler üretmektense, farklı düşünen kişilerle fikirlerini paylaşmanın öğrencileri daha aktif kılabilceği sonucu çıkarılabilir. “Oyun Etkinliği” öğrenci etkinlik kağıtları incelendiğinde öğrencilerden kısıtlı imkanları olan iki ülkede kullanmaları gereken enerji kaynaklarına karar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin bölge şartlarını göz önüne almaları, okudukları bölgeye ait verileri analiz edebildikleri ve bu verileri gerekçelendirerek enerji kaynaklarını savundukları ya da arkadaşlarının fikirlerine karşı çıktıkları görülmektedir. Öğrenciler bu etkinlikte karar alma mekanizmalarına dahil olduklarında sorunlara ilişkin tüm faktörleri göz önüne alarak çözüm önerilerinde bulunmaları ve arkadaşlarının fikirlerine karşı iddialar oluşturmaları, bu etkinliğin öğrencilere kazandırdığı önemli bir sonuç olarak nitelendirilebilir. Öğrencilerin karar alma süreçlerinin geliştirilmesinin önemine değinen Sadler (2002) de belirttiği gibi klonlama, kök hücre, genom projesi, küresel ısınma, alternatif enerji kaynakları gibi ulusal kelimeler politik tartışmaların ilgi odağı olmuştur ve ulusal kullanımlar haline gelmiştir. Toplumbilimsel konular insanların doğrudan hayatında etkili olduğundan bu konular hakkında eleştirel düşünme ve karar verme becerisi geliştirilmesi gereken becerilerdir. Çünkü toplumbilimsel konular hakkında alacakları bir kararın niteliği onların açısından çok önemlidir (Sadler, 2002).

Tüm etkinlikler göz önüne alındığında, süreç başında konuyla ilgili bilgi düzeyi oldukça düşük olan öğrencilerin ilk örneklerini, iddialarını genellikle günlük hayatlarında yaşadıkları olaylardan verdikleri görülmektedir. Benzer bir sonuç Leggett (2003) tarafından bulunmuştur. Leggett (2003) ‘de yaptığı çalışması sonuçlarına dayanarak; öğrencilerin kavramlar konusunda karmaşa ve rahatsızlıklar yaşadıklarını ancak tartışma ve etkinliklere katılım sırasında günlük hayatlarından sıkça yararlandıklarını ve bu konuda başarılı olduklarını belirtmiştir. Etkinlikler ilerledikçe deney grubu öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili ortaya attıkları görüşlerinin daha bilimsel, daha nedenlere dayalı ve doğru bilimsel bilgiler içerdiği ve çeşitlendiği

etkinliklere yazdıkları cevaplarda görülmektedir. Bu gelişim enerji kaynakları farkındalıklarının anlamlı seviyede artmasını ve içerik bilgi testinde verdikleri cevapları da destekler niteliktedir.

Uygulamanın başladığı ilk konularda öğrencilerin birçok konuda tartıştıkları ancak öne sürdükleri iddiaları yeterli kanıtla destekleyemedikleri, genellikle fikir beyan ettikleri görülmektedir. Fakat süreç ilerledikçe yönteme alışmanın da etkisiyle öğrencilerin etkinliklerin altındaki cevap kısımlarını daha istekli doldurdıkları, sürece katılımlarının arttığı, Toulmin'in öğelerini kullanmaya çalıştıkları ve daha ayrıntılı cevaplar yazmaya çalıştıkları görülmüştür. Mcneill ve Pimentel(2009) de araştırmalarında açık uçlu soruların kullanımı ile tartışmanın, öğrencilerin kanıt ve mantığa teşfiği, öğrenciler arasındaki diyalojik etkileşimi teşvik etmek ve desteklemede önemli bir rol oynadığı sonucuna varmışlardır. Ortak yapılan tiyatro etkinliğinde sosyo-bilimsel tartışma yöntemi kullanılan grubun zaman içinde konuları çok farklı açılardan değerlendirmeye çalıştıkları, herhangi bir yönlendirme olmaksızın düşünme biçimlerinde farklılaşmalar başladığı görülmektedir. Bu durum sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın süreç içerisinde öğrencilerin tartışmaya istekli olma, daha nitelikli tartışmak için çaba gösterme, farklı açılardan ve farklı görüşlerle konuları düşünme, sürece aktif katılma gibi becerilerini geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Argümantasyona ilişkin bilgilerinin ve yaşamışlıklarının gelişmesi ile öğrencilerin, tartışmalara aktif katılımının ve fen algılayışlarında kendi önemli gördükleri konular ile ilgili konuşmaları ve karar alma mekanizmalarına dâhil olmaları sağlanmıştır. Dawson ve Venville (2010), gençlerin alternatif çözümlerin risklerini ve toplanan kanıtların gücünü değerlendirmeye, karşı kanıtları dinlemeye ve iyi yapılan bir müzakereyi tartmaya ihtiyaçları olduğunu bu açıdan değerlendirildiğinde öğrencilerin karar verme yeteneklerini geliştirmenin bir yolunun da argümantasyon olduğunu belirtmektedirler.

Çalışmada, bazı öğrenciler başlangıçta ortaya attıkları iddialarından arkadaşlarının gerekçeli iddialarını dinledikten sonra vazgeçmiş, bilimsel anlamda doğru sonuca öğretmenin herhangi bir açıklama yapmasına gerek kalmadan kendi kendilerine ulaşmışlardır. Bu durum, Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon (2008)'un, argümantasyon sürecinde öğrencilerin ön bilgilerini kullandıkları ve argümantasyonun öğrencilere mevcut bilgilerini tamamlama ve bilimsel bilgilerini geliştirme fırsatı sunduğu şeklindeki ifadeleriyle uyushmaktadır.

Çalışma sürecinde ortamdan ve yöntemden kaynaklı olarak öğrenciler çeşitli zorluklar da yaşamışlardır. Öğrencilerin tartışmaları yaparken aynı zamanda tartışmadaki konuşmalarını yazmaya çabalamaları hem argümantasyonun sekteye uğramasına hem de büyük oranda veri kaybına sebep olmuştur. Peker, Apaydın ve Taş (2012) yılında yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin belirli bir konuyla ilgili çeşitli iddiaları, karşı iddiaları olmasına, rağmen, özellikle çürütücü gerekçeleri ortaya koymada başarısız oldukları sonucunu bulmuşlardır. Aslan (2014) argümanları incelediği çalışmasında; tüm sınıfların öğrencilerinin büyük çoğunluğunun, konuyla ilgili iddia oluşturmada başarılı ancak iddiayı destekleyen delil üretmede ve delil ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklamada başarısız oldukları sonucuna ulaşmıştır. Öğrenci etkinliklerinde yapılan tartışmaların niteliğinin analiz edilmesi bu çalışmada planlanmamıştır ancak tartışmaların niteliklerinin uygulama süresince fazla yüksek olmadığı (2. seviye ve az da olsa 3.seviye) ve yapılan tartışma sayısının oldukça az olduğu araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Çalışma toplam (bilimsel tartışmayı tanıtmaya etkinliği ile beraber) 5 hafta sürmüştür. Bu süreç içerisinde öğrencilerin tartışmaya ilişkin becerilerinin gelişmesi beklenen bir durumdur ancak gelişimin sınırı 5 hafta ile sınırlıdır. Bu süreç bir alanda beceri gelişimi için oldukça sınırlı bir zamandır.

Sonuç olarak bu çalışmada;

1. Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi'nden elde edilen bulguların analizine göre sosyo bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalıklarına olumlu yönde anlamlı etki etmiştir.
2. Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi'nden elde edilen bulguların analiz sonucuna göre sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri deney grubu öğrencilerinin içerik bilgisini olumlu yönde geliştirmiştir.
3. Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi' den elde edilen bulguların analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin sosyo bilimsel tartışma destekli fen etkinlikleri uygulanan grup bilimsel tartışma yöntemine olumlu görüş geliştirmiştir.
4. Sosyo- Bilimsel Tartışma Görüş Anketi' den elde edilen bulguların sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel tartışma modeli ile ders işlemekten derslerin daha zevkli geçmesi, aktif olarak etkinliklere katılmaları, derste kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri, bilgilerin kalıcılığı, sorgulama becerilerindeki artış, eleştirel düşünebilme ve daha

sosyal bir şekilde çalışmaları bakımından memnun oldukları; ancak not tutmama, grup arkadaşlarının işbirliği içinde çalışmaması ve sınıfın gürültüsünün fazla olması gibi bazı noktalarda sıkıntılarının olduğu belirlenmiştir.

5.2 Öneriler

Çalışmada sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin öğrencilerin Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusunda farkındalıkları, içerik bilgileri ve sosyo-bilimsel tartışmaya ilişkin görüşlerini olumlu geliştirmekte etkili olduğu dikkate alınır, bilimsel tartışma etkinlikleri fen ve teknoloji dersinin diğer ünitelerine de uygulanmalı ve modelin etkililiği araştırılmalıdır.

1. Yenilenebilir enerji kaynakları konusunun farklı yaklaşımlar ve stratejiler kullanılarak öğretimi yapılabilir.
2. Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili literatüre bakıldığında, ülkemizde genellikle öğrencilerin bilgi düzeyleri, kavram yanılgılarının belirlenmesi gibi betimsel çalışmalara rastlanmaktadır. Bu sebeple çeşitli öğretim programları tasarlanarak deneysel çalışmalarda yapılmalıdır. Literatürde yenilenebilir enerji öğretiminden elde edilecek sonuçlara da ihtiyaç vardır.
3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusunda başarı, tutum, farkındalık ölçekleri oldukça sınırlı sayıdadır ve bu ölçekler genellikle üniversite ve lise düzeyindedir. Ölçekler İlköğretim seviyesini kapsamamaktadır ya da çevre tutum anketleri enerji tutum anketleri içerisinde konu birkaç soru ile yer almaktadır. Bu sebeple ilköğretim düzeyinde enerji kaynakları farkındalıkları, bilgi düzeyleri, tutumları gibi farklı ölçme araçları geliştirilen çalışmalar yapılabilir.
4. Literatürde bilimsel tartışma yöntemine ilişkin öğrenci görüşleri genellikle mülakat ve yazılı açık uçlu formlar şeklindedir. Bilimsel tartışma yöntemine ilişkin öğrencilerin tutumunun ölçüldüğü ölçme araçları geliştirilebilir.
5. Sosyo-bilimsel tartışma sürecinin daha etkin şekilde analiz edilmesi açısından sürecin kayıt altına alınmasının önemini vurgulayan, teknolojik araçlar ve ders materyalleri üzerine deneysel çalışmalar yapılabilir.

6. Bilimsel tartışma yönteminde kullanılan farklı tartışma stratejilerin etkililiği üzerine bir çalışma yapılabilir.
7. Sosyo-Bilimsel tartışmanın özellikle interaktif sınıf ortamları ve teknolojiye uyumlu sınıf ortamlarında; başka model, yöntem veya tekniklerle beraber kullanılmasının öğrencilerin fen konularını anlamaları, yönetime ilişkin tutumlarına etkisi araştırılabilir.
8. Sosyo-bilimsel tartışma etkinliklerinin mevcudu az sınıflarda uygulanmasının sınıf yönetimi konusunda öğretmene daha yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla öğrenci sayısı ve bilimsel tartışma kalitesi, bir konu öğretimi arasında ilişkiyi araştıran çalışmalar yapılabilir.
9. Argümantasyon yöntemi ile ilgili öğretmen yeterliklerinin belirlendiği, öğretmenlerin bu yönetime ne kadar hazır buluşluğu olduğunu belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
10. Özellikle yurt dışında birçok çalışma ile etkililiği belirlenen ayrıca yeni fen müfredatında da uygulanmaya başlayan bilimsel tartışma modeli öğretmen adaylarına hizmet içi eğitim modülleri ile öğretilmeli, öğretmenlerin yeni müfredatın yeterliklerine hazır olması sağlanmalıdır.
11. Bir aylık bir sürede haftada dört saat olarak işlenen fen ve teknoloji dersinde uygulanan tartışma etkinlikleri, zamanın kısıtlı olması nedeniyle bilimsel tartışma becerileri tüm öğrencilerde etkili bir şekilde gelişmemektedir. Bu nedenle, bilimsel tartışma modelinden daha etkili sonuçlar alınmak isteniyorsa çalışmaların daha uzun bir sürede yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ablabekova, A. (2008). *İktisadi Etkinlik Açısından Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fosil Yakıtlar İle Karşılaşılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Teorisi Bilim Dalı.
- Acar, Ö. (2008). *Argumentation Skills and Conceptual Knowledge of Undergraduate Students in a Physics by Inquiry Class*, Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Ohio.
- Acaroğlu, M. (2008). Türkiye’de Biyokütle – Biyoetanol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES’2008, 17-19 Aralık 2008, İstanbul.
http://www.uteg.org/makaleler/turkiyede_biyokutle_biyoeanol.pdf adresinden 15.05.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon and G. Aikenhead (Eds.). *STS education: International perspectives in reform*. New York: Teachers' College Press
- Akar, C. (2007). *İlköğretim Öğrencilerinde Eleştirel Düşünme Becerileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aldağ, H. (2005). *Düşünme Aracı Olarak Metinsel ve Metinsel-Grafiksel Tartışma Yazılımının Tartışma Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı.
- Anderson, J. T. (2012). *Prove It! Testing A Teaching Strategy To Develop Argumentation Skills*. Master Science Thesis. Montana State University. Science Education Department.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467 – 500.
- Aslan, S. (2014). Öğrencilerin Yazılı Bilimsel Argüman Oluşturma ve Değerlendirme Becerilerinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 10(1), 41-74.
- Aslan, Ö. (2007). Hidrojen ekonomisine doğru. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (11), 283-298.

- Bahar, M.ve Aydın, F. (2002). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sera Gazları ve Global Isınma ile İlgili Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlar. *V Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. içinde* (s.10-13).Ankara: ODTÜ
- Bal, G, ve Keskin, N. (2002). Grup Tartışması Yoluyla Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Uygulamaları ile İlgili Tutum ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül*, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi. www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PD web adresinden 05.06.13 tarihinde edinilmiştir.
- Benchikh, O. (2001). Global Renewable Energy Education and Training Programme (GREET Programme). *Desalination*, 141(2001), 209-221.
- Berland, L. K., McNeill, K. L. (2009). Using a Learning Progression to Inform Scientific Argumentation In Talk And Writing. *Paper presented at the Learning Progressions in Science (LeaPS) Conference*, June 2009, Iowa City, IA. <http://education.msu.edu/projects/leaps/proceedings/Berland.pdf> adresinden 10 Mayıs 2013 tarihinde erişilmiştir.
- Biçici, R. (2008). *Türkiye’de Enerji Ekonomisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilen, K. ve Özel, M. (2012). Gifted Students’ Knowledge of and Attitudes toward Biotechnology, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(2), 35-152.
- Bilgin, D., (2010). *Dünya Biyo-Enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin Türkiye Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Kısmi Denge Tarım Ticaret Modeli İle Etki Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Anabilim Dalı, Gıda Ekonomisi ve İşlemciliği Programı.
- Bozkurt, A. U. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı.
- Braund, M., Lubben, F., Scholtz, Z., Sadeck, M and Hodges, M. (2007). *Comparing the effect of scientific and socio-scientific argumentation tasks: lessons from South Africa*. *School Science Review*, 88(324), 67-76.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş, ve Demirel, F., (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem A.
- Carr, M., Kirkwood, V. (1988). Teaching And Learning About Energy In New Zealand Secondary School Junior Science Classrooms. *Physics Education*, 23, 86-91.

- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S., and Hickey, D. T., 2008. Argumentation: A Strategy for Improving Achievement and Revealing Scientific Identities, *International Journal of Science Education*, 30,6, 837-861.
- Coşkun, C., Oktay, Z., Sarpdağ, Ö., Coşkunyürek, A. H. ve Evciman, M. (2009). Yeşil Enerji Etkin Akıllı Villalara Yönelik Özgün Bir Tasarım. VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008*, 17-19 Aralık 2008, İstanbul, 161-172. http://www.uteg.org/makaleler/yesil_enerji_etkin_akilli_villalara_yonelik.pdf adresinden 22 Temmuz 2013 tarihinde erişilmiştir.
- Çelik, S. N. (2012) *Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Anabilim Dalı.
- Çepni, S., (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Pegem A.
- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim Okulu Öğretmen ve Yöneticilerinin Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı ve Programı Hakkındaki Görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çoker, B., Çatlıoğlu, H. ve Birgin, O. (2010). Conceptions Of Students About Renewable Energy Sources: A Need To Teach Based On Contextual Approaches. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1488-1492.
- Dawson, V. and Taylor, P. (2000). *Do adolescent "s bioethical decisions differ from those of experts?* *Journal of Biological Education*, 34, 1-5
- Dawson, V. M. and Venville, G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetic. *Research in Science Education*, 40, 133-148.
- Demirci, N.. (2008). *Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Odaklı Eğitimin Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Konularını Anlama ve Tartışma Seviyeleri Üzerine Etkisi*, yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Demircioğlu, T. , Uçar, S. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Ürettikleri Yazılı Argümanların İncelenmesi. IX. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı.

- Dikmen, A. Ç., (2009). *Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye'nin Geleceğindeki Yeri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
- Doğan, A. R. (2012) *Güneş Enerjisi Destekli Alternatif Isıtma Sistemlerinin Enerji Ve Ekonomi Yönünden Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Domaç, G.G., (2011). *Biyoloji Eğitiminde Toplumbilimsel Konuların Öğrenilmesinde Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Sürecinin Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.
- Duschl, R. A., Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Eriş, A. (2005), Enerji Politikaları; Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, *TMMOB V. Enerji Sempozyumu* içinde (s.185-199). Ankara: TMMOB 185-199.
- Erduran, S., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Tapping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erduran, S., Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer.
- Garratt, J., Overton, T. and Threlfall, T. (1999). *A Question Of Chemistry: Creative Problems For Critical Thinkers*. Harlow, UK: Pearson.
- Gençoğlu, M. T. (2002). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 57-64.
- Goldsworthy, A., Watson, R. And Wood–Robinson, V. (2000). *Developing Understanding in Scientific Enquiry*. Hatfield, UK: Association For Science Education.
- Gülay, A. N. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği ve Avrupa Birliği ile karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Uluslararası İşletmecilik Bilim Dalı.

- Gültepe, N., (2011). *Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Hakyolu, H. (2010). Farklı Öğrenme Seviyelerindeki Öğrencilerin Fen Derslerinde Oluşturulan Argüman Ortamlarındaki Performansları, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim fakültesi. İlköğretim Anabilim Dalı. Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Iordanou, K.A. (2008). Developing Argument Skills Across Scientific And Social Domains. Doctoral Dissertation, Columbia University, USA.
- Irwin, A. (1995). Citizen Science: A study of people, expertise and sustainable development. London and New York: Published by Routledge.
- İşbilir, E. (2010). *Investigating Pre-Service Science Teachers's Quality of Written Argumentations about Socio-Scientific Issues in Relation to Epistemic Beliefs and Argumentativeness*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İşbilir, E., Ertepinar, H., ve Çakıroğlu, J. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyo- Bilimsel Konular Hakkındaki Yazılı Argümantasyon Düzeylerinin incelenmesi. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi (s.139)*. İzmir;Dokuz Eylül Üniversitesi
- Jenkins, E. (1997). Towards a functional public understanding of science. In R. Levinson, J. Thomas (Eds.), *Science Today: Problem or crisis*. 137-150 London and New York: Routledge.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B, and Duschl, R.A. (2000). Doing the lesson or doing science. Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Jiménez, M. P., Rodriguez, A.B. and Duschl R.A. (2000). Doing the lesson or doing science: Arguments in highschool genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı.
- Karip, E. (2006). Yurttaşlık Eğitimi ve Avrupa Birliği Boyutu. *Atatürk Döneminden Günümüze Cumhuriyetin Eğitim Felsefesi ve Uygulamaları Sempozyumu* içinde. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z., (2008). Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 89-100.
- Kaygusuz, K. (2002). Renewable and Sustainable Energy Use In Turkey: A Review. Elsevier, *The International Journal, Renewable and Sustainable Energy Reviews*, California, USA, 2002.
- Keogh, B. and Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching And Learning İn Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Kılıçaslan, M., Peker, E, A. ve Gün, F. (2011). Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye olan katkısına ilişkin ilköğretim öğrenci görüşleri: Samsun İli Örneği. *Samsun Sempozyumu*, 2011. http://www.samsunsempozyumu.org/Makaleler/738706702_08_Mendere_s%20K%c4%b1l%c4%b1%c3%a7arslan.pdf adresinden 02.06.2013 tarihinde alınmıştır..
- Korkmaz, H. (2002). *Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kocaman, B. (2003). *Elektrik Enerjisi Üretim Santralleri*, İstanbul: Birsen.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001) Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, Constructivist Approach in Science Teaching, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Lee., Y.C.(1997). Developing decision-Making Skills For Socio Scientific Issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170-177
- Lester, B.T., Ma, L., Lee, O. and Lambert, J.(2006). Social Activism in Elementary Science Education: A science, technology, and society approach to teach global warming. *International Journal of Science Education*, 28(4), 315–339.
- Leggett, M. (2003). Lessons That Non-Scientists Can Teach Us About The Concept Of Energy: A Human-Centered Approach. *Physics Education*, 38(2), 130-134.
- Lin, X., Bransford, J., Hmelo, C. E., Kantor, R. J., Hickey, D. T., Secules, T., and Goldman, S. R. (1996). Instructional design and development of learning communities: An invitation to a dialogue. *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*, 203-220.
- Marlowe, B and M. L Page. Creating and Sustaining the Constructivist Classroom, USA, Corwin Press 1998.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: M.E.B.

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: M.E.B.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). *Yenilenebilir enerji kaynakları ve önemi*. Ankara: M.E.B.
- Molinatti, G., Girault, Y and Hammond, C., (2010). High School Students Debate the Use of Embryonic Stem Cells: The influence of context on decision-making. *International Journal of Science Education*, 32(16), 2235–2251.
- Morgil, İ., Seçken, N., Yücel, A. S., Öskay, Ö. Ö., Yavuz, S. ve Ural, E. (2006). Developing A Renewable Energy Awareness Scale For Pre-Service Chemistry Teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7, 1
- Munford, D. and Zembal-Saul, C. (2002). Learning Science Through Argumentation: Prospective Teachers' Experiences In An Innovative Science Course. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New Orleans, LA, April 6-10, 2002, ED465520
- Munneke, E. L., Amelsvoort, M. A. A. and Andriessen, J. E. B. (2003). The role of diagrams in collaborative argumentation-based learning. *International Journal of Educational Research*, 39, 113 – 131.
- Okumuş, S. (2012) *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı.
- Osborne, J.F. (1997) Practical Alternatives. *School Science Review*, 78, 61–66.
- Osborne, J., Erduran, S., and Simon, S. (2004a). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994- 1020.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., (2004b). *Ideas, Evidence and Argument in Science, Video, In-Service Training Manual and Resource Pack*. London: King's College London.
- Olgun, H., Doğru, M., Howarth, C.R. (1999). Katı Atıkların Enerji Dönüşümünde Kullanılması Ve Gazlaştırıcılar. *IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi* içinde (s. 835-887) İzmir: MMO..
- Peker, A, E., Apaydın, Z. ve Taş, Erol. (2012). Bilimsel Argümantasyonu Anlama: İlköğretim 6.Sınıf Öğrencileri İle Durum Çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 4(8), 79-100.

- Ratcliffe, M. (1996). Pupil decision making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182
- Ratcliffe, M. Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching Socio-scientific issues*. England: Open University Press
- Quinn, V. (1997). *Critical Thinking in Young Minds*. London: David Fulton Pubs.
- Özdem, Y. (2009). *The Nature of Pre-Service Science Teachers' Argumentation in Inquiry-Oriented Laboratory Context*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, G. (2009). Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Mol Kavramı Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
- Özkara, D. (2011) *Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel argümantasyona Dayalı Etkinlikler İle Öğretilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı.
- Rudinow, J. and Barry V.E.. (2004). *Invitation to Critical Thinking*. Boston, Wadsworth Publishing.
- Sadler, T. D. (2002). Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education. *Science Education Graduate Students at the University of South Florida*. 49p.
- Sadler, T. D. and Fowler, S. R. (2006). A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, 90(6), 987-1004.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1),112-138.
- Karakoç, İ. ve Sezer, A. (2007). İlköğretim II. Kademe Sosyal Bilgiler Dersi Coğrafya Konularının Öğretiminde Çoklu Zekâ Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *Türkiye Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 11(2), 9-20.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*. 57(3), 6-11.
- Simon, S., 2008. Using Toulmin's Argument Pattern in the Evaluation of Argumentation in School Science, *International Journal of Research & Method in Education*, 31, 3, 277-289

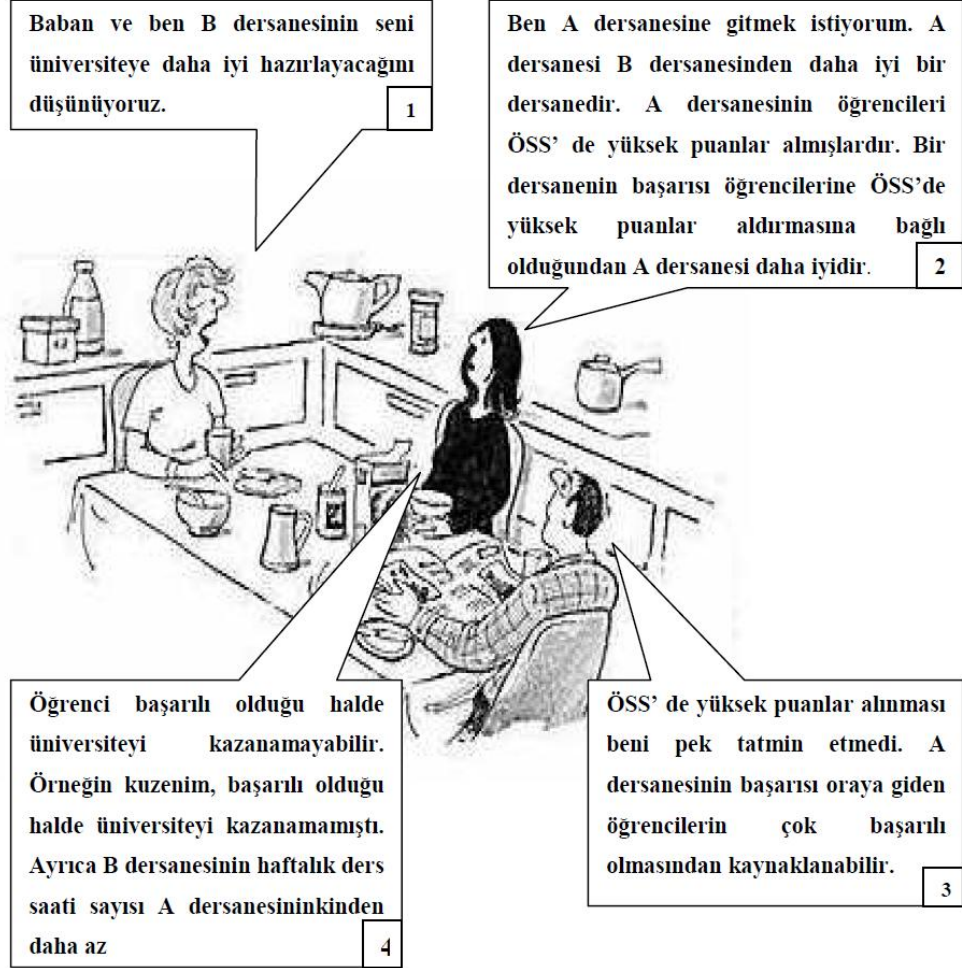
- Simon, S., Maloney, J. (2007). Activities for promoting small group discussion and argumentation. *School Science Review*, 88(324), 49-57
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34, 89-103.
- Taşpınar, P., (2011). *Sosyobilimsel Tartışma Destekli Sağlık Eğitimi Etkinliklerinin İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinde Sağlık Bilincinin ve İçerik Bilgisinin Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Temoçin, E. (2007). *İlköğretim Öğrencilerinin Sürdürülebilir Enerji Farkındalıklarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Çeviri Bilimleri Anabilim Dalı.
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası (2011). V. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi Sonuç Bildirgesi, Mersin. <http://www.mmo.org.tr/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=257&mode=thread&or> adresinden 12.03.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Toulmin, S. (1958), *The Uses of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. http://books.google.com.tr/books/about/The_Uses_of_Argument.html?id=8UYgegaB1S0C&redir_esc=y adresinden 10.03.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Topçu, M.S.,(2008). *Preservice Science Teachers' Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues And The Factors Influencing Their Informal Reasoning*. Doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F., (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Uyar, T.S. (2001). Enerji Sorunu Nedir? Alternatif Enerji Çözüm müdür?. *NEU-CEE 2001 Electrical, Electronic and Computer Engineering Symposium*, 23-26, Lefkoşa: TRNC.
- Union of Concerned Scientists (2003). *Renewables are Ready: A Guide to Teaching Renewable Energy in Junior and Senior High School Classrooms*. http://www.ucsusa.org/assets/documents/clean_energy/renewablesready_fullreport.pdf adresinden 12 Mart 2013 tarihinde erişilmiştir.

- Üstünkaya, I. ve Gencer, S.A. (2012). İlköğretim 6.Sınıf Seviyesinde Bilimsel Tartışma Odaklı Etkinliklerle Dolaşım Sistemi Konusunun Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. içinde (s.96-97). Niğde: Niğde Üniversitesi
- Van Eemeren, F. H., 1995. A World of Difference: The Rich State of Argumentation Theory, *Informal Logic*, 17, 2, 144–158.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. and Simon, S. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.
- White, R.T. and Gunstone, R., F. (1992). *Probing Understanding*, London: The Falmer Press.
- Yeşiloğlu, S.N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kimya Eğitimi Bilim Dalı.
- Yıldırım A. ve Şimşek H., (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. and Simmons, M. L. (2002). Tangled Up In Views: Beliefs In The Nature Of Science And Responses To Socioscientific Dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Zeidler, D. L. and Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zengin, F.K., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Şener, A. (2011). *İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi İle Öğrenmesi*. 5. International Computer & Instructional Technologies Symposium. Fırat Üniversitesi. Elazığ. Türkiye.
- Zohar A. and Nemet F., (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal Of Research In Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER

EK-1:

DERSANE SEÇİMİ ETKİNLİĞİ



1. Burada sizce öğrencinin iddiası nedir?
2. Öğrencinin iddiasını destekleyen her hangi bir verisi yada kanıtı var mıdır?
3. Peki iddiası ile kanıtı arasındaki ilişkiyi nasıl açıklamıştır? Yani gerekçesi nedir?
4. Öğrenci babasının tatminsizliğine karşı gerekçesini nasıl desteklemektedir?
5. Öğrenci anne ve babasının iddiasını çürüten herhangi bir ifade kullanmış mıdır?

EK-2: UYGULAMA ÇİZELGESİ TABLOSU

Hafta- Ders saati	1.DERS	2.DERS	3.DERS	4.DERS
1.HAFTA	ENERJİ KAYNAKLARI ENERJİ KAYNAKLARI SINIFLAMA ETKİNLİK 1- KAVRAM HARİTASI ETKİNLİK 2- KUTULARLA EŞLEŞTİRELİM		YENİLENEBİLİR VE YENİLEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI ETKİNLİK 3- BİR ÇÖZÜM GEREK BİZLERE ETKİNLİK 4-AHMETİN ÖDEVİ *KÜRESEL ISINMA ARAŞTIRMA ÖDEVİ HATIRLATMASI	
2.HAFTA	YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI ÇALIŞMA PRENSİPLERİ ETKİNLİK 5 BİLİM OYUNCAKLARI (ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ) ETKİNLİK 6 İFADELER TABLOSU		ETKİNLİK 7- KÜRESEL ISINMA İZLE VE TARTIŞ KÜRESEL ISINMA TİYATRO METİNLERİ (ÖĞRENCİLER TARAFINDAN YAZILDI DÖNEM BAŞINDA GÖREVLENDİRME YAPILDI)	
3.HAFTA	YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI ETKİNLİK 8-KARİKATÜR 1		ETKİNLİK 9 – HİDRO ELEKTRİK SANTRALİ vs NÜKLEER SANTRAL	
4.HAFTA	ETKİNLİK 10 İLKELER	ETKİNLİK 11 TABLO	ETKİNLİK 12 OYUN	

EK-3: YENİLENEBİLİR ENERJİ FARKINDALIK TESTİ

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Enerji ihtiyacının hızla artması sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarından etkin biçimde yararlanılmalıdır.					
2.Yenilenebilir enerji kaynaklarından etkin ve gerçekçi biçimde faydalanabilmek amacıyla devletin daha çok yatırım yapması gerekir					
3.Yenilenebilir olmayan enerji üretim yöntemlerinin çevreye zarar vermediğini düşünüyorum					
4.Tüm ülkelerin çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanması gerektiğini düşünüyorum					
5.Yenilenebilir enerji kaynakları kavramı hiçbir fikrimin olmadığı bir konu					
6.Bu yüzyıl temiz enerji kaynaklarının kullanımı yüzyılı olmalıdır					
7.Güneş ve onun türevleri ile diğer tükenmez ve temiz enerji kaynaklarının kullanımını hayalci buluyorum.					
8.Temiz enerji kaynakları olarak da adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarının yenilenemez enerji kaynaklarına oranla kullanım alanlarının kısıtlı olacağını düşünüyorum.					
9.Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı fosil yakıtların kullanımını azaltmaz					
10.Yenilenebilir enerji kaynaklarını çok da kolay kullanabileceğimi sanmıyorum					
11.Yenilenebilir enerji kaynakları ileri teknoloji gerektirdiği için bana cazip gelmiyor					
12.Yenilenebilir enerji çevre için gerekli olsa da kullanımının kolay olmayacağını düşündüğüm için tercih etmem.					
13.Fosil yakıtları kullanıyorum ama zararlarının neler olduğunu bilmiyorum					
14.Fosil yakıtların neden olduğu sera gazları ısının bir kısmının atmosferde tutulmasına neden oluyor ve buna paralel dünyanın ısınması beni mutlu ediyor					
15.Ekolojik denge için kaynakların yenilenebilir olması gerektiğini düşünmüyorum	.				
16.Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında fikrim yok					
17.Planlı bir enerji politikası çerçevesi içinde yeni yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik faaliyetler artırılmalıdır.	.				
18.Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yürekten destekliyorum.					

EK-3' ÜN DEVAMI

19.Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimini destekliyorum					
20.Yenilenebilir enerji ifadesi alışkanlıklarımın dışında olduğu için beni korkutuyor					
21.Yenilenebilir enerji kaynakları, aynı zamanda temiz enerji kaynaklarıdır.					
22.Yenilenemeyen enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki farkın çok önemli olduğuna inanmıyorum.					
23.Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir önemli bir enerji kaynağıdır					
24.Çöplerden enerji elde edilmesi fikri, bana inandırıcı gelmiyor.					
25.Güneş ve su gibi enerji kaynaklarından enerji elde etmek bana inandırıcı gelmiyor.					
26.Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının, enerji tasarrufu konusuna katkı sağlayacağını düşünmüyorum.					
27.Okullarda, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları hakkında eğitim verilmesinin önemli olduğu inancını taşıyorum.					
28.Enerji kaynaklarının yenilenebilir ya da yenilenemez oluşu ile ilgilenmiyorum					
29.Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi bilincini taşıyan bireyler haline gelmemiz önemlidir.					
30.“Çevre Koruma” faaliyetleri içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması büyük önem taşımaktadır.					
31.Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sera gazlarının olumsuz etkisini büyük oranda ortadan kaldıracaktır					
32.Türkiye, konumu ve iklim özellikleri bakımından yenilenebilir enerji kaynakları açısından son derece olumlu şartlara sahiptir					
33.Enerji politikalarının amacı, enerji sistemlerinin sürdürülebilir, enerji kaynaklarının yenilenebilir olmasının sağlanmasıdır					
34.Fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının bir çeşididir					
35.İlkokullarda enerji kaynaklarının ve enerji tasarrufunun öneminin vurgulanarak, konu ile ilgili bilinçlendirme yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyorum					
36.Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi ile yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimi arasında, enerji tasarrufu açısından bir fark olmadığını düşünüyorum					

EK-4: YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İFADELERİ

Çalışmada Değiştirilerek Kullanılan İfadeler.	Morgil ve ark. (2006) Tarafından Kullanılan İfadeler.
Yenilenebilir enerji kaynaklarından etkin ve gerçekçi biçimde faydalanabilmek amacıyla devletin daha çok yatırım yapması gerekir	Yenilenebilir enerji kaynaklarından etkin ve rasyonel biçimde faydalanabilmek amacıyla kamu yatırımlarının artırılması gerekir.
Yenilenebilir olmayan enerji üretim yöntemlerinin çevreye zarar vermediğini düşünüyorum	Geleneksel enerji üretim yöntemlerinin çevreye zarar vermediğini düşünüyorum
Güneş ve su gibi enerji kaynaklarından enerji elde etmek bana inandırıcı gelmiyor.	Güneş ve su gibi enerji kaynaklarından enerji eldesi, bir ütopyadır
Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi bilincini taşıyan bireyler haline gelmemiz önemlidir.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi bilincini taşıyan bireyler haline gelmemiz küreselleşme sürecinde önem taşımaktadır..
İlkokullarda enerji kaynaklarının ve enerji tasarrufunun öneminin vurgulanarak, konu ile ilgili bilinçlendirme yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyorum	Öğretmenlerin, hizmet içi eğitim süreçlerinde enerji kaynaklarının ve enerji tasarrufu'nun öneminin vurgulanarak, konu ile ilgili bilinçlendirme yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyorum.

EK-5: YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLGİ TESTİ

- 1- “Enerji Kaynağı “ denildiğinde ne anlıyorsunuz? Sebeplerini açıklayarak yazınız.
- 2- Bildiğiniz Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını sıralayınız
- 3- Bildiğiniz Yenilenemeyen Enerji Kaynaklarını sıralayınız.
- 4- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının yararlarına örnekler veriniz.
- 5- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının zararları ve dezavantajları var mıdır? Var ise bunlar nelerdir açıklayınız.
- 6- Yenilenemez enerji kaynaklarının zararları ve dezavantajları var mıdır? Var ise bunlar nelerdir açıklayınız.
- 7- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının kullanıldığı araçlar, araçların nasıl çalıştığını açıklayarak, örnekler veriniz
- 8- Yenilenemez Enerji Kaynaklarının kullanıldığı araçlar, araçların nasıl çalıştığını açıklayarak, örnekler veriniz.
- 9- Yenilenebilir Enerji kaynaklarından yararlanma yolları nelerdir? Ülkemizde bu amaçla kurulmuş tesis biliyor musunuz?
- 10- Yenilenemez Enerji kaynaklarından yararlanma yolları nelerdir? Ülkemizde bu amaçla kurulmuş tesis biliyor musunuz?

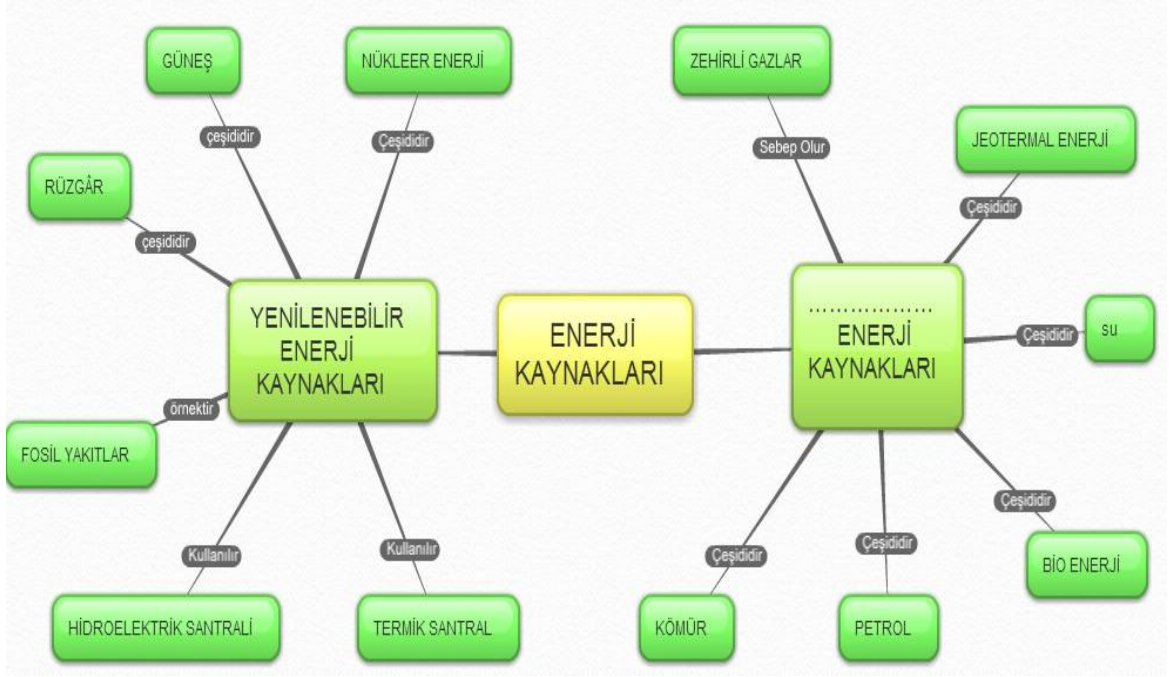
EK-6: SOSYO- BİLİMSEL TARTIŞMA GÖRÜŞ ANKETİ

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Tartışılan bir konuda iddialar üretilmesi gerektiğine inanıyorum.					
2. Bir konuda tartışırken iddiaların belirlenmesi gerektiğine inanıyorum.					
3. Bir konuda tartışırken oluşturulan iddialara ile ilgili fikrimizin nedenleri ile açıklanması gerektiğine inanıyorum.					
4. Bir iddia oluşturmanın, öğrendiğim konuyu anlamamda bana yardımcı olacağına inanıyorum.					
5. Bir kimsenin iddiasını eleştirmenin iddialarımı güçlendirmemde bana yardımcı olacağını düşünüyorum.					
6. Bir konu tartışırken iddialarımla ilgili veriler yazılması gerektiğini düşünüyorum.					
7. Tartışılan konu ile ilgili üretilen verilerin analiz edilmesi gerektiğini düşünüyorum.					
8. Tartışılan konu ile ilgili oluşturulan verilere destekleyici veriler üretilmesi gerektiğini düşünüyorum.					
9. Bir iddiaya veri oluşturmanın, konuyu anlamak için yararlı olacağını düşünüyorum.					
10. Tartışılan konuda iddialar ve veriler arasında ilişkinin kurulması gerektiğine inanıyorum.					
11. Tartışılan konudaki iddialara gerekçelerin nasıl yazıldığını bilmek önemlidir.					
12. Bir iddiaya gerekçe oluşturmanın, konuyu anlamamda bana yardımcı olacağını düşünüyorum.					
13. Bir iddia için çürütücülerin nasıl yazılması gerektiğini bilmek bence önemlidir.					
14. Bir tartışmadaki çürütücülerin nasıl ayırt edildiğini bilmek önemlidir.					
15. Bir tartışmadaki çürütücülerin analiz edilmesi önemlidir.					
16. Bir iddiaya çürütücüler oluşturmak, konuyu anlamamda bana yardımcı olur.					
17. Oluşturduğum iddiaya tartışma sırasında çürütücüler üretilmesi konuyu anlamamda bana yardımcı olur					
18. Bir tartışma sırasında sınırlayıcıları – niteleyicileri nasıl kullanılacağını bilmek önemlidir.					
19. Bir tartışma sırasında sınırlayıcıların neler olduğunu ayırt etmek önemlidir.					
20. Gerekçe, niteleyici, kavramlarının anlamları konusunda kafa karışıklığı yaşıyorum.					

EK-6’NIN DEVAMI : SOSYO-BİLİMSEL TARTIŞMA GÖRÜŞ ANKETİ

1	ÇÜNKÜ;
2	ÇÜNKÜ
3	ÇÜNKÜ
4	ÇÜNKÜ
5	ÇÜNKÜ
6	ÇÜNKÜ
7	ÇÜNKÜ
8	ÇÜNKÜ
9	ÇÜNKÜ
10	ÇÜNKÜ
11	ÇÜNKÜ
12	ÇÜNKÜ
13	ÇÜNKÜ
14	ÇÜNKÜ
15	ÇÜNKÜ
16	ÇÜNKÜ
17	ÇÜNKÜ
18	ÇÜNKÜ
19	ÇÜNKÜ
20	ÇÜNKÜ

Yaptığımız etkinlikler ile ilgili eklemek istediklerim:



İncelediğimiz kavram haritası enerji kaynaklarının nasıl sınıflandığı ile ilgili bilgi içeriyor. Ancak hazırlayan öğrenci bu kavram haritasında bir yeri boş bırakmış ve bazı hatalar yapmış. Sen bu boşluğu doldurup kavramları doğru yerlerine yerleştirmekle görevlisin. Bu görevini yaparken aşağıdaki soruları cevaplaman gerekiyor .

- 1- Bu kavram haritasında boş yere hangi kavram konulmalı? (iddiam)

Çünkü haritada (verilerim)

.....

.....

.....

Bu kararımı vermemin sebebi (gerekçelerim)

.....

.....

.....

- 2- Sence bu haritada hangi kavramların yerleri yanlıştır?

EK-7’NİN DEVAMI

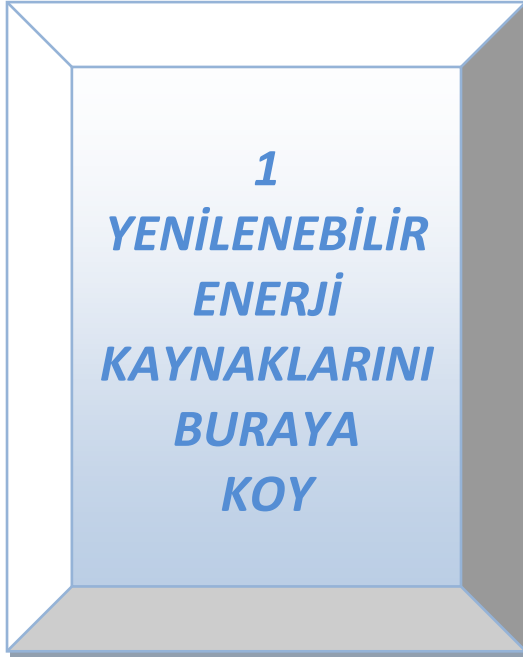
3- Böyle düşünmenin sebebi nedir?

4- Bu kavramların gerçek yerleri

.....
..... numaralı kutular olmalıdır.

5- Senden farklı düşünen arkadaşlarını nasıl ikna edersin?

KUTULARLA EŞLEŞTİRELİM



EK-8'İN DEVAMI: ETKİNLİK-1 (Öğrenci Kâğıdı)

Öğretmeninizin masanın üstüne koyduğu kartların üzerinde enerji kaynaklarının isimleri ve resimleri bulunmaktadır. Sizler öncelikle bireysel olarak sonrada grup arkadaşlarınızla beraber bu kartları hangi kutuya koymanız gerektiğine karar vereceksiniz. Bu kararları alırken aşağıdaki ifadeleri tamamlamayı unutmayın!

İddiam:

Verilerim:

Gerekçem:

Çürütücüler (Grup içinde arkadaşlarıyla karar verirken arkadaşınızı ikna etmek için söylediklerinizi buraya not alın):

Çürütücüler: (Gruplar arası tartışma yapılırken diğer grubu ikna etmek için söylediklerinizi buraya not alın)

BİR ÇÖZÜM GEREK BİZLERE



- 1- Yukarıdaki karikatürde dört kişi konuşmaktadır.
Bu kişilerin iddialarından hangisine katılıyorsun.
- 2- Bu iddia ile ilgili verilerin neler?
- 3- Bu iddiaya katılma gerekçen nedir?
- 4- Sana katılmayan bir arkadaşını nasıl ikna edersin?
- 5- Sen bu karikatürde yer alsaydın önerilerin neler olurdu?
(iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve çürütücülerini belirtmeyi unutma)

KONTROL GRUBU TİYATRO METNİ

— TİYATRO —

Ahmet: Merhaba arkadaşlar bugün sizlere bir sunum yapacağız.

Fatma: Sunumumuz küresel ısınma ile ilgili olacak.

Ahmet: Başlayalım. Önce Fatih bize küresel ısınmanın tanımını yapacak.

Fatih: Küresel ısınma atmosfere yayılan gazların sera etkisi yaratması ile dünyanın sıcaklığında meydana gelen artıştır.

Fatma: Küresel ısınma fosil yakıtlar ve sera gazları sebep olmaktadır.

Ahmet: Eğer ısıtıcı ısıtıcı atmosferi terk edemez, tutulursa sera etkisi olur. Bu ısıtar Dünya'yı ısıtır.

Zeynep: Atmosferdeki karbondioksit oranının artması da küresel ısınma sebepleri arasında sayılabilir değil mi Fatih?

Fatih: Evet Zeynep. Karbondioksiti bitkiler tüketiyor, böylece oran azalıyor ancak fosil yakıt tüketimi, dev tesisler sürekli bu gazları neler oluyor.

Ahmet: Araba egzozları da dahil buna. Hepiniz çıkan dumanı görüyorsunuz.

Fatma: Şimdilerde bu ısınma tüm canlılığı etkiliyor. Bitkiler, hayvanlar, buzullar, kıvrıklar hepsi etki altında. Kutup ayıları kutuplarda yürücek buz bulamayacaklarmış mesela. Su kıtlıkları baş-
layabilir.

Fatih: Fatma'ya katılıyorum. Bu ısıtıcı Dünya'yı ısıtmaya devam ettikçe çevre sorunları artacak. Bu yüzden bizlerde önlemler almamız. Sunumumuzun bu kısmında Zeynep bize neler yapabileceğimizi anlatsın.

Zeynep: Birçok bilim insanı fosil yakıt tüketimini mümkün olduğunca azaltmanın faydalı olduğunu düşünüyor. Ayrıca öğütüldüğüne büyük önem taşıyor. Tasarruf yapmak da bu sebeple önemli tasarruf yollarını size Ahmet hatırladı.

EK-10 'UN DEVAMI

KONTROL GRUBU TİYATRO METNİ

Ahmet: Ampulleiminı değiştirip tasarruflu olabiliş.
Su tüketimine dikkat edebilirsiniz
Kombilerimizde gaz tüketimini azaltabilirsiniz
Geridenüşüm yoparsak çevreye zarar da etmeye indiririz
Ağaclar diktebilirsiniz

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanabilirsiniz. Bunlar çevreye
zararlı gazlar vermezler. Tasarruf sağlarlar.

Fatma: Arkadaşlar bir dindediğinin için teşekkür ederiz. Küresel
Isınma ile ilgili bilgiler vermeye çalıştık.

KONTROL GRUBU TİYATRO METNİ

GRUP 7

Anne ve çocuk koltukta otururken sahne başlar.

Çocuk : Anne bugün öğretmen Küresel Isınma var mıdır?
Yok mudur diye sordu.

Anne : Vardır deseydin oğlum

Çocuk : Küresel ısınma ne ki anne ?

Anne : Bak şimdi. Dünyamızı aydınlatan güneş bizi ısıtıyor değil mi ?

Çocuk : Evet anne.

Anne : Dünya bu ışınları atmosfere geri gönderdiğinde bu ışınlar zehirli gazlar tarafından tutulursa Dünya daha çok ısınır. Ozon tabakası bir çok ışıni sızıp zararlıları geçiriyor. Şimdi ozon tabakası da bu sera, gazları etkisi ile inceliyor. Sera gazı da fabrikalardan, fosil yakıtlardan çıkan gazlar. Dünya çok ısındıkça bitkiler, hayvanlar ölüyor. Parfümlerden, ilaçlardan birçok maddenin içinde bu gazlardan var.

Çocuk : Ne kadar tehlikeliymiş. :C Ozonun ben ne yaparsam bu ısınma durur anne.

Anne : Fosil yakıtları az tüketebilirsiniz, taşıma yapabilirsiniz. Rüzgar, güneş gibi doğada var olan enerjileri kullanabilirsiniz. Çevre de kirlenmez.

Çocuk : Öğretmenime hepsini anlatacaım yorin anne.

Anne : Affetrim oğlum.

DENEY GRUBU TİYATRO METNİ

①

KÜRESEL ISINMA

OKTAY SARI : Evet, sevgili seyirciler bugün gündemimizde

küresel ısınma var. Prof. Dr. Neşe Gültepe ve prof. Dr. Dicle Ay bugün küresel ısınma ile ilgili fikirlerini ve görüşlerini belirticelendir. Şimdi muhabirimiz Berkant Çoban bize o anları aktaracak.

Evet, Berkant sendeyiz.

BERKANT ÇOBAN : Evet oktay bugün çok önemli gündem maddesiyle karşındayız. Şimdi yanımda prof. Dr. Dicle Ay ve Neşe Gültepe var.

BERKANT ÇOBAN : Neşe hanım küresel ısınma hakkında neler düşünüyorsunuz.

PROF. DR. NEŞE GÜLTEPE : Bu on veya on yıldan fazladır küresel ısınma bence yoktur. Dünya'nın normal ısınma süreci devam ediyor.

PROF. DR. DICLE AY : Bunu neye dayanarak söylüyorsunuz Neşe hanım?

PROF. DR. NEŞE GÜLTEPE : Bence küresel ısınma diye birşey yoktur. Güneş ısılarının dünyaya yıllarca gelip azar azar dünyada hapis olmasıyla dünyanın sadece geçici bir süreyle ısınması sonucunda olur. Ama bunun herhangi bir etkisi yok dediğim gibi. Bunlar hep gelir kayınlardır. Sizleri medyada korkutuyor.

PROF. DR. DICLE AY : Nasıl yoktur yada! Dünyamızda son 1900 yılında 2000 yılın dünya sıcaklığı 0,74 yükselmiştir. Bunu birde 300 yıllık yada 420.000 yıllık verileri bakarsak dünyanın gerçekten ısınıp ısınmadığına daha doğru karar verebiliriz. Türkiye üzerinde 76 milyon insan vardır. Bunların çoğu parfüm, deodorant gibi kimyasal maddeler kullandığını düşünürsek ve bunlara çevre kirliliği eklersek suan sadece Türkiye'den örnek verdik. Birde bütün dünyayı düşünürsek

DENEY GRUBU TİYATRO METNİ'NİN

6

bütün dünyadaki insanlarda bu saydığım şeylerin hepsini yapmak-
tadır. Atmosferimiz deliyor ve çevremiz kirleniyor zararlı güneş ısın-
ları dünyamıza geliyor. Belkide geçici bir süreliğine dabilir ama dün-
yaya zararlı olmaya geliyor. Dünyamız hızla ısınıyor buna bir çözüm
bulunması gerekiyor. İnsanlar daha duyarlı olmalı. Fosil yakıtların tüke-
timi ile ilgili çıkan sera gazları da atmosferde ısıtıcı ısıtıcı tutarak ısınmaya
sebebi oluyor.

EMİNE : Günlere dir prof. Dr. Dicle Ay ve prof. Dr. Nese Gültepe bu
konu hakkında tartışıyorlar. Benim fikrim Dicle Ay'dan yana
çünkü artık kışlarımızı doğru düğün yaşıyamıyoruz. Eskiden dört
mevsim yaşar iken şimdi sadece iki mevsimden ibaret yaşıy-
mız.

GÜLISTAN : Evet, haklısın eskiden dört mevsim yaşıyorduk,
şimdi ise yazdan kışa aniden geçiyoruz. Bu duruma çok üz-
ülüyorum. Bence de Prof. Dr. Dicle Ay'ın dediği gibi bunlara bir
çözüm bulmamız gerekiyor.

BERKAN : Oktay sende yaz. Dicle Ay ve Nese Gültepe size öre-
cilerini ve görüşlerini size sundular. Artık taktir seyircilerin.
Bugün Küre TV'de Prof. Dr. Dicle Ay'ı ve Nese Gültepe'ye aylar
verildikten hemen sonra açıklanacak.

OKTAY SARI : Berkan, teşekkür ederiz. Evet sevgili seyirciler
programımız burada sona ermiştir. Bizi dinlediğiniz için teşekkür
ederiz.

EMİNE : Hey! hadi oyunumuza vermeye gidelim. Sen kime vereceksin
Gülistan?

GÜLISTAN : Tabikide Prof. Dr. Dicle Ay'a veriyorum. Ya sen?

EMİNE : Sence?

EK-13

KARİKATÜR ETKİNLİĞİ

Sevgili öğrenciler aşağıdaki karikatürü okuduktan sonra arkadaşlarınızla beraber soruları cevaplandırınız.



Gördüğünüz karikatürle ilgili olarak;

- 1- Kimin iddiasının doğru olduğunu düşünüyorsunuz?
- 2- İddiasına katıldığınız kişi ile ilgili verileriniz nelerdir?
- 3- Desteklediğiniz öğrenciye katılma sebebiniz nedir? Gerekçenizi açıklayınız.
- 4- Tartışma sırasında fikirlerine katılmadığınız düşüncelerini çürütmek istediğiniz arkadaşınız var mı?
- 5- Siz bu karikatürde yer alsaydınız be söylemek isterdiniz?

EK-14

HİDRO ELEKTRİK SANTRALİ VE NÜKLEER SANTRAL ETKİNLİĞİ

Sibel Hanım ve Sercan Bey yaptıkları araştırmaları aşağıda sizlere verilmiştir. Bu araştırma Nükleer Enerji ve Hidro Elektrik Santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını belirlemek için yapılmıştır.

NÜKLEER ENERJİ İLE İLGİLİ AVANTAJLAR

Nükleer enerjinin de bazı politik nedenlerle mevcut halini korusa da dışa bağımlılığı azaltacağından ileride çok daha artarak elektrik enerjisinin bu kaynaktan sağlanacağı tahmin edilmektedir. Çevreyi korumada diğer bir önlem ise denizlerde tanker trafiğini azaltmaktır. Birlik bunun için petrolün boru hatlarıyla taşınması gerektiği üzerinde durmakta ve bazı projelerin fizibilite çalışmalarını başlatmış bulunmaktadır (Yorkan, 2009).

Nükleer enerjinin sağladığı avantajlarla ilgili görüşler aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir (Arık ve Turan, 2006:26; TAEK, 2006 ‘den akt. Örnek ve Yıldırım, 2007).

- i- Nükleer santrallerde kullanılan yakıtın temin edilmesinde ve saklanmasında avantajları bulunmaktadır, 1000 MWe üreten bir nükleer santral, her yıl yaklaşık 30 ton (7 m³) yakıt tüketmektedir.
- ii- Toryum madeninin nükleer santrallerde yerli rezerv olarak kullanıldığında ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında çok ciddi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Toryum 21. yüzyılın en önemli stratejik maddesi olmaya aday bir elementtir. Gelecekte yeni tip nükleer santrallerde uranyumun yerine toryumun kullanılması hedeflenmektedir.
- iii- Elektrik üretiminin sürekliliği yönünden, nükleer santraller, termik ve hidrolik santrallere göre daha güvenlidir.
- iv- Nükleer yakıtın çok yüksek olan enerji yoğunluğu avantajlı bir fiziksel özelliktir.
- v- Nükleer santrallerin güvenlik değerlendirmesini bağımsız lisanslama kuruluşları yapmaktadır. Ayrıca bu santraller işletmede oldukları sürede sürekli denetim altındadır.
- vi- Nükleer enerji, pek çok alanda çevreye kötü etki bırakan petrol, kömür ve doğalgaza nispeten su, toprak kirliliği ve radyasyon etkisi ile biraz daha tercih edilebilir bir kaynak konumunda iken, yenilenebilir enerji kaynaklarına göre ise dezavantajlı konumda bulunmaktadır.
- vii- Bir nükleer santralin çevresinde yaşayan insanlara yüklediği yıllık doz, doğal radyasyonun çok altındadır.
- viii- Nükleer santraller, CO₂ emisyonuna neden olmamaktadır. Aksine dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 2300 milyon ton CO₂ emisyonuna engel olurlar.

EK-14'ÜN DEVAMI

ix-)Nükleer santraller, SO₂ emisyonuna neden olmamaktadır. Aksine dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 42 milyon ton SO₂ emisyonuna engel olurlar.

x- Nükleer santraller, NO_x emisyonuna neden olmazlar. Aksine dünyada kurulu nükleer santraller yılda 9 milyon ton NO_x emisyonuna Nükleer santraller engel olurlar.

X₁ Atık kül üretimine neden olmazlar. Aksine dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 210 milyon ton kül üretimine engel olurlar.

NÜKLEER ENERJİ İLE İLGİLİ DEZAVANTAJLAR

2006 yılını “Çernobil faciasının 20. yılında nükleere hayır yılı” olarak ilan eden nükleer karşıtı çevreciler, nükleer enerjinin; sağlık, gelecek, çevre, ülke ve insanlık için zararlarını dile getirmektedirler. Bu olumsuz görüşler aşağıda özetlenmiştir (Erdoğan, 2006):

i- Ölü Teknoloji: Nükleer enerji, Fransa hariç gelişmiş tüm batı ülkelerinde artık “ölü teknoloji” olarak anılmaya başlanmıştır.

ii- Çekirdek Erime Olasılığı: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından geçen yıl açıklandığına göre, dünyada her 2,5 yılda bir reaktör çekirdeği erimesi olayı gerçekleşme olasılığı vardır.

iii- Kapatılan Santraller: Son yıllarda, ABD'de birçok nükleer enerji santrali, emniyet tedbirleri ve yaşanan kritik sorunlar nedeni ile, ya geçici süre ile durdurulmuş ya da tümüyle kapatılmıştır.

iv- Pahalı Teknoloji: Nükleer santrallerin kuruluşunda yaşanan bütçe sorunları ve süre aşırımları, üretilen enerjinin kolay satılamayacak kadar pahalı olmasına neden olmaktadır. Kuruluşu problemlili olan nükleer enerji santrallerinin sökölmesi bir o kadar daha problem teşkil etmektedir. Sökölmesi yıllar alan nükleer santrallerin sökölme maliyeti ortalama 3 milyar dolar olarak hesaplanmaktadır.

v- Elektrik Fiyatları: Üretim masrafları açısından özellikle eski teknolojiye sahip nükleer santrallerde oldukça pahalı enerji üretilmektedir. Doğal gaz çevirim santrallerindeki 3 cent/kW.saat'lik üretim masrafına karşılık, rüzgar enerjisinin kW.saat'i 4,5 cent'i, nükleer reaktörününki ise 7,5 cent'i bulmaktadır.

vi- Atık Sorunu: Nehirlere, göllere, denizlere boşaltılan soğutma sularının sadece birkaç saniye radyoaktif kalabildiği ve akabinde tümüyle arınmadığından tehlike yarattığı ifade edilmektedir. Söz konusu soğutma suları, doğal alanlara boşalmadan önce, reaktör ve yüzlerce metrelik borulardan geçmektedir. Bu sulara, reaktörden ve boruların kendisinden, radyoaktif kurşun, krom, kobalt parçacıkları karışmaktadır. Bunların radyoaktifliği de yıllarca sürmektedir. Uranyum atıklarını taşıyan personel, bu trende sadece 50 km seyahat edebilmekte; bu süre içerisinde bir insanın kaldırabileceği maksimum radyasyona maruz kaldıkları saptanmaktadır.

EK-14'ÜN DEVAMI

vii- Rutin İşletim Sırasındaki Zararları: Radyasyon sızıntısı için nükleer santrallerde bir kaza olması şart değil. Reaktörün normal günlük çalışma düzeni içerisinde insan ve çevre sağlığına son derece zararlı radyasyon doğaya rutin olarak verilmektedir. Kısacası, bir nükleer santralin “sorunsuz” çalışması sırasında da insanları ve doğayı zehirlemektedir.

HİDRO ELEKTRİK SANTRALLERİ İLE İLGİLİ DEZAVANTAJLAR

Bir barajın yapımı ve öncesinde; uzun süreli yağış, su, jeolojik çalışmalar yapılması, su altında kalan arazi için ödenen istimlak bedelleri, baraj yapım maliyetinin yüksek olması ilk yatırım maliyetinin çok fazla çıkmasına neden olur ki bu bir dezavantajdır.

Vahşi hayata ve doğal kaynaklara zararları,

Bölgesel kültürler ve tarihi yerlerin yok edilmesi (Zeugma, fırtına vadisi vs.)

Su kalitesine etki sorunu .

Su kaynağı bakımından zengin fakat yüksek debili akarsu bakımından fakir olan Türkiye'de maliyeti düşük ve çevreye zararı daha az olan Kanal Tipi Santralleri kurmak zordur. Küçük bir kasabaya yetecek kadar enerji üreten bir tesis için bile pek çok ağaç kesip yol açmak zorunda kalınması doğaya geri dönüşü olmayan zararlar vermektedir.

HES'lerle İlgili Olarak Karşılaşılan Önemli Sorunlar

Can suyu (ekolojik su, ekolojik denge suyu, mansap suyu) miktarı, kamulaştırmaların yol açtığı sosyal sorunlar, yapılacak olan şantiye binaları, kurulacak olan kalıcı yapı ve tesisler, yollar, açılacak olan tüneller, malzeme alımları, çıkacak olan hafriyat, kırma taş tesisleri ve beton santralleri, inşaatlar ve trafikten kaynaklanan toz ve gürültü, katı atıklar, araç ve makinelerle ait yağ ve yakıtlar, atık sular, enerji nakli hatları gibi birçok unsurun yörede yaşayan insanlar başta olmak üzere, evcil hayvanlar, tarım alanları, doğal bitki örtüsü ve yaban hayvanlarına doğrudan veya dolaylı olarak zarar verecek olması.

HİDRO ELEKTRİK SANTRALLERİ İLE İLGİLİ AVANTAJLAR

- Yakıtlı santralleri gibi hava ve çevre kirliliği yaratmazlar.
- Barajlardan elektrik üretimini sağlar
- Yerleşim yerlerinin suyunu karşılama.
- Sel ve taşkınları önler
- Tarım arazilerini sulama
- Balıkçılık yapılabilir.
- Ağaçlandırmaya katkı, erozyonu önler.
- Turizmi geliştirir
- İklimde yumuşama gibi yararları bulunur.

EK-14'ÜN DEVAMI

- Hidroelektrik santralleri ile enerji üretimi için uygun coğrafi koşulların sağlanması gerekmektedir. Hidroelektrik santrallerin çevre ile etkileşimi incelenecek olursa, hidro projeler, sera gazları, SO₂ ve partikül emisyonlarının olmaması avantajına sahiptir

Hidroelektrik santrallerini cazip kılan başlıca nedenler; düşük potansiyel risk taşımaları, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, enerji fiyatlarında sigorta rolü üstlenen, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük ve dışa bağımlı olmayan yerli birer enerji üretim biçimi olmalarıdır.

Bir ülkede bilim insanları kullanmaları gereken enerji kaynağını seçmeye çalışmaktadırlar. Bu seçim sırasında iki bilim insanı yapılan araştırma kâğıtlarını inceliyor ve bu araştırmalara dayanarak arasında aşağıdaki diyalog geçiyor.



SİBEL HANIM: Kullanmamız gereken enerji hidroelektrik santralinden elde edeceğimiz enerji olmalı. Teşviklerimizi bu yönde yapmalı ve hidroelektrik santrali kurmalıyız.



SERCAN BEY: Bu yüzyıl nükleer enerjinin zamanı olmalıdır. Nükleer enerji santrali kurmalıyız.

Sibel Hanım ve Sercan beyi in iddialarını okudunuz.

1- Hangi iddiaya katılıyorsun?

2- Bu iddiaya katılırken hangi verilere göre hareket ettin

EK-14'ÜN DEVAMI

3- Bu iddiaya katılma gerekçen ne?

4- Seninle aynı fikirde olmayan arkadaşını nasıl ikna edersin. (Tartışma sırasında böyle bir durum yaşandıysa kâğıdına not al)

EK-15:

İFADELER TABLOSU ETKİNLİĞİ

Sevgili öğrenciler aşağıda numaralandırılmış olan ifadeleri doğru ve yanlış bilgi içerenler olarak sınıflayınız. Yaptığınız bu sınıflamanın ardından gruplar olarak tartışmaya başlayacağız. Yaptığınız sıralamalarla ilgili (veri-gerekçe-çürütücü ifadelerinizi hazırlamayı unutmayınız. Tartışma sırasında arkadaşlarınızla farklı düşündüğünüz durumlar için not almanız yararlı olacaktır)

1. Güneşten gelen kimyasal enerjisi ile ışık enerjisi üretilebilir.
2. Güneşten hareket enerjisi üretebilmek için elektrik enerjisine ihtiyaç vardır.
3. Nükleer santrallerden açığa çıkan atıklar uzun yıllar korunmalıdır.
4. Hidro elektrik santrallerinde potansiyel enerjiden elektrik enerjisi elde edilmektedir.
5. Kömür santrallerinde ısı enerjisi hareket enerjisine dönüşür.
6. Doğalgaz la çalışan santrallerde elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştürülür.
7. Kömür santrallerinde tirübün kullanılmaz.
8. Bir kömür santralinde kullanılan su tekrar tekrar kullanılamaz hale gelir.
9. Biyo enerjinin kullanılabilmesi için tek yol yakma işlemidir.
10. Biyo-mazot fosil yakıtlara örnek olarak gösterilebilir.
11. Biyogaz gübreden elde edilen ancak depolanamaz bir gazdır.
12. Hidrojen enerjisinden yararlanmak için elektrik enerjisine ihtiyaç vardır.

EK-15’NİN DEVAMI

	D	Y	VERİ	GEREKÇE	ÇÜRÜTÜCÜ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

İLKELER ETKİNLİK KÂĞIDI

Bu sayfada gördüğünüz kutularda sizlere enerji kullanımından doğan çevre sorunları için üretilen iki ilke verilmiştir. Bu ilkelerin içeriklerini dikkatlice okuyup anlamanız için 5 dakikanız var. Daha sonra kendinize en mantıklı gelen ilkenin kutusunu işaretleyip alttaki sorulara cevap veriniz.

KİRLİTEN ÖDER İLKESİ

Kirletici, sebep olduğu çevre sorunlarının maliyetini ödemelidir. Çevre sorunlarının düzeltilebilmesi için maddi kaynak harcanması gerekir. Bu sebeple eğer çevrede yaptığınız hasarın ödemesini yaparsanız bu çevre sorunun onarımında da görev almış olursunuz. Bir termik santralin bulunduğu ildeki hava kirliliği için para ödemesi, bir hidroelektrik santralinin kurmasına sebep olduğu nehirler için para ödemesi ve bir an önce gerekli önlemleri almaya zorlanması.

Bu maliyeti ödemek size davranışınızı devam ettirme şansı vermemelidir. Gerekli maliyeti ödedikten sonra çevreyi kirletmeyecek önlemleri almak için size zaman kazandırır. Böylece hem ticari üretimleriniz aksamaz ülkeniz gelişir hem de çevreye verilen hasar parasal olarak onarılmaya çalışılır.

Yapılacak ödeme oluşan hasar iyi tespit edilerek yapılmalıdır. Bir Nükleer Santralin sızıntısı çok geniş ve kalıcı etkiler yapabilir, yada fabrikalardan çıkan zehirli gazlar ozon tabakasının onarılamaz hale gelmesine sebep olabilir. Oluşan hasarın onarılması için her kirliliğin etki derecesi farklıdır ve ücretlendirme adil yapılmalıdır.

Bu ilkenin diğer bir kısmı ise geri dönüşü olmaya çevre sorunlarının nasıl ücretlendirileceğidir. Ancak ülkelerin gelişebilmesi için bazı çevre sorunlarına göz yumulması gerekir. Sağlık sektörü, fabrikalar, teknoloji, yerleşim alanları, şehirler daha gelişmiş olur. Ülkelerde gelişip refah seviyesinde yaşamak istedikleri için çevre sorunları göz ardı edilebilir.

KULLANAN ÖDER İLKESİ

Kullanılan kaynaklar fiyatlandırılmalıdır. Kaynaklar tükenebilmektedir. Bu ilke özellikle Yenilenemeyen Enerji kaynaklarının tükenmesini önleyici bir rol oynayacağı düşünüldükçe konulmuştur. Örneğin kömür, petrol gibi kaynaklarımız tükeniyor. Bu sebeple kaynakların tükenmesinin önüne geçebilmek için kaynakları kullanmak isteyenler para ödemelidir.

Kullanılan kaynağın elde edilmesi, fabrikada işlenmesi, ürünlerinin pazarlanması gibi her aşamasında bu kaynak için kullanan kişi para ödemelidir.

Bu ilke bir doğal kaynağı kullanarak kazanç sağlayanların oluşabilecek çevre sorununda maddi olarak yer almasını sağlar. Bu ilkede sıkıntı bir kaynağın tüm maliyetini karşılayabileceğini iddia eden bir kullanıcıya o kaynağı tüketme riskine karşın bu izin verilmeli midir? Ayrıca az gelişmiş olan ülkeler yeterli maddi güçleri olmadığında bu kaynakların tüketiminden mahrum kalabilirler.

Teknoloji, sağlık, üretim gibi alanlarda yeterli kaynak bulunamaması insanların hayatını zorlaştırır ancak çevre sorunları büyük ölçüde engellenmiş olabilir.

EK- 16’NIN DEVAMI

- 1- İDDİAM: isimli ilke kullanılmalıdır. Bu kutudaki iddialar şunlardır;
- 2- Verilerim: (Bu kutudaki İlkede nelerden bahsedilmiş ben bahsi geçen ilkeyle ilgili şunları biliyorum)
- 3- Gerekçem: (Verileriniz ile iddianız arasında bağ kurunuz. (çünkü, eğer, böyle olsaydı, ya da gibi kelimelerle cümlelerinizi birleştirebilirsiniz)
- 4- Çürütücüm : Seninle aynı ilkeyi seçmeyen arkadaşların için neler söyleyip onları ikna edersin?

EK-17



ENERJİNİ SIRALA !

ENERJİ KAYNAKLARI	YENİLENERGİ R ENERJİ KAYNAKLARI	YENİLENERGİ Z ENERJİ KAYNAKLARI	BASKA ÜLKEDEN ALINAN	TAMAMI ÜLKEMİZDE BULUNAN	KULLANIMI İÇİN GELİŞİMİS TEKNOLOJİ GEREKİR	ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİK İÇİN KULLANILIR	HAM MADDE İHTİYACI OLANLAR	İŞİNİ MADA KULLANILAN	SANAYİDE KULLANILAN	KONUT İŞİNİ MADA KULLANILAN	ŞEHİR AYDINLATMA SINDA KULLANILAN	ÇEVRE KİRLİLİĞİNE SEBEP OLANLAR	AHMETİN KULLANMA ÖNCELİĞİ SIRASI
GÜNEŞ	*			*	*	*		*		*	*	*	3
SU	*			*	*	*		*		*		*	8
LİNYİT		*		*		*	*	*	*	*	*	*	1
NÜKLEER ENERJİ		*	*		*	*		*				*	6
RÜZGAR		*		*	*	*		*					7
BIYO ENERJİ		*		*		*	*	*					9
PETROL	*		*			*	*	*		*		*	4
ODUN		*		*			*	*		*		*	5
DOĞALGAZ	*		*		*	*	*	*	*	*			2

Ahmet yaptığı araştırma ödevinde yukarıdaki tabloya ulaşmıştır. Bu tablodaki bilgileri göz önüne alarak Ahmet tablonun son sütununa hangi enerji kaynağının kullanımını daha çok önemsiyorsa ona göre bir puanlama yapmıştır. Ahmet’in seçimlerinde “linyit” birinci enerji kaynağı olarak seçilmiş “biyo-enerji” ise dokuzuncu seçilmiştir. Bu **tablodaki verilerden ve derste daha önce öğrendiklerinden** yola çıkarak. Bir sıralamada sen yap ve bu sıralamayı aşağıdaki kutulara sıra ile yaz

1	2	3	4	5	6	7	8	9

1- Bu sıralamayı yaparken hangi verilerden yararlandın açıklar mısın?

2- Sınıf içinde senden farklı bir sıralama yapan arkadaşın varsa onu kendi sıralamanın daha etkili olduğuna nasıl ikna edersin.

3- Seninle aynı sıralamayı yapmayan arkadaşının sıralamasını çürütmek için neler söylersin

ENERJİ KAYNAĞI AÇIKLAMA KARTLARI

Rüzgâr Rüzgâr, bir rüzgâr türbinine doğru estiğinde türbin kanatları döner ve bir elektrik üreticisine enerji sağlar. Rüzgâr enerjisi ucuzdur ve kirletici maddeler üretmez. Buna karşın, rüzgâr türbini tarlaları büyük miktarlarda toprak gerektirirler ve yalnızca rüzgârlı bölgeler elektriği ekonomik bir şekilde üretebilir. Günümüzde rüzgârdan elektrik üretimi, büyük ölçekli rüzgâr tarlalarının yanı sıra küçük arka bahçe faaliyetlerinde yapılmaktadır.	Kömür Kömürün yanması ısı üretir, bu ısı da suyu kaynatır ve bir buhar türbinini döndürür. Kömür yenilenebilir olmayan bir enerji kaynağıdır, ancak Türkiye’de büyük kömür rezervleri vardır. Her ne kadar enerji üretmenin en ucuz yollarından biri olsa da, kömürün yanması diğer enerji kaynaklarına kıyasla daha fazla hava kirliliği yaratır ve küresel ısınmaya katkıda bulunur.
Jeotermal Jeotermal enerji, yer kabuğunda, suda, kayalarda, ya da magmada saklanan, yeraltındaki ısı enerjisidir. Su rezervuarlarından elde edilen jeotermal enerji ucuzdur, ancak çıkarılabildiği alanlar sınırlıdır. Diğer jeotermal enerji türleri halen gelişme sürecindedir.	Fotovoltaik Fotovoltaik pil ya da güneş pili, güneş ışığını kirlilik yaratan yan ürünler olmaksızın doğrudan elektriğe çevirir. Güneş pilleri ana enerji hatlarından yalıtılmış uygulamalar için pratiktir, ancak yine de kuruluş ölçeğinde kullanım için pahalıdır. Teknik gelişmeler ve kitlesel üretim önümüzdeki on yılda fiyatların düşmesine yardımcı olacaktır.
Hidroenerji Hidroenerji, hareketli sudan elde edilen enerjidir. Bir hidroelektrik santralinde akan su bir türbinini çevirir ve elektrik üretir. Hidroenerji Türkiye’deki elektriğin büyük çoğunluğunu üretmektedir. Büyük yeni santrallerin kurulması geniş alanları kaplamakta, bu da sosyal ve çevresel sorunlara yol açmaktadır.	Petrol Petrolün yakılması, jet uçaklarında kullanılan motora benzer bir gaz türbinini çalıştırmak için kullanılır. Petrolümüzün büyük bir kısmı Orta Doğu’dan ithal edilmektedir, dolayısıyla tedarikimiz bu bölgedeki çatışmalar karşısında kırılgandır. Petrol yakmak, ısıyı tutan bir gaz olan karbondioksit ve başka hava kirletici maddeler üretir.
Nükleer Enerji Kararsız veya radyoaktif atomlar parçalandıklarında yüksek miktarlarda ısı üretirler. Nükleer reaktörler bu ısıyı buhar yaratmak için kullanırlar, bu da elektrik jeneratörlerine enerji sağlar. Buna karşılık, nükleer enerji pahalıdır ve tehlikeli olabilir. Radyoaktif sızıntılar kamu sağlığı ve güvenliği için sorun yaratabilir ve Türkiye’de şu an radyoaktif atıkları yeterli bir imha yöntemi bulunmamaktadır.	Doğalgaz Doğalgazın yakılması, jet uçaklarında kullanılanlara benzer bir gaz türbinine enerji sağlar. Yurtiçi doğalgaz rezervleri kömüre kıyasla daha sınırlıdır, bu da onları talep arttığında ani fiyat artışlarına karşı hassas hale getirir. Doğalgaz, yakıldığında tüm fosil yakıtlar arasında en az miktarda karbondioksit ve başka hava kirletici madde üreten enerji kaynağıdır.
	Biyokütle Biyokütle, ısı ve elektrik üretmek için yakılabilen ya da sıvı ve gaz yakıtlara dönüştürülebilen bir bitkisel maddedir.

EK-18 ‘İN DEVAMI

OYUN

Sevgili çocuklar sizlere açıklaması dağıtılan enerji birimlerinin her birinden 2 şer adet bulunmaktadır. Sizler oyunun oynayıcı ekipleri olarak 5 ekipsiniz. Öğretmeniniz tarafından sizlere dağıtılan renkli kartlardan her turda en fazla 3 adet kullanabilirsiniz. Kullandığınız bu kartlar ile sizlere okunan durumlar için çözümler üretmeniz beklenmektedir. Ürettiğiniz çözümler çevre,ekonomi, canlıların sağlığı ve tasarruf gibi alanlarda olmalı.

Öğretmen tarafından okunacak iki durum. Bu durumlarda ilk tartışma bitirildikten sonra ikiye geçilmelidir.

1. Durum

Ülkede ciddi oranda hava kirliliği ve su kirliliği oluşmaktadır. Ayrıca ülkede üretilen elektrik enerjisi miktarı sanayinin kullanımına yetmemektedir. Bununla beraber ülkede ileri teknolojileri hayata geçirebilecek uzman mühendislere sahipsiniz ve kış aylarındasınız. Ülkedeki ısınma sorunlarının baş göstermesi an meselesi. Bu sorunlarla başa çıkabilmek için enerji kaynaklarınızı seçiniz.

2. Durum

Ülkede elektrik enerjisi üretimi konusunda sorun yok ancak enerji üretimi için gerekli teknolojilerin kurulması için yeterli sayıda uzman bulunmamaktadır. Ayrıca ülkede maddi bir kriz gelişmiştir ve bu tesislere aktarılacak para ayırlanamamaktadır. Ülke yaz ayındadır ve tarım arazilerinde verim oldukça yüksek durumdadır. Ayrıca sulama için yeterli olanakların bulunması çiftçileri sevindirmektedir.

Öğrencilere birinci ve ikinci durum sonunda aşağıdaki sorular yazılı olarak yöneltilir. Tüm gruplar tartışmaya katılarak oyun sona erdirilir.

1. İlk durumda seçtiğiniz enerji çeşitleri nelerdir?

2. Hangi verilerden yararlanarak sorunları çözebilirsiniz ve gerekçeleriniz nelerdir?

3. Sizinle aynı fikride olmayan arkadaşınızı nasıl ikna edersiniz?

EK-19 AHMET' İN ÖDEVİ

AHMET'İN ÖDEVİ ETKİNLİĞİ

Sevgili çocuklar Ahmet'in , öğretmeninin Enerji Kaynakları ile ilgili verdiği bir araştırma ödevi için hazırladığı posteri görüyorsunuz. Ahmet bu posterin altına bazı sorular yazmıştır. Bu soruları Ahmet'in ödevinden ve önceki bilgilerinizden yararlanarak cevaplayalım

- 1- Yenilenemez enerji kaynaklarının tükenme sebepleri neler olabilir?

- 2- Yenilenemez enerji kaynakların tükenmesini engellemek için ne gibi önlemler alabiliriz?

- 3- Enerji Tasarrufu yapmak neden önemlidir? Ahmet in söylediklerinden başka bildiğiniz tasarruf yöntemleri var mı?

EK-19'UN DEVAMI AHMET'İN POSTERİ

ENERJİ KAYNAKLARIMIZIN NEDEN ÖNEMLİ?

İlk modern fizikçiler enerjiyi için "iş yapabilme" yeteneği olarak tanımlamışlardır. Günümüzde de sıkça kullandığımız enerjinin bir çok çeşidi vardır ve bu enerji çeşitlerinin önemi gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Örneğin piller depolanmış elektrik enerjisi içerir, güneş ışınları ışık enerjisini taşır, mazotları ısı enerjisi elde edilir, uranyum ise nükleer enerji olarak kullanılır. Peki enerji nasıl elde edilir?

Enerji ihtiyacımız için FOSİL YAKITLAR, NÜKLEER YAKITLAR, YENİLENEBİLİR ENERJİ günümüz şartlarında kullanılan enerji kaynaklarıdır. Bilim insanlarının bu kaynaklarla ilgili görüşlerine bakacak olursak Fosil yakıtlar yakılarak enerji elde edildiklerinden dolayı yok olup gitmektedirler. Bu yok oluş enerji ihtiyacının karşılanmasında bizlere ve gelece nesillere büyük bir sorun yaratacaktır. Nükleer yakıtlar atom çekirdekleri bölünerek enerji elde ederler ve bu enerji kömürden elde edilen enerjiden çok daha fazladır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise kendilerini bizim müdahalesi olmaksızın yenilerler. Bu tür kaynakların gelecekte enerji üretimindeki rolleri artmaktadır. Ancak her enerji kaynağının yararları ve zararlarının çevreye ve ekonomiye etkilerinin olabileceği unutulmamalıdır.

Dünyanın enerji gereksinimi şu andakine göre kuşkusuz ileriki yıllarda artacaktır. Uzmanların tahminine göre dünyanın enerji ihtiyacı 2030 yılına kadar 2 katına çıkacak. Şu anda insanlığın enerji gereksiniminin tamamı neredeyse fosil yakıtlardan karşılanıyor. ancak şu andaki tüketim hızıyla bu kaynaklar hızlı bir şekilde tükeniyorlar. Petrol ve kömür rezervleri birkaç on yıl yetebilecek düzeyde, doğal gaz ve uranyum kaynaklarına ise birkaç yüzyıl güvenebiliriz.



Fosil enerji kaynakları çevreye zarar verdiği için kullanımda tutumlu olmak zorundayız. Doğa dostu enerji kaynakları bulmak ve bunların teknolojilerini geliştirmek zorundayız. Aksi takdirde karanlıkta kalma tehlikesi ile yüz yüze gelebiliriz. Fosil yakıtlar tükense de güneş bizim için aydınlatmaya ve sınırsız olanakları içinde barındırmaya devam edecektir. Yine güneşe borçlu olduğumuz rüzgar enerjisi fosil yakıtlarla çalışan santrallerin yerini alabilir. Daha temiz bir yakıt olarak gelecekte doğal gaz yerine hidrojen de kullanılabilir. Yine gelecekte atom çekirdekleri kullanılarak yepyeni santral çeşitleri oluşturulabilir. Günümüzde çoğu ülkede bu kaynaklar berber kullanılmaktadır ve tasarruf önlemleri alınarak kullanılmaya özen gösterilmektedir. Bilindiği gibi petrol, kömür, doğal gaz, gibi yakıtlar toprağın altında yüzyıllarca birikerek oluşmuşlardır. Bu miktarlar da sınırlıdır bu sebeple yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı önemlidir ancak bu enerji için gerekli teknoloji, çevre önlemleri, yeterli kaynak sağlanamaması gibi sorunlar nedeniyle yenilenebilir enerji kullanımı da kısıtlı boyutlardadır. Bu nedenle tasarruf ve verimli kullanım her geçen gün önem kazanmaktadır.



BİLİM OYUNCAKLARI ETKİNLİĞİ

Öğretmeninizin sizlere verdiği bilim oyuncaklarını 5'er dakika inceleyiniz ve aşağıdaki soruları grup olarak doldurunuz.

1. Bilim oyuncağındaki enerji çeşitleri ve dönüşümleri nelerdir?

.....
.....
.....

2. Bilim oyuncağındaki enerji çeşitleri ve dönüşümleri

.....
.....
.....
.....

3. Bilim oyuncağındaki enerji çeşitleri ve dönüşümleri

.....
.....
.....
.....

4. Bilim oyuncağındaki enerji çeşitleri ve dönüşümleri

.....
.....
.....
.....
.....

5. Bilim oyuncağındaki enerji çeşitleri ve dönüşümleri

.....
.....
.....

AVANTAJ VE DEZAVANTAJ ETKİNLİĞİ

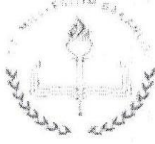
Sevgili öğrenciler sizlere yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili bilgiler karışık halde verilmiştir. Bu bilgileri tabloya olumlu-olumsuz ve enerji kaynağını belirterek listeleyiniz.

- | | |
|--|--|
| 1- Doğada mevcut olan temiz ve tükenmeyen bir enerji kaynağıdır. | 14- Tarım için yeni iş olanakları sağlar. |
| 2- Radyasyon yaymaz, | 15- Evsel atıklardan enerji üretilebilir. |
| 3- Yararlanılabilmesi için geniş yüzeylere ihtiyaç vardır. | 16- Atıkların yakılması sonucunda ortaya çıkan atıklar çevreyi kirletir. |
| 4- Mevsimler ve gece gündüz arasında değişiklik gösterir. | 17- Az miktarda hammadde ile yüksek enerji üretim gücüne sahiptir. |
| 5- Küresel ısınmaya neden olmaz. | 18- Santrallerinin kuruluşları en pahalı olandır. |
| 6- Gürültü ve görüntü kirliliği yapar. | 19- Oluşacak kazada canlı genetiği üzerinde etki bırakır. |
| 7- Kuşlara ve radyo-TV sinyallerine zarar verebilir. | 20- Atıklarının radyasyon yayma riski vardır. |
| 8- Düzensiz enerjidir, depolanamaz. | 21- Küresel ısınmaya sebep olur. |
| 9- Kurulduğu alanda tarımda yapılabilir. | 22- Ülkelerin dışa bağımlı olmasına neden olabilir. |
| 10- Hammadde ihtiyacı yoktur. | 23- Hava kirliliğine neden olur. |
| 11- Seracılıkta kullanılabilir. | 24- Dere-akarsuların kurumasına sebep olabilir. |
| 12- Karların erimesi için direk kullanılabilir | |
| 13- Yüzey sularının kirlenmesine sebep olabilir. | |

EK-21’NİN DEVAMI AVANTAJ VE DEZAVANTAJ ETKİNLİĞİ
TABLOSU

ENERJİ KAYNAĞI	OLUMLU	OLUMSUZ
RÜZGÂR		
GÜNEŞ		
SU		
HİDROJEN		
KÖMÜR		
PETROL		
NÜKLEER ENERJİ		
DALGA, GEL- GİT		
BİYO ENERJİ		

EK-22 MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI İZİN BELGESİ



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/605/3660215

03/12/2013

Konu: Anket (Gülsüm Yasemin ŞAHİNTÜRK)

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi :a) Marmara Üniversitesinin 12.11.2013 tarih ve 1300220334 sayılı yazısı.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07.03.2012 tarihli ve 616 sayılı ve 2012/13 No'lu Genelgesi.
c) Millî Eğitim Komisyonunun 29.11.2013 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Gülsüm Yasemin ŞAHİNTÜRK'ün "Sosyo-Bilimsel Tartışma Destekli Fen Etkinlikleri ile Ortaokul Öğrencilerine Yenilenebilir Enerji Kaynakları Öğretimi" konulu tezine dair anket çalışmasını Sultanbeyli İlçesindeki İBB Orhangazi Ortaokulu 8/A-8/B sınıfları öğrencilerine, bilimsel tartışma görüş anketi, yenilenebilir enerji farkındalığı testi, içerik bilgisi testini uygulama isteği hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Gülsüm Yasemin ŞAHİNTÜRK'ün söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, Eğitim ve Öğretimi aksatmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Dr. Muammer YILDIZ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
03/12/2013

Harun KAYA
Vali

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden eb58-84ee-3fed-8f69-f201 kodu ile yapılabilir.

NOT: Verilecek cevapta tarih, numara ve dosya numarasının yazılması rica olunur.
STRATEJİ GELİŞTİRME BÖLÜMÜ E-Posta: sgb34@meb.gov.tr,
ADRES: İl Millî Eğitim Müdürlüğü D Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Çağaloğlu
Telefon: Snt.212 455 04 00 Dahili: 239

EK- 23 UYGULAMA FOTOĞRAFLARI

