

**DOKUZUNCU SINIFLARDA ENERJİ KONUSUNUN
ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİR DURUM ÇALIŞMASI**

**A CASE STUDY ON TEACHING OF ENERGY SUBJECT
FOR 9TH GRADES**

Sevim BEZEN

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ Anabilim Dalı,

ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ Bilim Dalı İçin

Öngördüğü

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2014

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Sevim BEZEN'in hazırladığı “Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ Anabilim Dalı, ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Musa SARI

Üye (Danışman) Prof. Dr. Celal BAYRAK

Üye Doç. Dr. Nilg¼n SEÇKEN

Üye Doç. Dr. Özg¼r ÖZCAN

Üye Dr. Işıl AYKUTLU

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından /...../..... tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

DOKUZUNCU SINIFLARDA ENERJİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİR DURUM ÇALIŞMASI

Sevim BEZEN

ÖZ

Bu araştırmada, ortaöğretim dokuzuncu sınıflarda enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin betimlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada durumun ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi amaçlandığından, araştırma katılımcı gözleme dayalı olarak gerçekleştirilen betimsel bir durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Bu araştırmanın katılımcıları ise, Ankara ilinde bulunan üç farklı Anadolu lisesinin dokuzuncu sınıfında enerji konusunun öğretimini gerçekleştiren üç fizik öğretmeninden ve bu sınıflarda öğrenim gören 85 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada katılımcılar belirlenirken, araştırmanın yapılacağı sınıf düzeylerinin ortaöğretim dokuzuncu sınıf, okulların Anadolu lisesi ve fizik öğretmenlerinin en az iki yıl süre ile dokuzuncu sınıfların öğretimini gerçekleştirmiş olması istenildiğinden, amaçlı örnekleme yöntemlerinin arasında yer alan ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada fizik öğretmenlerinin en az iki yıl süre ile dokuzuncu sınıfların öğretimini gerçekleştirmiş olmasının ölçüt olarak belirlenmesinin nedeni, önceki programda yer alan enerji konusunun öğretimi ile yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretimi arasında karşılaştırmaların yapılacak olmasıdır. Ayrıca araştırmada gerçekleştirilen durum çalışması kapsamında, sınıftaki öğrenci sayılarının fazla olmasından dolayı her bir öğrencinin davranışına yönelik not tutmada zorlanıldığından iç örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce veri toplama araçlarının geçerliliğini test edebilmek amacıyla 32 kişilik bir öğrenci grubu ve bir fizik öğretmeni ile pilot çalışma yapılmıştır.

Araştırma verileri 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde toplanılmış olup, veriler katılımcı gözlem, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu, enerji kavram formu, enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu, öğretmen kişisel bilgi formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile toplanılmıştır. Elde edilen verilerin çözümlenmesi ise, veri toplama sürecinde ve veri toplama sürecinin sonunda olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Ayrıca araştırmada öğrencilerden

alınan görüşleri desteklemek amacıyla, her sınıfta yer alan öğrencilerin %20'si ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda öğretmen görüşleri ile yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretiminin, günlük hayatla bağdaştırılabilmesi, deneylerin yapılabilmesi, simülasyonların ve animasyonların kullanılabilmesi ve gezilerin düzenlenebilmesi bakımından yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olduğu tespit edilmiştir. Ancak araştırmada öğretim sonrasında, öğretmenler tarafından öğrencilere araç-gereç yardımıyla bireysel ya da grup halinde deneyler yaptırılmamasından, çalışma yapraklarında açık veya yarı uçlu sorulara yer verilerek öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmasının sağlanmamasından, öğrenciler arasında bilimsel iletişimin gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak ortamların yaratılmamasından ve öğrencilerin sınıfta aktif olmaları gerçekleştirilmemesinden dolayı öğretmenlerin tam olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun öğretim gerçekleştiremedikleri belirlenmiştir. Ayrıca enerji konusunun öğretimine yönelik yapılan gözlemler ve görüşmeler sonucunda da, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını içine alarak güncellenen yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretiminde öğretmenlerin süreç içerisinde kısıtlanmamasından, kitap ile öğretim programı arasında uyumsuzluk olmasından ve ders saatinin yetersiz olmasından kaynaklı sorunlar ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra, araştırmaya katılan okullarda gerçekleştirilen gözlemlerde enerji konusunun öğrenim sürecinin genel olarak öğretmenlerin yararlandığı anlatma yöntemi, soru-cevap tekniği ve problem çözme yöntemi ile gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda da öğrencilerin enerji kavramı, enerji çeşitleri, enerji dönüşümleri ve enerji kaynakları arasından nükleer enerji ile ilgili eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda bir öğretmeninde nükleer enerjiyi yenilenebilir enerji olarak ifade etmesi ile, öğretmenin bilimsel gerçeklere ters düşen bir bilgiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin ders kitabında nükleer enerji ile ilgili ayrıntılı bilgiye yer verilmemesi olduğu düşünülmektedir. Araştırmada enerji konusunun öğretiminin ardından, öğrencilerin enerji konusunun en çok günlük hayatla ilişkili olmasını, yoruma dayalı sorulara yer verilmesini, konunun eğlenceli olmasını, konunun öğreniminin kolay olmasını beğendiklerini ama konunun soyut olmasından, konuda deney yapılmamasından, konuda öğrenilmesi gereken kavram sayısının fazla

olmasından, konunun kapsamlı olmasından ve konuda matematiksel işlemlerin fazla olmasından kaynaklı da zorlandıklarını ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Fizik eğitimi, fizik öğretim programı, enerji.

Danışman: Prof. Dr. Celal BAYRAK, Hacettepe Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bilim Dalı.

A CASE STUDY ON TEACHING OF ENERGY SUBJECT FOR 9TH GRADES

Sevim BEZEN

ABSTRACT

In this study, it was aimed to describe the way that energy is taught as a topic in Grade 9 at secondary schools. Due to the purpose of the study, which involves a detailed description of the current situation, a descriptive case study pattern based on observation was used. The participants of the study were three physics teachers, who taught energy in Grade 9 of three different Anatolian high schools in Ankara as well as 85 students enrolled in these schools. Participants were determined according to the criteria sampling method among the purposive sampling methods due to the fact that the grade level was Grade 9 of the secondary school, a comparison was aimed to be made between the teaching of energy in the previous curriculum and the recent curriculum and that physics teachers were required to have been teaching Grade 9 for at least two years. In the meantime, since it was challenging to keep the records for the behaviors of each student due to the crowded classrooms, the internal sampling method was made use of. In order to test the validity of the data collection tools, a pilot study was conducted with a physics teacher and 32 students.

Research data were collected during the 2013 – 2014 spring semester through participatory observation, a form to determine the opinions of students about energy, energy concept form, a form to determine students' opinions about the teaching of energy, personal information form for teachers, researcher's diary, video records and semi-structured interviews. Data obtained were evaluated in stages, being during and after the data collection process, using the descriptive analysis method. Furthermore, 20% of students from each class were made semi-structured interviews to support the opinions obtained from the students during the research.

According to the teachers' opinions, it was concluded that the teaching of energy in the recent curriculum was in compliance with the constructive learning approach in terms of establishing connections with real life events, performance of experiments, utilization of simulations and animations as well as organization of field trips. However, during the research it was determined that teachers did not

encourage students to perform experiments in groups or individually using tools and equipment, it was not ensured that students acquired knowledge by themselves through the inclusion of open-ended questions in the worksheets, students were not provided with environments to allow for scientific communication among each other and that students were not promoted to participate actively in the classroom activities. Therefore, it was concluded that the teaching methods of teachers did not comply with the constructivist learning approach. Furthermore, as a result of the observations and interviews made about the teaching of energy, teaching of energy topic within the recent physics curriculum, which in fact complied with the constructivist learning approach, was not implemented into practice by teachers due to the limitations within the process, disconnection between the course book and the curriculum content and the inadequacy of the teaching hours. Additionally, it was observed in the schools that energy topic was taught using the instruction method, question and answer technique and problem solving method; therefore, students had misconceptions and inadequate knowledge about energy concept, types of energy, energy transformations and nuclear energy among the energy resources. In the meantime, one of the teachers was found to have knowledge that is contrary to the scientific knowledge due to his/her statement that nuclear energy was a renewable energy. It is believed that this happened because of the lack of detailed information in the course book about nuclear energy. In addition to the findings related to the teaching of energy, there were also statements of students indicating that they appreciated the connection of energy with real life, inclusion of open-ended questions, the ease of the topic to learn and the fact that the topic was enjoyable to learn. However, students were determined to have difficulties due to abstractness of the topic, inadequacy of the experiments performed, high number of concepts to be learnt, the comprehensiveness of the topic, and the intensive amount of mathematical operations required to learn the topic.

Keywords: Physics education, physics curriculum, energy.

Advisor: Prof. Dr. Celal BAYRAK, Hacettepe University, Department of Secondary Level Science and Mathematics Field Education, Division of Secondary Level Science and Mathematics Field Education.

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Sevim BEZEN

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın en başından sonuna kadar yanımda olarak desteğini, eleştirilerini ve önerilerini eksik etmeyen değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Celal BAYRAK'a teőekkürü bir borç bilirim. Araştırma sürecinde bana en büyük desteği veren, yardımlarını eksik etmeyen, araştırma ile ilgili görüş ve önerileri ile süreç içerisinde sürekli yanımda bulunan değerli hocam Öğr. Gör. Dr. Işıl Aykutlu'ya sonsuz teşekkürler. Tez jürimde yer alarak değerli görüş ve önerileriyle bana destek olan hocalarım Prof. Dr. Musa SARI, Doç. Dr. Nilgün SEÇKEN ve Doç. Dr. Özgür ÖZCAN'a da çok teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan, hayatta bana en büyük desteği veren, bugünlere gelmemde büyük emek harcayan canım anneme sonsuz teşekkürler. Ayrıca, araştırma sürecinde benden desteğini esirgemeyen aileme, yakın arkadaşlarıma ve ODTÜ SAS topluluğundaki takım arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	ixx
İÇİNDEKİLER	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	5
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	11
1.3. Problem Cümlesi	14
1.3.1. Alt Problemler	14
1.4. Sayıtlılar	14
1.5. Sınırlılık	14
1.6. Tanımlar	15
2. İLGİLİ LİTERATÜR	16
2.1. Enerji Kavramı ve Enerji Konusu ile İlgili Yurt İçinde Yapılmış Çalışmalar	16
2.2. Enerji Kavramı ve Enerji Konusu ile İlgili Yurt Dışında Yapılmış Çalışmalar	22
3. YÖNTEM	27
3.1. Araştırmanın Modeli	27
3.1.1. Araştırmanın Türü	29
3.1.2. Araştırmanın Deseni	31
3.1.3. Araştırmanın Temel Özellikleri	32
3.1.4. Araştırmanın Planlanması	33
3.2. Araştırmanın Ortamı	35
3.3. Çalışma Grubu	37
3.4. İzlenilen Yol	40
3.5. Veri Toplama Araçları	41
3.5.1. Öğretmen Kişisel Bilgi Formu	44
3.5.2. Katılımcı Gözlem	45
3.5.3. Video Kayıtlar	45
3.5.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	47
3.5.5. Araştırmacı Günlüğü	48
3.5.6. Enerji İle İlgili Öğrencilerin Düşüncelerini Belirleme Formu	49
3.5.7. Enerji Kavram Formu	49
3.5.8. Enerji Konusu Öğretimi İle İlgili Öğrenci Görüşlerini Belirleme Formu	50
3.6. Geçerlilik Çalışması	51
3.7. Literatür Taraması	51
3.8. Pilot Çalışmanın Yapılması	51

3.9. Uygulamanın Yapılması.....	51
3.10. Verilerin Toplanması.....	53
3.11. Verilerin Analizi ve Yorumlanması	53
4. BULGULAR ve YORUMLAR	59
4.1. Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıftaki Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	60
4.1.1. BAL'da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	60
4.1.2. İAL'da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	83
4.1.3. ÜAL'da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	104
4.2. Enerji Konusunun Öğretimine ve Öğretim Programlarına Yönelik Uygulama Öncesi Öğretmenlerle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	113
4.3. Enerji Konusunun Öğretimine Yönelik Uygulama Sonrası Öğretmenlerle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Bulgular ve Yorumlar	120
4.4. Enerji İle İlgili Öğrencilerin Düşüncelerini Belirleme Formuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar	129
4.5. Enerji Kavram Formuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	136
4.6. Enerji Konusu Öğretimi İle İlgili Öğrenci Görüşlerini Belirleme Formuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar	149
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	157
KAYNAKÇA.....	183
EKLER DİZİNİ	199
ÖZGEÇMİŞ	332

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.4.1.: Araştırmanın Gerçekleştirildiği Zaman Aralıkları.....	40
Çizelge 3.5.1.: BAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi	42
Çizelge 3.5.2.: İAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi	43
Çizelge 3.5.3.: ÜAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi	44
Çizelge 3.5.7.1.: Enerji Kavram Formu Belirtke Tablosu	50
Çizelge 4.1.1.1.: 14.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	61
Çizelge 4.1.1.2.: 20.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Derslerinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	65
Çizelge 4.1.1.3.: 21.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	67
Çizelge 4.1.1.4.: 27.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	69
Çizelge 4.1.1.5.: 28.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	71
Çizelge 4.1.1.6.: 03.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	73
Çizelge 4.1.1.7.: 04.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	74
Çizelge 4.1.1.8.: 10.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	77
Çizelge 4.1.1.9.: 11.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	79
Çizelge 4.1.1.10.: 17.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	82
Çizelge 4.1.2.1.: 12.03.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	84
Çizelge 4.1.2.2.: 19.03.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	86
Çizelge 4.1.2.3.: 02.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	89
Çizelge 4.1.2.4.: 09.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	95
Çizelge 4.1.2.5.: 16.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	97
Çizelge 4.1.2.6.: 18.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	99

Çizelge 4.1.3.1.: 03.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	104
Çizelge 4.1.3.2.: 07.04.2014, 10.04.2014 ve 14.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	106
Çizelge 4.1.3.3.: 17.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	109
Çizelge 4.1.3.4.: 21.04.2014 ve 24.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler.....	111
Çizelge 4.2.1.: Öğretmenlerin Yararlandığı Yöntem, Teknik ve Stratejiler.....	118
Çizelge 4.2.2.: Önceki Yıllarda Öğretmenlerin Enerji Konusunun Öğretiminde Kullandığı Ders Araç-Gereç ve Materyaller.....	119
Çizelge 4.3.1.: Öğretmen, Öğrenci ve Ortam Açısından Karşılaşılan Sorunlar ...	121
Çizelge 4.3.2.: Enerji Konusunun Öğretiminde Öğretmenlerin Kullandığı Yöntem, Teknik ve Stratejiler	125
Çizelge 4.3.3.: Enerji Konusunun Öğretiminin Nasıl Gerçekleşmesi Gerektiğine Yönelik Öğretmen Görüş ve Önerileri	128
Çizelge 4.4.1.: Enerjinin Güçlü Bir Mikroskopla Görülüp Görülemeyeceğine Yönelik Öğrenci Görüşleri	133
Çizelge 4.4.2.: Enerjinin Resmine ya da Görüntüsüne Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	134
Çizelge 4.5.1.: Su, Fosfor, Karbondioksit ve Oksijenden Enerji Alınamamasına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	138
Çizelge 4.5.2.: Enerji İle Aynı Birime Sahip Fiziksel Kavramlara Yönelik Öğrenci Görüşleri	140
Çizelge 4.5.3.: Eşit Kütlede Kömür ve Elmanın Enerjilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	141
Çizelge 4.5.4.: Ellerin Birbirine Sürtülmesinde Gerçekleşen Enerji Dönüşümlerine Yönelik Öğrenci Görüşleri	142
Çizelge 4.5.5.: Hareket Halinde Bir Arabanın Fren Yaparak Durduğunda Enerjisinin Nasıl Değiştiğine Yönelik Öğrenci Görüşleri	144
Çizelge 4.5.6.: Enerji Kaynaklarına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	147
Çizelge 4.5.7.: Enerji Tasarrufuna Yönelik Öğrenci Görüşleri	149
Çizelge 4.6.1.: Enerji Konusunun Diğer Konuların Öğrenim Sürecinden Farkına Yönelik Öğrenci Görüşleri	150
Çizelge 4.6.2.: Enerji Konusunun Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğrenci Görüşleri	152
Çizelge 4.6.3.: Enerji Konusunun Öğrenim Sürecinde Yararlanılan Kaynaklara Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	153
Çizelge 4.6.4.: Enerji Konusunun Öğreniminin Öğrencilere Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşleri	154

Çizelge 4.6.5.: Diğer Konulara Göre Enerji Konusunun Öğrenim Sürecinde Kullanılan Yöntem, Teknik, Strateji, Araç-Gereç ve Materyallere Yönelik Öğrenci Görüşleri	155
Çizelge 4.6.6.: Enerji Konusunun Öğrenimi Sonucunda Enerji Konusunu Öğrencilerin Günlük Hayatla İlişkilendirdikleri İfadeler.....	156

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2.1. 9/F Sınıfının Oturma Düzeni	36
Şekil 3.2.2. 9/A Sınıfının Oturma Düzeni	37
Şekil 3.2.3. 9/E Sınıfının Oturma Düzeni	37
Şekil 3.4.1. Araştırma Akış Şeması	41
Şekil 4.1.1.1. Enerji Kaykayı Parkı	78
Şekil 4.1.1.2. Nükleer Enerji ile İlgili Video Gösterimi	81
Şekil 4.1.2.1. Mekanik Enerjinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler	90
Şekil 4.1.2.2. Enerji Dönüşümlerinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler	91
Şekil 4.1.2.3. Enerji Aktarımı Öğretiminde Yararlanılan Örnekler	92
Şekil 4.1.2.4. Enerji Aktarımının Gerçekleşmediği Yalıtılmış Cisimlere Verilen Örnekler	92
Şekil 4.1.2.5. Sürtünmenin Enerjiye Etkisinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler	92
Şekil 4.1.2.6. Değerlendirme Soruları	93
Şekil 4.1.2.7. Enerji Kaynakları İle İlgili Video Gösterimi	100
Şekil 4.1.2.8. Hidroelektrik Enerji İle İlgili Video Gösterimi	100
Şekil 4.1.2.9. Jeotermal Enerji İle İlgili Video Gösterimi	100
Şekil 4.1.2.10. Rüzgar Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi	101
Şekil 4.1.2.11. Güneş Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi	101
Şekil 4.1.2.12. Nükleer Enerji İle İlgili Video Gösterimi	102
Şekil 4.1.2.13. Hidrojen Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi	102
Şekil 4.1.2.14. Biyokütle Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi	103
Şekil 4.1.2.15. Okyanus Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi	103
Şekil 4.4.1. Ders Kitabında Yer Alan Enerji Konusu Giriş Resmi	132
Şekil 4.4.2. Enerjinin Yıldırım İle Resmedilmesine Yönelik Öğrenci Örnek Çizimi	134
Şekil 4.4.3. Enerjinin Rüzgar Gülü İle Resmedilmesine Yönelik Öğrenci Örnek Çizimi	135

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BAL: Birinci Anadolu Lisesi

İAL: İkinci Anadolu Lisesi

ÜAL: Üçüncü Anadolu Lisesi

A: Araştırmacı

KÖ: Kız Öğrenci

EÖ: Erkek Öğrenci

Ö: Öğretmen

HES: Hidroelektrik Santrali

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknolojiadaki hızla gelişen ve değişen yenilikler ile üretken, yaratıcı ve duyarlı bireylerin yetiştirilmesi eğitim ile mümkün olmaktadır. Eğitim, demokratik bir toplumun var olmasını ve bu varlığın devam etmesini sürdüren önemli etkenler arasında yer almaktadır. Aynı zamanda, ülkelerin gelişmişlik seviyesine ulaşmasında önemli rol oynayan bilim ve teknolojiadaki gelişmeler de, etkili bir eğitim ile sağlanabilmektedir. Bir ülkedeki bireylerin eğitim seviyesi, o ülkenin gelişmişlik düzeyini yansıtmaktadır. Eğitim sistemlerinin temel amacı, öğrencilerde mekanik öğrenmenin gerçekleşmesinin aksine, anlamlandırarak, problem çözme ve bilimsel düşünme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesidir (Kaptan, 1999).

Dünyamızda gelişen teknoloji ile insanların sürekli artan ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayabilmek için sürekli düşünen, araştıran, eğitim görmüş ve öğrendiklerini uygulayabilen bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Kayhan, 2009). Fen eğitimi sayesinde, teknoloji ile birlikte doğada gerçekleşen olayların anlaşılması, gözlenmesi ve yorumlanması sağlanabilmektedir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Bilim ve teknoloji ile bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi anlayarak daha iyi olanaklar sağlanabileceği yaşamın sağlanmasında da fen eğitimi etkilidir (Çolak, 2005). Kısacası, bir toplumun bilimsel anlamda gelişmesi fen eğitimi ile gerçekleşebilmektedir. Fen eğitiminde, öğrencilerin problem çözme ve bilimsel işlem becerisine sahip olması, kavramları anlamlandırılarak öğrenmesi ve günlük yaşamda bu kavramları uygulamalı olarak kullanabilmeleri ve çevresine karşı duyarlı fen okur yazarı bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Ausubel, 1968; Eisen & Stavy, 1988; Tatar ve Oktay, 2008). Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi olan fen okur yazarlığı ile de, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma ve sorgulama yetileri ile birlikte ilke, kanun ve teorileri kavrama, bilimin doğasını anlama ve bilimsel gelişmelerin takibinin gerçekleşmesinde gerekli olan beceri, tutum, değer ve anlayış ortaya çıkmaktadır (Çolak, 2005). Fen okur yazarı olan bireyler bilgiye daha hızlı ulaşırlar, bilgi üreterek teknolojinin gelişmesini sağlarlar ve yeni sistemleri etkili ve verimli bir şekilde kullanırlar (Yaşar, 1998).

Teknolojinin hızla gelişmesi ile fen alanında gerçekleşen değişimler ve gelişmeler ile fen eğitimi günümüzde odak noktası haline gelmiştir. Gelişen toplumun

gereksinimlerinin karşılanabilmesi için ise, öğretim programlarının amacının ve politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir (Ersoy, 2006). Bunların yanı sıra, gelişen bilim ve teknoloji sonucunda öğrencilerin her geçen gün öğrenmesi gereken bilgi içeriği de yoğunlaşmaktadır. Var olan bütün bilgilerin öğrencilere kazandırılması imkansız olduğundan dolayı, toplumsal amaca ve öğrencilerin yeterliliklerine uygun olan bilgiler seçilerek kavratılmalıdır. Öğretim programları da, öğrencilerin konuları anlamlandırabilmeleri için onların seviyelerine uygun olacak şekilde bilimin basitleştirilmiş şeklindeki anlatımını içermektedir. Bütün bu etkenler göz önüne alındığında fen alanındaki öğretim programlarının yapılandırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Toplumun gelişmişlik seviyesinin, o toplumun öğretim programlarının çağdaş uygarlık seviyesine uygunluğu ile de ortaya çıktığı bilinmektedir. Öğrencilere fen öğretimi boyunca belirli tutum, değer, beceri ve bilginin öğretim programları aracılığıyla kazandırılması amaçlanmaktadır. Geliştirilen öğretim programlarının geçerli, uygulanabilir ve gerçekçi olabilmesi açısından toplumun gereksinimleri göz önünde bulundurularak, teknolojik ve bilimsel gelişimlere yer verilerek, günümüzün şartlarına ve öğrencilerin seviyesine uygun, öğrencinin kendisini geliştirmesine imkan sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Yapılan bu yenilikler, doğrudan öğretim ve öğrenimi etkilemektedir. Ayrıca öğretimin etkili bir şekilde devamlılığını sağlayabilmek için öğretim programlarının yanında, öğretmenlerin sürekli eğitimler ile geliştirilmesi, öğretim programına ve teknolojiye uygun araç gereçlerin sağlanması, okulların koşullarının iyileştirilmesi, bilgisayar programlarının dersi destekleyici şekilde hazırlanması, öğretmenlerin uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanacak şekilde yetiştirilmesi ve öğretmen kılavuz kitabının oluşturulması gereklidir. Bu konuda programı geliştiren eğitimcilere, öğretmenlere ve Milli Eğitim Bakanlığı'na önemli görevler düşmektedir (Karakuyu, 2006).

Aynı zamanda öğretimin ve öğrenimin en iyi şekilde gerçekleşebilmesi için güncellenen öğretim programlarının, bireylerin kendi deneyimleri ve düşüncelerini birleştirmesi sonucunda kendilerinin eski bilgileri ile ilişkilendirerek oluşturduğu bir kuram olan yapılandırmacı öğrenme kuramına ve teknolojik gelişmelere uygun olarak hazırlanması gerektiği belirtilmektedir (Bagley & Hunter, 1992; Limon, 2001; Martin, 1997; Shermann, 2000). Bu şekilde güncellenmiş olan programların öğrencilerin kavramları öğrenmesinde, kavram yanılgılarının giderilmesinde ve

öğrencilerin derse karşı olan tutumlarında olumlu değişiklikler olmasında da etkili olduğu ifade edilmektedir (Peers, Diezmann, & Watters, 2003). Yapılandırmacı öğrenmede öğrencilerin önceki bilgileri önemli rol oynarken, yeni bilgileri de öğretmenin rehberliğinde kendileri tarafından oluşturulur (Hewson & Hewson, 1983; Tobin & Tippins, 1993). Öğrencilerin kendileri tarafından ulaşılan bilgilerin, öğrencilerin öğrenimlerine etkili olabileceğine inanılmaktadır. Bu kapsamda fen öğretiminde araştırılacak konunun öğretimi başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması önemli etkenler arasında yer almaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Öğrencinin bilgiyi nasıl öğrendiği ve yapılandığı ile ilgilenen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin çevresi ile etkileşimi sonucunda öğrenmenin gerçekleştiğini ifade etmektedir (Kılıç, 2001; Yaşar ve Gültekin, 2002; Zahorik, 1995). Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı öğrenme ortamlarında, öğrencinin derslerde aktif bir şekilde rol alacağı farklı öğretim yöntemlerine yer verilmelidir ve öğrencilerin bilimsel olarak birbirleri ile iletişim kurabilmeleri sağlanmalıdır (Donaldson, 2004). Bu kapsamda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulayıcısı olan öğretmenlerin, farklı öğretim yöntemlerinden yararlanabilmeleri için yeterli deneyime, alt yapıya ve bilgiye sahip olmaları beklenmektedir (Özsevgeç, 2007). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun ortamların oluşturulmasında, baş öge olan öğrenciler göz önüne alınarak hazırlanmalıdır. Ortam öğrencileri güdüleyecek yani hedefe yoğunlaştıracak biçimde düzenlenmelidir. Çünkü, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin gelişmesi, sorgulayan ve araştıran bireylerin var olması, bireyler arasında etkili bir iletişim gerçekleşmesi esnek ve demokratik bir ortamın oluşturulması ile hedeflenmektedir (Şahan, 2002). Bu anlayışın benimsendiği ortamda öğretmenlere, öğrencilerin yönlendirilmesi, süreç içerisinde öğrencilerin gözlemlenmesi, öğrenciler arasında iletişimin sağlanması gibi önemli görevler düşmektedir. Öğrenmenin kontrolünün öğrenciler ile gerçekleşen bu süreçte öğrenciler, keşfederek ve anlamlandırarak çevresiyle iletişim içinde bilgilerini yeniden yapılandırır (Ersoy, 2006).

Ülkemizde de yapılandırmacı öğrenme kuramını içinde barındıran ve Talim ve Terbiye Kurulu tarafından 01.02.2013 tarihinde güncellenen fizik öğretim programlarının, 2013-2014 öğretim yılından itibaren dokuzuncu sınıftan başlamak üzere kademeli olarak uygulamasının yapılmasına karar verilmiştir. Güncellenen

fizik öğretim programının amacı, öğrencilerin bilimin doğasını anlayabilmesi, bilimsel bilgiyi kendilerinin üretebilmeleri, problem çözme becerisine sahip olmaları, bilimsel okur yazarlıklarının geliştirilmesidir. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanda gelişmeleri hedeflenmektedir. Öğretim programında yer alan kazanımlar, öğrencilerin öğrendikleri kavramlar ile günlük hayat arasında bağlantı kurabilecekleri, analitik ve eleştirel düşünme yetisine sahip olabilecekleri ve bilimin teknoloji, çevre ve toplum ile ilişkilendirebilecekleri şekilde hazırlanmıştır. Fizik dersi öğretim programında öğrencilerin sahip olmaları istenilen kazanımlar ile öğrencilerin ilk başta bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi amaçlanmaktadır. Programda bilimsel süreç becerileri, temel ve entegre süreç becerisi olacak şekilde gruplara ayrılarak ele alınmıştır. Öğrencilere kazandırılmak istenen temel süreç becerileri gözlem, tahmin ve yorum yapma, ölçme, değerlendirme ve paylaşım iken, entegre süreç becerileri de problemin belirlenmesinden model oluşturulmasına kadar geçen süreci ele almaktadır. Deney yapmanın bilimsel süreç içerisinde önemli bir yeri olduğu olduğu savunan programda, deneylere özel bir yer verildiği belirtilmiştir. Deney uygulamalarının da istenildiği düzeyde gerçekleşebilmesi için, öğrencilerin derslerde aktif rol oynamaları gerektiği savunulmaktadır. Programda deney uygulamalarının yapılamayacağı durumlar oluştuğunda ise, öğretmenlerin simülasyonlardan ve gösteri deneylerinden yararlanmaları önerilmektedir. Fizik bilgisi ile öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları ve geleceğe dönük tahminlerde bulunarak ortaya çıkan kavramlar, modeller, kuramlar arasında da ilişki kurabilmeleri istenmektedir. Araştırma kapsamında ele alınan dokuzuncu sınıf fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun kazanımları da, temel düzeyde sınıflandırılarak temel kavramlar ele alınmıştır. Programda 9. ve 10. sınıfta temel düzey bilgisi, 11. ve 12. sınıfta ileri düzey fizik bilgisinin kavratılması istenilmektedir. Bu kapsamda, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel olarak bilgiyi edinmeleri ve edindikleri bu bilgileri de yeni durumlara uygulayabilmeleri amaçlanmaktadır. Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımı çerçevesinde ise, bilimsel bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilerek sorgulanması, anlamlandırılması, eleştirilmesi, tartışılması, çözümler üretilmesi, fiziğe karşı olumlu tutum ve değerlerin geliştirilmesi istenmektedir. Program tek bir öğrenme kuramını, öğretme yaklaşımını ya da yöntemini merkeze almamaktadır. Anlamlı, kalıcı bir öğrenmenin sağlanabilmesi için birçok kuram, yaklaşım ve yöntemin bir arada kullanılabileceğini belirtmektedir.

Fizik eğitiminde bilişsel ve duyuşsal olarak ayrılmış olan ilkelerin temelde ön görülmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Bilişsel ilkeler kapsamında; öğrencilerin önceki bilgilerinin önemli olduğu, sorgulama ve araştırma yapmasına imkan sağlanması, öğrenimini sosyal çevre ile anlamlandırabilmeleri, kazandığı bilgi ve becerilerin başka bağlamlarda kullanılabilmesi ele alınırken, duyuşsal olarak öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi, konunun öğrenilebilmesine yönelik inanç oluşması, bilimin doğasına yönelik olan inancın fiziği öğrenmede etkili olması ortaya çıkmaktadır. Bunların yanında, ölçme ve değerlendirmenin de öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığından bahsedilmiştir. Ölçme ve değerlendirmenin, öğretim ve ölçme değerlendirmenin birbiri ile ilişkili olarak ele alınması, ölçmenin yapılabilmesi için plan yapılmasının gerekmesi, geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının hazırlanması, çeşitli ölçme yöntemlerinin kullanılabilmesi ve dönüt verilmesi gibi birçok etken ile süreç içerisinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

1.1. Problem Durumu

Evensel olayları inceleyen ve bu olaylara temel bir bakış açısı ile yaklaşan bilim dalı "Fizik" tir. Hızla gelişen teknolojik gelişmeler, fizik dalının gelişmesi anlamına gelmektedir. Çünkü, çevremizdeki birçok makinenin çalışma sistemi fizik kuralları ile açıklanabilmektedir. Bunların yanında, haberleşme, elektronik ve enerji gibi alanlarda da etkili bir şekilde yer almaktadır (Karakuyu, 2006). Öğrenciler tarafından zor ve anlaşılmaz olarak isimlendirilen fizik dersinde, öğrencilerin güçlük çekmelerinin nedenleri, konuları günlük hayatla bağdaştıramamaları, matematiksel işlemlerde zorluk çekmeleri, konuların soyut kavramlar içermesi ve deneysel uygulamalara da az yer verilmesi olduğu ortaya çıkmaktadır (Duit, 1992; Ergin ve Sarı, 2013; Hoffman, 1990). Fizik dersinin zor ve anlaşılmaz olmasının, soyut kavramları anlamlandıramamalarının nedenlerinden birisinin, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme düzeylerine uygun öğretim yapamamasından kaynaklanıyor olabileceği söylenebilir (Ergin ve Sarı, 2013). Öğretmenler fizik derslerinin öğretiminde geleneksel öğrenme yöntemlerinde biri olan anlatma yöntemini tercih etmektedirler. Bu öğrencilerde anlamlandıramadan öğrenmenin gerçekleşmesine sebep olduğundan dolayı, kavram ağırlıklı olan fen derslerinin de öğrenimi zorlaşmaktadır (Çıldır, 2005). Yapılan araştırmalarda fizik dersinde öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasında laboratuvar uygulamalarının etkisinin büyük olduğu

ortaya çıkmaktadır (Bağcı, 1999; Bekar, 1996; Tobin & Gallaher, 1987). Ancak, laboratuvar uygulamalarının öğretim programı içerisinde sıklıkla kullanılabilmesi için, üniversiteye giriş sınavı ile öğretim programlarının uyumlu bir hale getirilmesi gerektiği önerilmektedir. 2013 yılında güncellenen fizik öğretim programı, yapılandırmacı öğrenme kuramını göz önünde bulundurarak hazırlanmıştır. Böylece öğrencinin eğitim sürecinde aktif olacağı, bilgiyi keşfedeceği ve öğrendiklerini yaşam ile bağdaştırabileceği bir öğretim amaçlanmıştır (Pastırmacı, 2011). Yapılandırmacı kuram göz önünde bulundurularak hazırlanan öğretim programlarında, öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri ve bu bilgilerin diğer kavramlarla olan bağlantılarını kurabilmeleri beklenmektedir. Bu süreçte öğrencilerin yönlendirilmesi ve bilimsel gerçeklere ters düşen yanlış bilgiler olarak tanımlanan kavram yanlışlarının önlenmesi açısından öğretmenlere önemli görevler düşmektedir (Kalem ve Çallica, 2001). Yeni uygulamasına başlanan fizik öğretim programında bir takım sorunların ortaya çıkması ve çıkan sorunlar çerçevesinde ihtiyaçların belirlenmesi beklenen bir sonuçtur (Ertem ve Gökalp, 2013).

Bir ülkenin gelişebilmesinde hazırlanan öğretim programları ile yetiştirilecek bireylerin yeterliliği önemli rol oynamaktadır (Gömlüksiz, 2007). Bu nedenle, fizik öğretim programında yer alan kavramlar üzerine öğrencilere ve öğretmenlere uygulanan araştırmaların sayısı son yıllarda artmıştır (Kayhan, 2009). Fizik öğretim programı içerisinde önemli bir yere sahip olan enerji konusunun öğretimi de, ilk ve orta seviyede öğrencilere başlamaktadır, ardından üniversitede termodinamik dersi kapsamında devam etmektedir (Çengel & Boles, 1996; Jones & Dugan, 2003). Termodinamik, enerji bilimini ve enerji, enerji dönüşümlerini ve enerjinin bir türden diğerine nasıl dönüşebildiğini inceleyen bir daldır (Çengel & Boles, 1996; Çetinkaya, 1999; Jones & Dugan, 2003; Serway & Beichner, 2008; Yamankaradeniz, 2004). Enerji korunumu ilkesini açıklayan Termodinamiğin birinci yasası ise, "Enerji yok edilemez yoktan var edilemez, sadece değişik formlar birbirlerine dönüşebilir." şeklinde ifade edilmiştir (Bueche & Jerde, 2003; Cebe, 1992). Enerji biçim değiştirebilir ancak, hiç bir zaman yok olmaz. Örnek olarak; belirli yükseklikteki su kütlesi düşünülüğünde, suyun akışı sırasında var olan potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür. Su hala enerjiye sahiptir ancak sadece potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümünün sağlandığı söylenir.

Öğrenciler gelişen ve değişen teknoloji ile daha da karmaşık bir hale gelen yaşamı anlamlandırmada, öğrenmede ve çağa ayak uydurmada gün geçtikçe zorlanmaktadırlar (Yılmaz ve Çavaş, 2006). Özellikle soyut kavramları anlamlandırmada zorlanan öğrencilerin en çok zorlandıkları konulardan birisi de enerjidir (Hırça, 2004). Enerji kavramı fen eğitiminin çekirdeğinde olup, birçok konunun temelini oluşturan bir kavramdır (Ellse, 1988; Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak, 2006). Bütün bilim dallarında doğa olaylarının açıklanmasında önemli rol oynayan enerji kavramı, farklı disiplinlerde farklı sınıflandırmalar içerisinde birbirlerinden farklı anlamda kullanıldığı görülmektedir. Enerji kavramı diğer kavramlara göre hem üzerine düşünme yetisi gerektiren hem de soyut bir kavramdır (Ogborn, 1990; Warren, 1983;). Enerji, bir sistemden diğer bir sisteme aktarılma özelliğine sahiptir (Palmer, 1999). Enerji iş ya da iş yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanmasının yanı sıra, hareket ya da hareket üretebilme kabiliyeti olarakta tanımlanabilir (Selici, 2006). Buna ilave olarak fizik bilimi içerisinde iş, güç, hareket ve kuvvet gibi konuların temelinde yer alan enerji kavramı, rüzgar enerjisi, elektrik enerjisi, güneş enerjisi, kimyasal enerji, bağlanma enerjisi, mekanik enerji vb. şekillerde de kullanılmaktadır (Ellse, 1988). Ayrıca, enerji kavramı disiplinler arası bir kavram olma özelliğini taşıdığından dolayı birçok boyutta ele alınabilmektedir ve öğrenciler disiplinler arası olan bu kavramın öğreniminde zorluk çekmektedirler (Gürdal, Bayram ve Şahin, 1999; Özmen, Dumanoğlu ve Ayas, 2000; Stylianidou, Ormerod, & Ogborn, 2002).

Enerji kavramı bireyler arasında günlük yaşamda kullanılan konuşma dilinde farklı anlamlar yüklenilmiş olarak bahsedilmektedir. Bunların nedeni ise, enerjinin somut veya basit bir şekilde ifade edilecek bir tanımı bulunmamasından dolayı herkes tarafından farklı şekillerde kullanılmasına imkan sağlayan bir kavram olmasıdır (Martinas, 2005; Sefton, 2004). Enerji kavramının fen eğitimi alanında çok bahsedilmesinin yanı sıra, günlük yaşamda da enerji tasarrufu, enerji kaynakları kelimeleri ile bilinçli ya da bilinçsizce insanlar tarafından kullanılmaktadır. Örneğin; günlük konuşma dilinde insanlar fiziksel olarak iş yapmamış olsalar bile enerjilerinin tükenip bittiğini, harcadığını dile getirmektedir. Öğrencilerin enerji konusunun öğretime başlanmadan bu şekilde ön bilgilere sahip olarak derse geldikleri de dikkat çekmektedir (Driver & Warrington, 1985; Gilbert & Pope, 1986;

Kesidou & Duit, 1993; Küçük, Çepni ve Gökdere, 2005; Solomon, 1982; Tatar ve Oktay, 2007; Trumper & Gorsky, 1993; Watts, 1983).

Son yıllarda nüfusun ve sanayileşmenin hızla artması ile birlikte bireylerin günlük hayatta sürekli dile getirdikleri enerji kaynakları kavramının kullanımında artmıştır. Aynı zamanda günümüzde enerji kaynaklarının sınırlı olması ve gün geçtikçe de tükenmesinden kaynaklı enerji kaynakları ile ilgili var olan sorunlarında arttığı gözlemlenmektedir. Enerji kaynaklarının azalması, enerji üretim maliyetinin de artmasına neden olmaktadır. Böylece enerji üretimi ve kullanımı sırasında, verim kayıplarının artışından kaynaklı oluşabilecek çevresel sorunlarda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir enerji ancak var olan enerjinin doğru kullanımı ile gerçekleştirilebilir. Kullanıldıkça biten ve kısa sürede yenilenemeyen fosil yakıtların yenilenemez enerji kaynağı olmasından kaynaklı, çevre sorunlarını en aza indiren ve enerji ihtiyacını en iyi şekilde karşılayabilecek enerji kaynaklarına yönelimler başlamıştır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008; Upreti, 2004). Yenilenebilir enerji kaynakları, dünyadaki enerjinin %50-75'i sağlanabilecek nitelikte bulunduğu için dünyada gittikçe artan enerji ihtiyacını sağlamada önemli rol oynamaktadır (Karabulut ve Alkan, 2010, akt. Bilen, Özel ve Sürücü, 2013). Çevreye karşı duyarlı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgili bireylerin yetiştirilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı yapılan enerji konusunun öğretiminin etkili olduğu ve gün geçtikçe de önem kazandığı düşünülmektedir (Kevser ve diğerleri, 2003; Koçak, 2008). Ayrıca yenilenebilir enerjinin böylesine gündeme gelmesi ile birlikte son zamanlarda enerji ve enerjiyle ilgili yapılan çalışmaların sayısında artma yaşandığı görülmektedir (Bilen, Özel ve Sürücü, 2013).

Enerji ile ilgili yapılan araştırmalarda, öğrencilerin enerji konusunda özellikle enerji kavramı ve enerji dönüşümü ve korunumu ile ilgili bilimsel gerçeklere ters düşen yanlış bilgiler olarak tanımlanan kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir (Ellse, 1988; Konuk ve Kılıç, 1999; Ogborn, 1990; Solomon, 1982; Stylianidou 1997; Stylianidou, Ormerod, & Ogborn, 2002; Trumper, 1998). İlköğretim, ortaöğretim ve üniversitelerde enerji üzerine yapılan birçok çalışmada da öğrencilerin kavram öğreniminde zorlandıkları ve kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Carlton, 2000; Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Harrison,

Grayson, & Treagust, 1999; Sözbilir, 2002). Öğrencilerin bütün öğrenim seviyelerinde enerji konusunda zorlanmalarının nedeninin enerji konusunun öğretimine yeterince önem verilmediğinin olduğu düşünülmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı ve enerji konusu üzerinde uygulamaların gerçekleştirildiği de birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazıları; basit mekanik sistemler yardımıyla enerji konusunun öğretiminin enerji dönüşümleri kavramı ile başlanılarak anlatımının gerçekleşmesi (Driver & Warrington, 1985), çalışma yaprakları ile öğretiminin desteklenmesi (Kurt, 2002), bilgisayar destekli öğretiminin gerçekleşmesi (Taş ve diğerleri, 2006), kavramsal değişim metinleri ile kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik öğretim yapılması (Diakidoy et al., 2003), geleneksel öğretim modeli dışında tartışma, görsel anlatım ve beyin fırtınasına yer verilmesi (Kirkwood & Carr, 1988), şekillere, şemalara ve resimlere yer verilmesi (Ametler & Pinto, 2002; Heuleven & Xueli, 2001; Kirkwood & Carr, 1989) ve oyun yöntemleri kullanılması (Brna & Burton, 1997) şeklinde belirli metodların etkililiği üzerine yapılan araştırmalar olarak literatürde yer almaktadır. Yapılan araştırmalarda görüldüğü üzere, enerji konusunun daha iyi öğretiminin gerçekleşmesi ve öğrencilerin öğrendiklerini farklı olaylarda kullanabilmeleri ve günlük hayatta bağdaştırarak öğrencilerin açıklama getirebilmeleri beklenmektedir (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Bu sayede öğrencilerin enerji konusunu ve kavramlarını anlamlandırarak öğrenebileceklerdir. Böylesine soyut bir kavramın öğretimde, öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi ve enerji konusunda yeterli bilgiye sahip olunabilmesi için, öğretmenlerin günlük yaşamda öğrencileri etkileyen olaylar ile enerji kavramını ilişkilendirerek öğretimi gerçekleştirmeleri gerektiğinden öğretmenlere büyük görevler düşmektedir (Liarakou, Gavrilakis, & Flouri, 2009; Öztürk, 2007). Enerji kavramının öğreniminin etkili gerçekleşebilmesi amaçlı, enerjinin tanımı, enerji dönüşümü ve korunumu ve enerjinin aktarımı gibi kavramların da özellikle üzerinde durularak, irdelenerek öğretimi gerçekleştirilmelidir (Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal, 2014; Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009).

Ülkemizdeki öğretmenler bir konunun anlatımında ilk başta teorik bilgi vermeyi, daha sonra soru-cevap tekniği ile anlaşılamayan yerler üzerinde durmayı ve en sonda konuyu pekiştirmek açısından problem çözme yöntemini tercih ettikleri bilinmektedir (Budak, Budak, Tutak ve Dane, 2009). Ancak tercih edilen bu anlatım

tarzında öğrenciler derste pasif bir rol almaktadırlar. Öğrenciler derslerde daha aktif duruma gelebilmeleri için öğretmenlerin çaba harcaması gerekmektedir. Öğrencilerin çoğu fizik dersinin çok fazla matematiksel işlem içermesinden, anlaşılamayan soyut kavramlar içermesinden dolayı zor olduğunu düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Hatta genellikle matematik dersini sevmeyen ve anlamayan öğrencilerin fizik dersini de sevmedikleri belirlenmiştir. Buradaki sorun matematik ve fizik derslerinin birbirine çok yakın disiplinler olmasından kaynaklı ortaya çıkmaktadır (Bayrak ve Bezen, 2013). Öğrencilerin fizik dersine karşı ilgilerinin artırılması için, konuları günlük hayatla bağlantılı ve gelişmiş her türlü teknolojiden yararlanılarak sunulması gereklidir (Aycan ve Yumuşak, 2003; Bahar ve Polat, 2007). Enerji konusunun da kompleks ve soyut birçok kavram içermesinden kaynaklı öğrenim sürecinde öğrencilerin konuyu anlamlandırmalarında sorunlar ortaya çıkmaktadır (Boyes & Stanisstreet, 1990). Aynı zamanda, öğrenciler derse konu ile ilgili birçok önyargı ile gelmektedirler (Driver & Erickson, 1983; Gilbert & Watts, 1983). Öğretmenler bu önyargıların ortaya çıkarılmasında ve bilimsel gerçekliği kabul edilmiş bilgilerin öğrencilere aktarılmasında önemli rol oynamaktadırlar. Bu kapsamda öğretmenlere eğitim ve öğretim sürecinde büyük görevler düşmesine rağmen, öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi öğretmektense, bilgiyi aktarmayı tercih ettikleri dikkat çekmektedir (Fox, 1983). Öğretmenlerin öğretim sürecinde geleneksel öğretim yöntemlerinden yararlanmayı tercih ettikleri ve öğretmen merkezli bir öğrenimin gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır (Gallagher, 2000; Penick, 1995). Öğretmenlerden; öğrencilerin bilgi düzeyi, öğretim programlarının bilimsel içeriği ve öğrencilerin konuyu nasıl öğrenebileceği ile ilgili fikre sahip olmaları beklenmektedir (Gilbert et al., 1982). Öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve anlamlandırarak öğrenmenin gerçekleşmesinde bireysel farklılıklarında göz önünde bulundurulmalıdır (Garcia & Hughes, 2000). Öğretmenler derslerde, öğrencilere teorik kavramları vermelerinin yanında uygulamalara ve geliştirilmiş yöntem, teknik ve stratejiler ile ders anlatımına da yer vermelidir. Öğrencilerin öğrenimleri sadece okulda edindikleri teorik bilgiler ile sınırlı kalmamalı, günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarla bağlantı kurarak ve yeni anlamlar yükleyerek gerçekleşmelidir. Bu süreçte özellikle öğretmenler, öğrencilerin öğrendikleri soyut kavramlarda yanılgılara düşmemeleri konusunda yönlendirmelilerdir. Yenilenen öğretim programlarında öğretmenlerin adaptasyon sorunu çektiği ve eski alışkanlıklarına son vermelerinin zaman aldığı da dikkat

çeken bir başka unsurdur (Bayrak ve Erden, 2007; Crawley & Salyer, 1995). Bütün bu nedenlerden ötürü de, öğretim programlarının istenildiği şekilde uygulamasının yapılamadığı sonucuna varılmaktadır (Karacaoğlu ve Acar, 2010).

Tüm bu noktalar göz önünde bulundurulduğunda yapılan bu araştırmada, Türkiye genelinde 2013-2014 öğretim yılından itibaren dokuzuncu sınıflardan başlanılacak şekilde kademeli olarak uygulamasına geçilen fizik öğretim programında yer alan ve uygulamasına başlanan enerji konusundaki öğretim uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiği ve sınıf ortamına nasıl yansıdığı sürece dayalı olarak incelenecek ve değerlendirilecektir. Böylece, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını içinde barındıran fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun uygulamasının nasıl gerçekleştiği ve uygulama sürecinde karşılaşılan sorunların neler olduğu ortaya çıkarılmış olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Eğitim programlarının niteliğinin belirlenmesi, öğretme ve öğrenme sürecinin değerlendirilmesi ile gerçekleşebilmektedir. Çünkü, öğretim programlarında yer alan kazanımlar, öğrencilere öğretme ve öğrenme süreci içerisinde kavratılabilmektedir. Öğretme ve öğrenme sürecinin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesini sağlayan önemli etkenlerden biri öğretim programlarıdır. Gelişen teknoloji ile sürekli yenilenen ya da güncellenen öğretim programları arasında yer alan fizik öğretim programı da, Talim ve Terbiye Kurulu kararı ile 2013 yılında güncellenmiştir. 2013-2014 öğretim yılından itibaren dokuzuncu sınıflardan başlanacak şekilde kademeli olarak uygulanmasına başlanılan programın, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun ve öğrenci merkezli öğretim uygulamalarının kullanılabileceği şekilde olduğu görülmektedir (MEB, 2013). Dokuzuncu sınıf fizik öğretim programı içerisinde yer alan enerji konusunun son yıllarda bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi ile hayatımızda çok büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi ile enerji, enerjinin korunumu, enerjinin dönüşümü ve enerji kaynakları kavramlarının öğrencilere öğretiminin sağlanması gereken önemli konular arasında yer aldığı ortaya çıkmaktadır (Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal, 2014; Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Papadouris, Constantinou and Kyratsi (2008) enerji öğretiminin, enerji ve fiziksel olayların yorumlanmasına ve bu olaylarla ilgili tahminde bulunulmasına olanak veren temel bir yapıya sahip

olmasından ve enerji kaynağı, dağıtımı, kullanımı, yakıt tüketimi, taşıma ekonomisi ve beslenme gibi konularda merkezi bir rol oynamasından dolayı önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Aynı zamanda artık enerjinin bir türden diğer bir türe dönüşebildiğini de günlük yaşamımızda görebilmekteyiz (Töman ve Çimer, 2012). Isı, ışık, elektrik, kimyasal, kinetik, potansiyel, petrol, ses ve nükleer enerji hepsi enerjinin bir formudur ve birbirlerine dönüştürülebilirler. Günlük hayatla bağlantılı olaylarda önemli bir yere sahip olan enerji kavramı, hareket ederken, ısınırken ve aydınlanma için kullanılır; ses, ısı ve ışık gibi etkenlerle hissedilir ve hesaplanır; kinetik, potansiyel, elektrik, ısı ve nükleer enerji gibi de çeşitleri bulunmaktadır (Şahan ve Tekin, 2007). Evrendeki enerji ihtiyacımızı karşılayabilecek birçok kaynak vardır ve bu kaynaklarda yenilenebilen ve çevreye zarar vermeyen yenilenebilir ve kullandıkça biten ve yenilerinin gelmesi çok uzun süren yenilenemez enerji kaynakları olarak ikiye ayrılır (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013). Kaynak olarak insanlık hayatı açısından sonsuz sayılacak kadar çok olan enerjiler yenilenebilir enerji olarak isimlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, dalga enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji gibi kaynaklar bulunmaktadır. Kullandıkça biten ve yenilerinin gelmesi çok uzun süren yenilenemez enerji kaynakları arasında ise fosil yakıtlar ve radyoaktif elementler gibi kaynaklar yer almaktadır. Ülkemizdeki farklı enerji kaynaklarına yönelimler, enerji dönüşümleri, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmalar, güneş enerjisi ile çalışan araçlar, fırınlar vb., ülkemizde açılan barajlar, ülkemizin petrol kaynakları, doğalgaz gibi birçok etken ile enerji yaşamımızda çok önemli bir yere sahip olmuştur ve bu önem sayesinde de öğrencilerin “enerji” konusunu günlük hayatla ilişkilendirmeleri daha da etkin hale gelmiştir (Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011). Enerji kavramı, öğrencilerin anlamlandırmakta en fazla zorluk yaşadıkları kavramlar arasında yer almaktadır (Stylianidou, Ormerod, & Ogborn, 2002). Enerji ile ilgili literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, tespit edilen kavram yanılgılarının çoğunlukla enerjinin korunumu, iletimi, dönüşümü, depolanması, gerekliliği, soyutluğu ve enerjinin tanımı ile ilgili olduğu ortaya çıkmıştır (Ellse, 1988; Konuk ve Kılıç, 1999; Ogborn, 1990; Solomon, 1982; Stylianidou, 1997; Stylianidou, Ormerod, & Ogborn, 2002; Trumper, 1998). Öğrencilerin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları üzerine yapılan araştırmalarda da, öğrencilerin enerji, enerjinin kaynağı, enerjinin formu, enerji dönüşümü ve enerjinin transferi ilgili kavramları zihinlerinde

yapılandırmalarında eksiklikler olduğu, enerjiyi ışık, elektrik, güneş, teknolojik uygulamalar, canlılara ait bir özellik ve hayatı kolaylaştırmak olarak algıladıkları ve enerjinin kaynağı ile enerjinin farklı formları arasındaki farklılığı kavrayamadıkları belirlemiştirler (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Kaper, & Goedhart, 2002; Kırtak, 2010; Töman ve Çimer, 2012; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Gerçekleştirilen çalışmaların incelenmesinin ardından son yıllarda enerji konusu üzerine yapılan çalışmaların sayısının arttığı ve enerji konusunun öğretiminin daha önem kazandığı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların daha çok ilköğretim seviyesinde olması ve enerji konusunun güncellenen fizik öğretim programında ilk defa uygulanması araştırmayı önemli kılmaktadır.

Bu araştırmayla, üç farklı Anadolu lisesinde yeni fizik öğretim programına uygun bir şekilde öğretimi gerçekleştiren enerji konusunun sürece dayalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada; öğretmen ve öğrencilerin program uygulamalarına ilişkin düşünceleri, enerji konusunun öğretiminde karşılaşılan sorunlar, öğretmenlerin yararlandıkları öğretim yöntem, teknik ve stratejiler, öğretmenlerin enerji konusunu günlük hayatla nasıl ilişkilendirdikleri, öğrencilerin süreç içerisinde enerji konusunu nasıl algıladıkları belirlenerek değerlendirilmesi yapılacaktır. Araştırmada öğrenciler değişkenlik göstereceğinden dolayı öğrenciler arasında karşılaştırmalar yapılacaktır. Aynı zamanda öğretmenler arasında da öğretim sürecinde öğretmenin rolleri arasında karşılaştırmalara gidilecektir. Araştırmanın yapıldığı sınıflarda programın ilk defa uygulanıyor olmasından ve öğretmenlerin ve öğrencilerin enerji konusunun uygulamalarına ilişkin görüşleri, tepkileri sürece dayalı olarak nitel durum çalışması deseninden yararlanılarak gerçekleştirilmesinden dolayı araştırmanın önemli olacağına inanılmaktadır. Ayrıca, yapılan bu araştırmaların sonuçları göz önüne de alınarak güncellenmiş olduğu düşünülen yeni fizik öğretim programının uygulayıcısı olan öğretmenlerin de, yeni öğretim programına uygun bir şekilde öğretme ve öğrenme sürecini nasıl yürüteceklerinin sürece dayalı olarak incelenecek ve değerlendirilecek olması da önem arz etmektedir. Bütün bu noktalar göz önüne alındığında araştırma sonucunda elde edilen verilerin, yeni fizik öğretim programındaki enerji konusunun öğretiminde yaşanan olumlu özellikler ve sorunları ortaya çıkarmasından kaynaklı daha sonraki uygulayıcılara ve fizik eğitime katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaöğretim dokuzuncu sınıfta öğretimi yapılan enerji konusu süreç içerisinde nasıl gerçekleşmektedir?

1.3.1. Alt Problemler

1. Ortaöğretim dokuzuncu sınıftaki enerji konusunun öğrenme süreci nasıl gelişim göstermektedir?
2. Ortaöğretim dokuzuncu sınıftaki enerji konusunun öğrenme sürecinde yaşanan sorunlar nelerdir?
3. Öğretmenlerin anlattığı enerji konusunun yapılandırmacı öğrenme kuramına uygunluğu nedir?
4. Öğretmenler, enerji konusunda hangi ders araç gereçleri ve materyalleri kullanmaktadır?
5. Öğretmenlerin enerji konusunun öğreniminin öncesine, sonrasına ve enerji konusunun öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nedir?
6. Ortaöğretim dokuzuncu sınıftaki enerji konusuna yönelik öğrencilerin yaklaşımı ve görüşleri nasıldır?
7. Öğrencilerin çalışma öncesinde enerji ve sonrasında enerji, enerji korunumu, enerji dönüşümü ve enerji kaynakları ile ilgili sahip oldukları düşünceler ve bilgiler nelerdir?

1.4. Sayılılar

1. Öğrenciler ve öğretmenler sorulara yanıtlar verirken içtenlikle gerçek bilgilerini yansıttıkları ve belirttikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Yeni fizik öğretim programı içerisinde yer alan ve ilk defa uygulaması gerçekleştirilecek olan enerji konusu, 2013-2014 öğretim yılı bahar dönemine denk geldiği için araştırma bahar döneminde gerçekleştirilmiştir.

2. Öğrencilerin ders saatleri içerisinde birbirleri ile ders dışı iletişimlerde bulunmaları verilerin toplanabilmesinde sınırlılık oluşturmuştur.

1.6. Tanımlar

Enerji: Bir sistemin ya da cismin iş yapabilme yeteneğidir (Bueche & Jerde, 2003; Çengel & Boles, 2008).

Öğretim Programı: Derslerin öğretme-öğrenme süreci içerisinde nelerin niçin ve nasıl yer alacağını ifade eden, yönlendiren kılavuzdur (Özçelik, 1992).

Emik ve Etik Bakış Açıları: Araştırmacının doğal ortamda gözlemlediği katılımcıların bakış açıları ile verileri sunması emik bakış açısının ortaya çıkarılması iken, dışarıdan bir araştırmacının bakış açısı ile verilerin sunulması da etik bakış açısının ortaya çıkarılmasıdır (Gall, Gall, & Borg, 1999).

Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Hiç tükenmeyeceği düşünülen, çevreye zarar vermeyen ve doğal kaynaklar ile kendini sürekli yenileyebilen temiz enerji kaynaklarıdır (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013).

Yenilenemez Enerji Kaynakları: Kullanıldıkça biten ve yenilerinin gelmesi çok uzun süre alan enerji kaynaklarıdır (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013).

2. İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Enerji kavramı ve enerji konusu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde; araştırmaların kavram yanlışları, kavramsal yapılar, kavramsal zorluklar, konunun öğretimi ve öğretimi için kullanılan öğrenme yaklaşımları ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Araştırmalarla ilgili ayrıntılı açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

2.1. Enerji Kavramı ve Enerji Konusu ile İlgili Yurt İçinde Yapılmış Çalışmalar

Akbulut, Şahin ve Çepni (2013), iş ve enerji konusunda kavramsal değişimin incelenmesinde ikili yerleşik öğrenmenin etkisini incelenmiştir. İlköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören 23 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen araştırmada, basit deneysel yöntemin ön ve son test şeklinde olan test modelinden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise, araştırmacılar kavram testini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, ikili yerleşik öğrenmenin iş ve enerji konusunda kavramsal değişimi ve kalıcılığı sağlamada etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bazı öğrencilerde de var olan “Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.” ve “Kutuyu itip hareket ettiremesekte enerji harcadığımız için iş yapmış oluruz.” gibi kavram yanlışlarının giderilemediği belirlenmiştir.

Aydın ve Balım (2005), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak gerçekleştirilen enerji konusunun öğretiminin etkisi araştırılmıştır. 68 öğrenciyi deney ve kontrol grubu olarak ayırmış olup, deney grubuna yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğrenim gerçekleştirirken, kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel öğretim metodu ile öğrenim görmüşlerdir. Deney grubuna öğretim boyunca yarı açık uçlu deneyler, kavram haritası, video gösterimi, anlam çözümlene tabloları ve çalışma yaprakları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ise, deney grubunun daha başarılı olduğu ve derse yönelik tutumlarının arttığı ortaya çıkmıştır.

Lise 2. sınıf fen lisesinde öğrenim gören 70 öğrencinin iş-enerji konusu ile ilgili öğrenimlerine 5E öğrenme modelinin etkisinin araştırıldığı araştırma, Aydoğmuş, Sarıkoç ve Berber (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin sayısı ikiye ayrılarak bir gruba geleneksel öğretim metoduna uygun öğrenim

gerçekleştirilirken, deney grubuna da 5E modeline uygun öğrenim gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun öğrenimi sırasında simülasyon uygulamalarından ve geliştirilen çalışma yapraklarından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Kurnaz (2009) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, fizik öğretmen adaylarının enerji, güç ve kuvvet kavramlarını anlama düzeylerinin belirlenmesine yönelik açık uçlu soruların yer aldığı başarı testinden yararlanılmıştır. 56 fizik öğretmen adayının katıldığı araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının enerjinin güç ile aynı kavram olduğunu belirtmesi gibi bilimsel tanımlamalarla uyuşmayan açıklamalarda buldukları ortaya çıkmıştır.

Arslan (2009), ortaöğretim, lisans ve yüksek lisans öğrencilerin karşılaştırmalı olarak enerji ile ilgili kavrama düzeyleri incelenmiştir. 243 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, veriler iki kısımdan oluşan başarı testi ile toplanmıştır. İlk kısımda açık uçlu soru yöneltilirken, ikinci kısımda öğrencilerin enerji kavramları arasında grafik çizmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrenim seviyeleri arasında bir farklılığın bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Farklı öğrenim seviyelerinde gerçekleşen öğretimin, öğrencilerin enerji kavramını farklı ifadelerle belirtmelerinde etkili olmadığı ve öğrencilerin enerjiyi “iş yapma becerisi” şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir.

Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal (2014)'ın gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğretmen adaylarının enerji ve enerji kaynakları ile ilgili bilgi ve görüşleri incelenmiştir. Araştırmaya 383 öğretmen adayı katılmış olup, öğretmen adaylarına yedi adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Nitel veri çözümleme yöntemlerinden içerik çözümlemesi kullanılarak elde edilen bulgular sonucunda, yeni fen bilgisi lisans programında yer alan enerji kaynakları ve kütle-enerji arasındaki ilişkinin bulunduğu konuların öğretiminde öğrencilerin daha başarılı olabileceğinin düşünüldüğü ortaya çıkmıştır. Ancak programın yinede alternatif enerji kaynakları ve nükleer enerji bakımından zenginleştirilmesi gerektiğinin düşünüldüğü vurgulanmıştır.

Berber (2008) tarafından kavram değiştirme metinlerinin ve analogik modellerin öğrencilerin enerji konusundaki başarılarına etkisi araştırılmıştır. Lise 2. sınıfta öğrenim gören 105 öğrencinin katıldığı araştırmada üç deney ve bir kontrol grubu

araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney gruplarının, araştırma sonucunda kontrol grubuna göre enerji konusunda daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Berber ve Sarı (2009)'nın gerçekleştirdikleri araştırmada iş-güç-enerji konusunun ğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik-analojik modellerinin etkisinin belirlenmesinin amaçlanmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel anlamda veriler toplanılmış olup, lise 2. sınıfta öğrenim gören 52 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerden kontrol grubunda bulunanlara kavramsal değişim metinleri kullanılırken, deney grubuna kavramsal değişim metinleri ile birlikte pedagojik-analojik modeller birlikte yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun daha başarılı olduğu ve anlamalarının da arttığı gözlenmiştir.

Bilen, zel ve Sürücü (2013), yenilenebilir enerjiye yönelik fen bilgisi ğretmen adaylarının tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, 39 maddelik likert tipi tutum leği kullanılmıştır. 254 fen bilgisi ğretmen adayının katıldığı araştırma sonucunda, ğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutum içinde buldukları belirlenmiştir. Farklı sınıflarda öğrenim gören ğretmen adaylarının tutumları arasında da anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Çelikler ve Kara (2011)'nin yapmış oldukları çalışmanın sonucunda da benzer bulgulara rastlanılmıştır.

oban, Aktamış ve Ergin (2007), ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören 22 öğrencinin enerji konusu ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yönteminin yararlandıldığı araştırmada, öğrencilerin enerji kavramını canlılara ait bir özellik olarak düşünmesinden, enerji olarak sadece kinetik ve potansiyel enerjiden bahsedilmesinden kaynaklı öğrencilerin enerjiyi eksik ve alternatif kavramlar ile zihinlerinde yapılandırıdukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca ğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları enerji türlerinin dışında kalan türler ile ilgili de bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bunların yanında, öğrencilere enerji konusunun ğretiminde enerji dönüşümü ve korunumu, enerji aktarımı kavramları üzerinde durulması gerektiği ve deney veya etkinlikler ile öğrencilere öğreniminin daha etkili sağlanması gerektiği belirtilmiştir.

Ertay, Şen ve Parmaksızıoğlu (2011) yapmış olduğu araştırmalarında okul dışı bilimsel etkinliklerin dokuzuncu sınıf oğrencilerinin enerji konusunu g¼nl¼k hayatla ilişkilendirme d¼zeyine etkisini belirlemeye çalıŐmıŐlardır. 58 oğrenci ile y¼r¼t¼len araştırmada, veri toplama aracı olarak hazırlanan 12 adet açık uçlu soru kullanılmış, gezi ¼ncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, okul dışı gerçekleştirilen bilimsel etkinliklerin oğrencilerin enerji konusunu g¼nl¼k hayatla ilişkilendirme d¼zeylerinde artıŐa neden olduğu belirlenmiştir.

Hırça ve diğerleri (2008)'nin enerji kavramının nasıl algılandığını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında, sekizinci sınıfta oğrenim g¼ren 171 oğrenciye enerji kavramı ile ilgili 18 soruluk çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular y¼nlendirmiŐlerdir. Araştırma sonucunda oğrencilerin zihinlerinde enerji kavramını kinetik enerji, canlı varlıklarda var olan enerji gibi alternatif kavramlarla yapılandırıddıkları, kavramları anlamlandırmada zorluk çektikleri, teorik olarak sahip oldukları bilgileri uygulamaya d¼n¼Őt¼remedikleri ve bilimsel olmayan g¼r¼Őlere sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı zamanda, oğrencilerin kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerin oğrenimi boyunca karŐılaŐtırdıkları enerji kavramı arasında da ilişki kuramadıkları saptanmıştır.

Hırça, alık ve Seven (2011) tarafından iş, g¼ ve enerji ¼nitesinde 5E modeline uygun olarak geliştirilen materyalin oğrencilerin kavramsal değişimlerine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ortaoğretim 10. sınıfta oğrenim g¼ren 42 oğrencinin katılımıyla gerçekleşen araştırmada, iş, g¼ ve enerji ¼nitesi ile ilgili ders yazılımı, çalışma yaprakları ve kavramsal değişim metinleri geliştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan oğrencilere enerji kavram testi ve fizik tutum ¼leđi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda iş, g¼ ve enerji ¼nitesinin oğreniminde kullanılan 5E modeline uygun olarak geliştirilmiş materyalin olumlu etkisinin olduğu ve oğrencilerin başarılarını, fiziğe karşı tutumunu arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Kurt ve Akdeniz (2002), ortaoğretim lise 2. sınıfta oğrenim g¼ren oğrencilerle araştırma gerçekleştirmiş olup, enerji konusunda b¼t¼nleŐtirici oğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma kağıtlarının uygulanma s¼recindeki etkisini deđerlendirmiŐlerdir. 23 oğrencinin katıldığı araştırmada, çalışma yapraklarının fizik dersine olan ilgiyi arttırdığı, d¼Ő¼ncelerin ortaya çıkarılmasında etkili olduğu

ve kendi öğrenmelerinden öğrencilerin sorumlu olmalarının gerçekleşmesi gibi olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

İlköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören altı öğrenci ile Küçük, Çepni ve Gökdere (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, örnek olay ve görüşme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin iş, güç ve enerji kavramları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramların belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin enerji kavramını güç ve kuvvet ile ilişkilendirmelerinden kaynaklı kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenen araştırmada, kavram yanılgısının nedeninin günlük hayatta kullanılan dilden ötürü öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca enerjinin maddenin çeşiti, gücün bir enerji kaynağı olduğu, iş yapıldığında enerji kazanıldığı, enerjinin akıcı ve uçucu özellik taşıdığı ve enerjinin depolanmadığı öğrenciler ile yapılan araştırma sonucunda elde edilen diğer kavram yanılgılarıdır.

İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamalarının tespit edilmesi amaçlanan araştırma, Özcan (2006) tarafından gerçekleştirilmiş olup, sekizci sınıfta öğrenim gören 267 öğrencinin ve yükseköğretimde öğrenim gören 301 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ilköğretim ve yükseköğretim için iki ayrı kavramsal anlama testi kullanılmıştır ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Enerji konusu ile ilgili öğrencilerin öğrenme güçlüklerine sahip oldukları ortaya çıkan araştırmada ise, öğrencilerin sırasıyla enerji kavramını en çok hareket, elektrik, güç, canlılık, güneş ve ışık kavramları ile ilişkilendirdikleri saptanmıştır. İlköğretim ve yükseköğretimde öğrenim gören öğrencilerin yanıtlarının da birbirlerine benzerlik gösterdiği araştırmada elde edilen bir diğer sonuçtur.

Enerji ile günlük yaşamının ilişkilendirilme düzeyinin belirlenmesi Seçer (2008)'in yaptığı araştırmada yer alırken, ilköğretim altıncı sınıfta öğrenim gören 64 öğrenci çalışma grubu olarak seçilmiştir. Ayrıca sekiz öğrencinin de kavramsal gelişimleri takip edilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, kavramsal anlama testinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanıldığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerjiyi sadece hareket eden ve yaşayan nesnelere ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Enerji konusunun içinde yer alan kuvvet kavramını da enerji ve güç kavramları ile ilişkilendiremeyen öğrencilerin, günlük yaşamda

kullandıkları dilin etkisinden kurtulamadıklarından dolayı zorluklar çektikleri belirtilmiştir.

Tatar ve Oktay (2007)'in öğrencilerin enerji korunumu ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarına yönelik literatürden derleme yaptıkları çalışmalarda, öğrencilerin enerjinin tükendiğini yok olduğunu, enerjinin azalmasının enerji korunumunun tam tersi bir olay olduğunu, enerji korunumunun enerji tasarrufu anlamına geldiğini, enerjinin yakıttan ve yiyeceklerden sağlandığını ve enerjinin bir miktarının olduğunu düşündüklerini belirlemiştir.

Tortop ve Özek (2013) güneş enerjisi ve kullanım alanlarının öğreniminde, proje tabanlı öğrenmede etkili olan alan gezisi ile öğrencilerin başarılarındaki, tutumlarındaki ve çevreye karşı tutumlarındaki etkisinin belirlemeye çalışıldığı araştırmaya, 12. sınıfta öğrenim gören öğrenciler katılmıştır. Araştırmada, yarı deneysel desen benimsenmiştir. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ayrılmışlar ve araştırma sonucunda da deney grubu öğrencilerinin alan gezisi sonrasında çevreye, güneş enerjisi ve kullanım alanlarına karşı tutumlarının arttığı tespit edilmiştir.

Töman ve Çimer (2012), ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite seviyelerinde öğrenim gören 95 öğrencinin enerji dönüşümü kavramını anlamaları ve kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlı araştırma gerçekleştirilmiştir. Gelişimci araştırma modelinden yararlanılarak gerçekleştirilen araştırmada, kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerji dönüşümü kavramını algılayamadıkları ve ellerini birbirine sürttüklerinde ısı enerjisinin harcandığını ve bisikletin dinamosu dönerken ısı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü belirtmelerinden kaynaklı da kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. İlköğretim seviyesindeki öğrenciler enerji dönüşümünü günlük yaşamdaki olaylarla bağdaştırırken, ortaöğretim ve üniversite öğrencileri bilimsel tanımları ve okulda öğrendikleri bilgileri kullanarak ilişkilendirmişlerdir.

Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009), ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören öğrencilerin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılama düzeyleri üzerine araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. 120 öğrencinin katıldığı araştırmada, veriler dört adet açık uçlu sorunun yer aldığı anket ile toplanmıştır. Öğrencilerin enerji ve

enerji ile kavramları zihinlerinde eksik ve alternatif kavramlar ile yapılandırdıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin enerji ile ilgili kavramların sadece su güneş gibi gözle görebildiği kısımlarının algılayabildiği ve gözle görülemeyen kısımların algılanmasında zorluk çektikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin enerji formu ve enerji transferi durumlarını kavramakta zorluk çektikleri belirlenmiştir.

2.2. Enerji Kavramı ve Enerji Konusu ile İlgili Yurt Dışında Yapılmış Çalışmalar

Ben Zvi (1999) İsrail'de lise 2. sınıfta öğrenim gören ancak fen bölümünü seçmemiş olan öğrencilerin enerji konusu ile ilgili bilimsel kavramları anlamlandırabilmeleri amaçlı öğretim planı geliştirmiş ve uygulamıştır. Araştırma sonucunda, enerji ile ilgili öğrencilerin enerji kalitesi ifadesi ile enerjinin miktarını birbirleri ile eş anlamlı olduğunu, enerjinin korunmadığını, enerjinin bir çeşit yakıt türü olduğunu ve enerjinin kullanılabilmesi için çok fazla para ödenmesi gerektiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Kavram değişim metinlerinin enerji konusu ile ilgili var olan alternatif kavramların giderilmesindeki etkililiği incelenen araştırmada, Diakidoy et al. (2003) örneklem olarak altıncı sınıfta öğrenim gören 215 öğrenciyi seçmiştir. Örnekleme iki ayrı gruba ayırmışlardır ve ders süreci her iki grupta da aynı şekilde gerçekleşirken, deney grubuna dersin sonunda kavramsal değişim metinleri verilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubunun daha başarılı olduğu ve kavram değişim metinlerinin de enerji konusu ile ilgili var olan alternatif kavramların giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaper and Goedhart (2002) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin enerji konusunun öğrenimi gerçekleşmeden önce enerji kavramını günlük hayatla nasıl ilişkilendirdiklerine ve öğretimi sırasında karşılaşılan sorunlara yer verilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerji konusunun öğreniminden önce enerjiyi görülebilir olaylarla ve teknolojik uygulamalar ile ilişkilendirdikleri ve enerji tasarrufu yapılması gerektiği ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğretimi ile ilgili ise, öğretmenlerin enerji konusu kapsamında enerji türleri arasından sadece kinetik ve potansiyel enerji üzerinde durmalarının ilerleyen öğrenim seviyelerinde sorun oluşturduğu belirtilmiştir.

Kesidou and Duit (1993) araştırmalarında salınan herhangi bir sarkacın bir süre sonra durmasının nedeninin ne olabileceğini öğrenci görüşleri ile saptamayı

amaçlamışlardır. Araştırmaya 34 öğrenci katılmış olup, dört öğrenci kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü ifade ederken, geriye kalan 24 öğrencinin enerji dönüşümü kavramı ile durumu açıklayamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerde enerjinin belli bir süre sonra kullanılarak biteceği yönünde kavram yanılgısının da bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Kruger (1990)'in yapmış olduğu araştırmada, ilkokul öğretmenlerinin enerji konusuna yönelik bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 20 ilkokul öğretmen ile derinlemesine gerçekleştirilmiş olan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin enerji ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin enerjiiyi bir çeşit yaşam gücü olarak tanımlamalarının yanı sıra, cansız varlıkların da enerjisinin olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca güç ve enerji kavramı arasında da ayırım yapamayan öğretmenler, güç ve enerji kavramının birbirlerinin aynısı olduğunu düşündüklerine dair açıklamalarda bulunmuşlardır.

Ogborn (1990) öğrencilerin ve öğretmenlerinin enerji ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğrenciler ve öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda ise;

- Maddedeki değişimin nedeni enerjidir,
- Enerji sadece canlılarda bulunmaktadır ve canlılardan bahsederken enerji dile getirilebilir,
- Enerji bir çeşit aktivitedir,
- Enerji ve kuvvet aynı anlama sahiptir,
- Enerji ve güç aynı anlama sahiptir,

şeklinde öğrencilerin ve öğretmenlerin düşüncelere sahip oldukları saptanmıştır.

Pinto, Couso and Gutierrez (2005), lise öğrencilerine enerjinin değer kaybetmesinin öğrenimini sağlamak amaçlı gönüllü 20 öğretmene eğitim programı hazırlamışlardır ve öğretimsel bir süreçte araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Enerji öğretiminde enerjinin değer kaybetmesi kavramında yer alması gerektiğini düşünen araştırmacılar, öğretimini gerçekleştiren öğretmenlerin bu konuda başarılı olamadıklarını vurgulamışlardır. Öğretmenlerin enerjinin değer kaybetmesi konusunda kavram yanılgısına sahip olduğunu belirten araştırmacılar, öğrencilerin anlamlandırmada zorluk çekmelerinin nedeninin de öğretmenler olduğunu belirtip,

öğretmenlerde var olan kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Öğretmenlerde ortaya çıkan kavram yanlışları aşağıdaki şekildedir;

- Enerjinin değer kaybetmesi, enerji korunumunun tam tersi bir olaydır.
- Enerjinin bir yerden başka bir yere aktarımı, enerjinin değer kaybetmesi olarak ifade edilebilir.
- Enerjinin değer kaybetmesi, miktar kaybedilmesi olarak anlamlandırılabilir.
- Enerji, ısı ile kaybedilir değer kaybeder.
- Enerji değer kaybedince, enerjinin kalitesinde ve doğasında değişiklik oluşacağından dolayı farklı bir enerji çeşiti olarak değerlendirilir.
- Enerji ya değer kaybeder ya da korunur.

Solomon (1982) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören öğrencilerin enerji ile sahip oldukları bilgilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler arasında tartışma ortamı yaratılarak gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin kullanışsız enerjiyi ortama yayılmış ısı, ışık ve ses enerjisi olarak adlandırdıkları, sürtünme ile açığa çıkan enerjinin de bir sistemi harekete geçirmek için yetersiz olacağı şeklindeki görüşleri belirlenmiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin enerjinin depolanabilmesi ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları da ortaya çıkmıştır. Çünkü nesnelerin içinde yer alan enerjilerin gerçek enerji olmadığını ifade eden öğrenciler, ancak enerji serbest olursa gerçek bir enerjiden bahsedebileceklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin enerji kavramı ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılmasının amaçlandığı çalışma, Trumper and Gorsky (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada lise öğrencileri çalışma grubu olarak belirlenmiş olup, deney ve kontrol grubuna ayrılan öğrencilere farklı yöntemlerde öğrenim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubu lehine sonuçlar elde edilmesine rağmen, her iki grupta sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen kavram yanlışları ise, enerjinin sadece insanla ilişkili olduğunun, nesnelerin var olan enerjisini sürekli harcadığının, nesnelerin bir parçası olan enerjinin nesne etkileşime girdiğinde açığa çıktığının, enerjinin hareketle ilgili bir kavram olduğunun, enerji sayesinde nesnelerin oluştuğunun, enerjinin bir yakıt türü

olduğunun ve enerjinin nesnelere arasından akan bir sıvı olduğunun düşünülmesi sonucunda belirlenmiştir.

Trumper (1998), fizik öğretmen adaylarının enerji konusundaki kavramsal gelişimleri incelemek amaçlı dört yıl süren boylamsal bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yılda iki kez uygulanan anketler ile toplanan verilerin kullanıldığı araştırmaya, 25 öğretmen adayı katılmıştır. Yılın başında uygulanan ankette enerji ile ilgili resimler bulunmakta ve öğretmen adaylarının bu resimleri tanımlamaları istenmektedir. Daha sonra uygulanan ankette ise, bilimsel bilgilere yönelik görüşlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Boylamsal çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının enerji konusunu anlamalarının ve algılamalarının her geçen yıl arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının enerjiyi somut bir nesne olarak düşünmelerinden, kuvvet kavramı ile enerji kavramını karıştırmalarından ve sadece hareket eden cisimlerin enerjiye sahip olduğunu düşünmelerinden kaynaklı çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Trumper, Raviolo and Shnersch (2000) tarafından sınıf öğretmenliği üniversite birinci ve ikinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmada, İsrail ve Arjantin'den iki farklı örneklem alınmış ve iki bölümden oluşan bir ölçek ile öğrencilerin enerji kavramı ile olan bilgileri arasındaki farkların ve benzerliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, iki ülkedeki öğrencilerin enerji kavramını anlama düzeyleri arasında çok büyük farklılıklar olduğu ve bazı öğrencilerin de enerjiyi somut bir nicelik olarak tanımlamasından, enerjinin korunumunun olmadığı düşünülmesinden ve enerji ve kuvvet kavramlarının birbirlerine karıştırılmasından kaynaklı kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Watts (1983) enerji ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi hedeflemiştir ve araştırma lisede öğrenim gören öğrenciler ile görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin enerjinin sadece canlı varlıklar üzerinde olabileceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bir olayın gerçekleşebilmesi için nesnelere depo edildiğini ve hareketin de gerçekleşebilmesi için bir çeşit yakıt türü olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler enerjiyi tanımlamak istediğinde, duman gibi bir şey olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Yuenyong and Yuenyong (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ilköğretimde öğrenim gören 36 öğrencinin enerji ile ilgili sahip oldukları düşüncelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, üzerlerinde enerji ile ilgili birbirlerinden farklı durumların ve türlerinin bulunduğu kartlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerjiyi elektrik, potansiyel, ısı, mekanik enerji olarak tanımladıkları belirlenirken, kuvvet ile aynı anlamda ve bir çeşit yakıt türü olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. İlköğretimde birbirlerinden farklı seviyede öğrenim gören öğrencilerin birbirlerinden çok farklı yanıtlar vermesi ile de öğrenim seviyeleri arasında uyumlu bir ilerleme yaşanmadığı tespit edilmiştir.

Zain and Sulaiman (1998), fizik öğrencilerinin enerji ve teknolojik gelişmeler ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Üniversite birinci sınıfta öğrenim gören 133 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen içerisinde çoktan seçmeli soruların yer aldığı anket kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ise, öğrencilerin elektrikli fırınların gaz fırınlarına göre daha kullanışlı olduğunu düşünmelerinden, enerji probleminin nasıl çözümlenebileceğine yönelik fikirlerinin olmamasından ve depolanan enerjinin sürekli kullanılarak tükeneneğinin ifade edilmesinden kaynaklı enerjideki teknolojik gelişimlere, enerjinin depolanmasına, korunumuna ve tasarrufuna yönelik öğrencilerin yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, ortaöğretim dokuzuncu sınıflarda enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin betimlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan durum çalışması (case study) biçiminde desenlenmiştir. Türkçe alan yazında durum çalışması olarak geçmesinin yanında; vaka incelemesi, özel durum çalışması, örnek olay çalışması şeklindeki kavramlarla da ifade edilebilmektedir. Ancak İngilizce alan yazında case study olarak adlandırılan desen, bu çalışmada da durum çalışması olarak benimsenmiştir. Durum çalışması eğitim dünyasında eski bir bakış açısı olarak yer alırken, 1980'lerden itibaren de yeni araştırma yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Ekiz, 2009).

Durum çalışması; güncel bir olay, olgu, durum ve araştırmanın yapıldığı grup üzerine odaklanılan derinlemesine bir inceleme olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2013; Glesne, 2012; Yin, 2009). Ancak, durum çalışması için nitel alan yazında birden çok tanımlama yer almaktadır. Tanımlardan bir diğeri de, bir ya da birden fazla olayın, ortamın, bireylerin, grupların, yerlerinin ve zamanlarının ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi ile derinlemesine araştırılma yapılması şeklindedir (McMillan, 2004). Durum çalışması, katılımcı gözlemlerden, derinlemesine yapılan görüşmelerden ve dökümanlardan elde edilen verilerin toplanması ve daha sonra verilerin analizi ile araştırılan konunun derinlemesine ve boylamsal olarak incelenmesine olanak sağlar (Glesne, 2012). Bu tanımlar bağlamında da araştırmada, sınırları belli olan konunun gerçek bir ortamda ayrıntılı olacak şekilde betimlenmesinin ve incelenmesinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Durum çalışması kapsamında araştırmada, nasıl ve niçin sorularının yanıtları aranmaktadır. Niçin ve nasıl sorularının yanıtlarının arandığı araştırma yönteminde, araştırmacının araştırılan konunun üzerinde etkisinin en aza indirildiği kabul edilmektedir (Yin, 2009). Diğer bir ifadeyle, araştırmacının araştırılan durum ile ilgili hiçbir önyargıya sahip olmadan inceleme gerçekleştirilmektedir. Durum çalışmasının diğer bütün yöntemlerden ayrıldığı nokta ve en önemli özelliği ise, araştırmacının durumun içerisinde yer alarak durumu derinlemesine inceleme şansına sahip olmasıdır. Durum çalışmasından

yararlanılacak olan araştırmalarda ise, bütünsel bir bakış açısı ile durumun incelenebilmesi için veri toplama işleminde birden fazla teknikten yararlanılması gerekmektedir (Ekiz, 2009). Durum çalışmasının gerçekleşebilmesi için ilk başta bir durumun özel olduğunun belirlenmesi gerekir. Belirleme işleminde aşağıdaki ilkelerden yararlanılmaktadır:

- Nicel araştırmada tarama yönteminin teknikleri arasında yer alan anket ve görüşmelerden elde edilen veriler ile özel bir durum tespit edilebilir ve durumun derinlemesine incelenebilmesine imkan verir.
- Okul, sınıf vb. ortamlarda gözlem yapılırken özel durum ortaya çıkabilir ve derinlemesine araştırma yapılabilir.
- Araştırmacının bireylerle informal etkileşimi ile ona bir diğer kişi tarafından herhangi bir yerde özel bir durumun varlığından söz edilebilir ve derinlemesine araştırma yürütülebilir.

Bunların yanı sıra, araştırmalarda durum çalışmasının tercih edilme nedenleri de şu şekilde sıralanabilmektedir (Vural ve Cenksever, 2005);

- Elde edilen veriler gerçeklik bakımından çok güçlü verilerdir ve düzenlenmesi araştırmacılar için oldukça zordur.
- Durum alışması sayesinde, bir olay ile ilgili genelleme yapılabilir.
- Gerçeklerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesini sağladığından araştırmaya katılan katılımcıların görüşleri de karşılaştırılabilmektedir.
- Durum alışması önceden ortaya çıkmış belgeler ya da materyaller üzerinden yeni yorumlar ortaya konulabilmesine imkan sağlamaktadır.
- Durum çalışmasından yararlanılarak gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrudan yorumlanabilmektedir.

Durum alışmaları bir olayın betimlenmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesi olacak şekilde üç gruba ayrılarak incelenebilmektedir. Betimleme amacı ile yapılan durum çalışmasında; bir olayın betimlenmesi temel amaçtır ve betimlenen olay gerçek bir durumdan var olduğundan dolayı okuyuculara o olay ile ilgili bir anlam ve görüş oluşturur. Yorumlama amacı ile yapılan durum çalışmasında; özel bir durumun açıklanması temel amaçtır ve durumlar arasında yer alan olaylar

arasındaki ilişkinin de ortaya çıkarılması gerçekleşebilmektedir. Değerlendirme amacı ile yapılan durum çalışmasında; farklı nitel yaklaşımlar geliştirilir ve geliştirilen yaklaşımlarda uygun olanı seçilerek durum çalışması gerçekleştirilir (Gall, Gall, & Borg, 1999).

2013-2014 öğretim yılından itibaren Türkiye genelinde uygulamasına geçilen fizik öğretim programı içerisinde yer alan konularının uygulamasının nasıl gerçekleştiğinin, durum çalışması deseninden yararlanılarak belirlenmesi gerçekleşebilmektedir. Dokuzuncu sınıf fizik öğretim programının yeni uygulamaya konulmasından dolayı araştırma doğrudan betimsel durum çalışması kapsamında ele alınmaktadır. Bu çalışmada da, dokuzuncu sınıf fizik öğretim programı içerisinde yer alan enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiği gerçek bağlamlar ile birlikte ayrıntılı olarak betimlenebilecektir. Kısacası, betimlemek amacıyla desenlenen çalışmada betimleme amaçlı durum çalışması uygulamasından yararlanılmaktadır.

3.1.1. Araştırmanın Türü

Durum çalışması, kendi içerisinde çalışılan duruma, katılımcılara ve kullanılan veri toplama yöntemleri gibi etkenlere bağlı olarak farklı türlere ayrılmaktadır. Araştırmacı yapacağı çalışmaya uygun olarak çalışmaya başlamadan önce araştırma problemlerini, alt problemlerini ve yöntemini göz önüne alarak durum çalışması türüne karar vermelidir (McMillan, 2004). Bu çalışmada da, ortaöğretim dokuzuncu sınıflarda enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin betimlenmesi amaçlandığından ve durumun ayrıntılı bir şekilde betimlenmesinin gerçekleştirilmesinden dolayı araştırma katılımcı gözleme dayalı olarak gerçekleştirilen betimsel bir durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Araştırmacının esas veri toplama aracının katılımcı gözlemci olduğu bu çalışmada, sınıflar odak noktasına alınarak incelenmiştir. Araştırmada belirlenen odak noktası, araştırmanın en başında yapılan gözlemler ile belirlenmiş olup araştırmanın yönetilmesine de olanak sağlamıştır. Araştırılacak ortamın fiziksel olarak iyi bir ortam olabilmesi için ise, aynı bireylerin tekrarlı olarak kullandıkları bir ortam olan sınıf ortamı seçilmiştir (McMillan, 2004). Ayrıca durum çalışması içerisinde yer alan diğer türlere de aşağıdaki şekilde yer verilmiştir:

Organizasyonların geçmişini inceleyen durum alışmaları: Bu durum çalışmalarında, belirli bir organizasyona başından itibaren süreç içerisinde odaklanılır ve gelişimi incelenir. Araştırmacı, durumun nasıl başladığını, şimdiki durumun nasıl olduğunu, bu süreç içerisinde ne gibi değişiklikler olduğunu vs. gibi soruların yanıtlarını görüşme, gözlem ve yazılı kaynakların incelenmesi şeklindeki veri toplama araçları ile elde etmeye çalışmaktadır (McMillan, 2004).

Yaşam hikayesi durum alışmaları: Bu alışma, bir kişiinin ağzından kendisi ile ilgili olan yaşam hikayesinin öğrenilmesi amaçlı, o kişi ile görüşmeler yapılarak gerçekleşen bir durum çalışması türüdür. Araştırma, görüşülen kişiyi tanımaya yönelik gerçekleştirilmektedir. Bu alışma türü aynı zamanda sözel tarih olarak ifade edilebilmektedir (McMillan, 2004).

Durum analizi: Bu durum çalışması türünde, özel bir durum ile ilgili araştırmaya katılan katılımcıların birbirlerinden farklı olan görüşleri göz önüne alınarak çalışma gerçekleştirilmektedir (McMillan, 2004).

Çok durumlu alışmalar: Bir durum üzerine çalışılırken, birbirinden bağımsız bir kaç alt olguya aynı ortam içerisinde yer verilmesi ile gerçekleşen bir tür durum çalışmasıdır. Çoklu durum çalışması olarak adlandırılabilmesi için ise, araştırmacının en az iki katılımcı ya da en az iki ortam üzerinde çalışmayı sürdürmesi gerekmektedir. Bu tür çalışma genel olarak pilot çalışma kapsamında ilk olarak tekli durum çalışması olarak başlar, ancak sonradan daha az yoğun gözlemlerle başka ortamlardan da veriler toplanarak araştırmaya devam edilir (McMillan, 2004).

Karşılaştırmalı durum alışmaları: Karşılaştırmalı durum çalışmasının gerçekleşebilmesi için, araştırmada birden fazla kişi ve birden fazla ortam yer alması gerekmektedir. Buradaki amaç bir kuram geliştirilmesidir. En az iki durum çalışması yapılarak bunların birbirleri ile karşılaştırılması ile araştırma gerçekleşebilmektedir. Araştırmada yapılacak olan ikinci durum çalışması, birinci durum çalışmasının devamı niteliğinde, birinci durum çalışmasındaki özelliklerin aynı olduğu ya da olmadığı alandan seçilerek sürdürülebilmektedir. Karşılaştırmalı durum çalışmalarında genelleme yapabilmek için, seçilen ikinci durum çalışmasının birinci çalışmayı gzeteten nitelikte olan bir alandan seçilmiş olması gereklidir (McMillan, 2004).

3.1.2. Araştırmanın Deseni

Durum çalışmasının desenlenme süreci bir huni şekli düşünülerek anlatılabilmektedir. Araştırma başlangıcında çerçeve, bir huninin ağzı gibi geniştir. Araştırmacı daha sonra araştırma yapmayı planladığı ortama girer ve araştırmanın yapılabilirliğini değerlendirir ve inceler. Ardından araştırmacı, araştırmanın nasıl devam edebileceği ile ilgili veriler toplar, keşfeder, gözlemler ve nihai karara vararak araştırmanın ne şekilde ve nasıl ilerleyeceği belirler. Aynı zamanda araştırmacı, araştırma sürecinde kimlerle görüşeceğini, araştırmanın nereye gideceğini, zamanı nasıl değerlendireceğini, neyi ya da neleri derinlemesine inceleyeceğini de ortaya çıkarır. Bu karar verme aşamalarında araştırmacı var olan planlarından vazgeçebilir, yeni planlar yapabilir ve araştırma desenini de değiştirebilmektedir. Bu araştırmanın deseni tür olarak ise, bütüncül çoklu durum deseni içerisinde yer almaktadır. Bütüncül çoklu durum çalışmalarında birden fazla kendi başına bütüncül olarak değerlendirilebilecek durumlar bulunmaktadır. İlk başta araştırmada da olduğu gibi her durum kendi içerisinde ele alınmıştır ve daha sonra birbirleri ile de karşılaştırmaları yapılmıştır. Araştırmada, durumlar arası karşılaştırma yapabilmek için ise, probleme ilişkin veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Ayrıca araştırmada, hem Türkiye genelinde 2013-2014 öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulamasına başlanılan yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin ilk defa bu araştırma ile betimleneceği, hem de araştırmanın üç farklı Anadolu lisesinde yer alan sınıflarda gerçekleştirileceği düşünüldüğünde, birden fazla kendi içerisinde bütüncül olarak ele alınan durumun söz konusu olduğu ve bu durumlar arasında araştırma kapsamında karşılaştırma yapılabileceği ortaya çıkmaktadır.

Bütüncül çoklu durum deseni ile birlikte bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olarak adlandırılan üç tür durum çalışması deseni daha bulunmaktadır (Yin, 2009). Diğer durum desenleri ise aşağıdaki şekilde açıklanabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013):

Bütüncül tek durum deseni: Bütüncül tek durum deseninde bir kurum, bir sınıf gibi tek bir analiz birimi bulunmaktadır. Bu desenin kullanılabilmesi için, üç unsur bulunmaktadır. Ortamda iyi bir şekilde belirlenmiş bir kuramın doğrulanması ya da çürütülmesi durumlarında kullanılabilir. Bir ortamdaki aykırı, aşırı ya da kendi özgü durumların çalışılmasında bütüncül tek durum deseninden

yararlanılabilmektedir. Son olarakta, daha önce kimsenin çalışmadığı durumlar ele alınırsa bu desen kullanılabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

İç içe geçmiş tek durum deseni: Tek bir durum içerisinde birden fazla alt tabakanın olması ile gerçekleşebilen bir desendir. Bu durumda da birden fazla analiz biriminin kullanılması gerekmektedir. Bir durum içerisinde gerçekleşebilecek birden fazla alt birimin incelenmesi ile gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

İç içe geçmiş çoklu durum deseni: Bu desende birden fazla durum söz konusudur. Araştırmada bulunan her bir durum kendi içerisinde alt birimlere ayrılmaktadır. Ayrıca, burada da araştırmada karşılaştırmaların yapılabilmesi için, standart verilerin toplanması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.1.3. Araştırmanın Temel Özellikleri

Araştırmada yararlanılan durum çalışması kapsamında, araştırmanın içerisinde gerçekleşen olaylar zengin ve açık bir şekilde betimlenmiştir. Betimlenen durumlar ve olaylarda gerçekleştiği sıra ile hikaye tarzında verilmiştir ve olayların tanımlanması ve analizi arasında geçen süreçte de içsel bir bağ kurulmuştur, olaylar tartışılmıştır. Durum içerisinde öne çıkan bireyler, gruplar ve belirgin olaylar üzerine ise odaklanılmıştır ve araştırmacı süreç içerisinde ortamın bir parçası olarak duruma katılmıştır. Sonuç olarak araştırılan konu durum çalışması çerçevesinde zengin bir şekilde betimlenmiştir (Hitchcock & Huges, 1995).

Durum çalışmaları belirli özellikleri ile diğer nitel araştırma yöntemlerinden farklılaşmaktadır. Bu araştırmanın da nitel araştırma yöntemlerinden farklılaştığı noktalar arasında özel durumların çalışılması, durumun derinlemesine çalışılması, olgunun doğal bağlamında çalışılması, araştırmacı (emik) ve uzman (etik) bakış açılarının ortaya çıkarılması yer almaktadır. Özel durumların çalışılmasında; araştırmayla ilgili olan konunun daha iyi anlaşılabilmesi için özel bir olgu belirlenmiştir ve olgu açık bir şekilde tanımlanmıştır. Olgu olarak ise, öğretim programları örnek verilebilir. Durumun derinlemesine çalışılmasında; belirlenen durum ile ilgili birçok veri toplanmıştır ve sözel, imgesel, fiziksel nesnelere ve nicel olarak elde edilen veriler geniş bir süreçte derinlemesine çözümlenmiştir. Olgunun doğal bağlamında çalışılmasında; araştırmacı bireylerin doğal ortamlarına katılarak onlarla etkileşime girerek araştırmayı gerçekleştirmiştir. Araştırmacının (emik) ve uzmanın (etik) bakış açılarının ortaya çıkarılmasında ise; araştırmacı

doğal ortamda gözlemediği katılımcıların bakış açıları ile verileri toplamıştır ve dışarıdan bir araştırmacının bakış açısı ile etik bilgi toplamayı amaçlamıştır (Gall, Gall, & Borg, 1999).

3.1.4. Araştırmanın Planlanması

Yıldırım ve Şimşek (2013) tarafından, yapılacak olan durum çalışmasının bir eylem planı çerçevesinde planlanması gerektiği ve bu planlamanın da sekiz basamakta gerçekleşebileceği belirtilmiştir. Araştırmada da benimsenen bu sekiz basamak aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır:

1. *Araştırma sorularının oluşturulması:* Bu araştırmanın problem cümlesi olan “Ortaöğretim dokuzuncu sınıfta öğretimi yapılan enerji konusu süreç içerisinde nasıl gerçekleşmektedir?” cümlesi kapsamında katılımcılara yöneltilecek olan sorular nasıl, niçin, ne, ne tür soru kalıpları ile öğretmen ve öğrenci görüşlerini açıkça ortaya çıkaracak şekilde düzenlenmiştir.
2. *Araştırmanın alt problemlerinin oluşturulması:* Araştırma problemine yönelik ayrıntılı bulgular elde edebilmek için, problem cümlesinin alt alanlara bölünmesi sonucunda araştırmanın alt problemleri oluşturulmuştur. Araştırmada; araştırmanın konusu kapsamında belirlenen problem cümlesi daha genel bir alana yönelik iken, belirlenen alt problemlerin her biri araştırmacının ilgisini odaklaştıracağı alanı göstermektedir.
3. *Analiz biriminin belirlenmesi:* Durum çalışmasında analiz birimi olarak bir durum ya da bireyler seçilmelidir. Bu araştırmada, analiz birimi olarak üç Anadolu lisesinin dokuzuncu sınıfında öğrenim gören ve enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği öğrenciler ile fizik öğretmenleri belirlenmiştir.
4. *Çalışılacak durumun belirlenmesi:* Araştırmacı, durum çalışmasında çalışacağı durumu araştırma problemine uygun olarak belirlemiştir. Bu araştırma kapsamında da olduğu gibi çalışılacak durumların belirlenmesinde ilgili kişi ve kurumlarla görüşülmüş ve gerekli yardımlar istenmiştir. Araştırmada çalışılacak durumun belirlenmesinde; sınıflarda ders süreci içerisinde ön inceleme için gözlemler yapılmış ve özel bir

durumun ortaya çıkabileceğine karar verildikten sonra derinlemesine araştırma yürütülmüştür. Araştırmada, Ankara'da bulunan çeşitli Anadolu liselerinin okul yönetimi ve dokuzuncu sınıfların öğretimini gerçekleştiren fizik öğretmenleri ile görüşülmüş ve sözlü ve resmi olarak alınan izinler ile sınıflarda gerçekleşen öğretim ve öğrenim sürecinde gözlem yapılmıştır. Okulların ders programları göz önünde bulundurularak, araştırmanın gerçekleştirilmesinin uygun görüldüğü ve dokuzuncu sınıf fizik ders saatleri de birbiri ile çakışmayan üç Anadolu lisesi seçilmiştir. Karar verildikten sonra araştırmacı, gerekli araştırma iznini ilk önce Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan (EK 1), daha sonra da Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almıştır (EK 2).

5. *Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi:* Araştırmacı çalışabileceği durumları belirledikten sonra, araştırmaya dahil olacak katılımcıları belirlemiştir. Araştırmanın örnekleminin belirlenmesi bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması deseni benimsenen araştırmada, dokuzuncu sınıfta enerji konusunun öğretimi gerçekleştiren üç Anadolu lisesinden belirlenmiş olan birer tane şubede yer alan öğrenciler ve öğretmenlerden veriler toplanılmıştır. Daha sonra araştırmada hangi öğrenciler ile görüşme yapılacağına da, araştırma sürecinde öğrencilere uygulanan formlara öğrencilerin verdikleri yanıtlara ve katılımcı gözlem verilerine göre karar verilmiştir. Seçim sonucu belirlenen katılımcılar ile ayrıntılı bilgi araştırmanın katılımcılar bölümünde yer almaktadır.

6. *Verilerin toplanması ve toplanan verilerin alt problemlerle ilişkilendirilmesi:* Araştırmada veri toplama araçları, araştırmanın başında belirlenen alt problemlere uygun olarak hazırlanmıştır. Veri toplama sürecinde gözlem, görüşme ve dokümanlar şeklinde birden fazla veri kaynağı hazırlanmıştır. Böylece, birden fazla kullanılacak olan veri kaynağı ile araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliğinin artırılması sağlanmıştır. Veri toplama sürecinde kendini sürekli tekrar eden verilere rastlanıldığında, veri toplama sürecinin doyum noktasına ulaştığını araştırmacı fark etmiştir ve veri toplama işlemi sonlandırılmıştır. Ayrıca, araştırmanın aşamalarının birbiriyle ilişkili olduğunu gösteren bir zincir oluşturulmuştur. Bu zincir sayesinde, alt problemlerden yola çıkarak

sonuca nasıl ulaşıldığı ortaya çıkacaktır. Araştırmacı, bulgular kısmında da alıntılara yer vermiştir ve verilerin nerede nasıl toplandığı konusunda açıklık getirmiştir. Araştırmanın verilerinin toplanması bölümünde veri toplama yöntemleriyle ve verilerin hangi koşullarda nasıl toplandığı ile ilgili daha ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

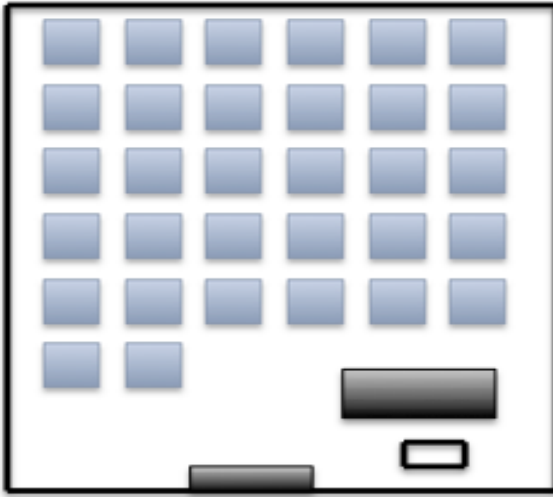
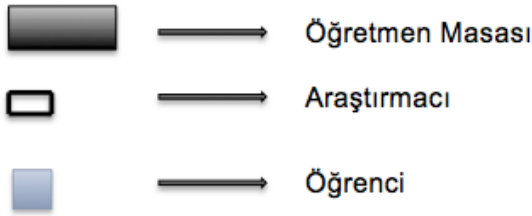
7. *Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması:* Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması alt problemler ile ilişkilendirilerek elde edilmiştir. Verilerin yorumlanması kısmında, araştırmacı özellikle alan yazını iyice taramış bir şekilde çalışmayı destekleyerek ilerlemiştir ve elde edilen verilerin sonucuna uygun karşılaştırmalara da tartışma ve sonuç bölümünde yer vermiştir.
8. *Durum çalışmasının raporlaştırılması:* Araştırma sonucunda çok fazla veri elde edilmiştir. Ancak, araştırmada önemli olan elde edilen verilerin anlamlı bütün içerisinde sunulabilmesidir. Araştırmanın problemine ve alt problemine uygun olan verilere yer verilerek araştırma raporu hazırlanmıştır. Oluşturulan durum çalışmasının raporunun daha anlaşılır hale getirilebilmesi için, rapor belirli bir düzen içinde bulundurulurken, her bölümün başında kapsamına uygun özet verilerek, konuların başlıklarına ve başlık altındaki konuların anlamlı bir şekilde tanımlanmasına ve verilerin sunumunda çizelgelere yaygın olarak yer verilerek hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Belirtilen bu unsurlar gerçekleştirilerek araştırma raporu tamamlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.2. Araştırmanın Ortamı

Nitel araştırmalarda araştırmacılar, araştırmanın yapıldığı ortam içerisinde bulunan kişilerin ya da araştırmanın yapıldığı konunun üzerine geniş ve derinlemesine betimleme yapmaktadırlar. Bu şekilde, verilerin nasıl ve hangi ortamlardan elde edildiği ve hangi anlamları belirttiği elde edilmiş olabilmektedir (Ekiz, 2009).

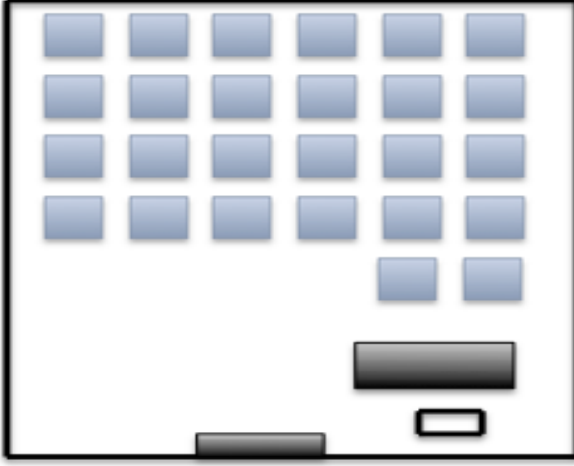
Araştırmanın uygulaması, 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde Ankara ilinde yer alan üç Anadolu lisesinin dokuzuncu sınıf fizik dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Türkiye genelinde 2013-2014 öğretim yılından itibaren dokuzuncu sınıflardan başlanılarak uygulamasına geçilen fizik öğretim programı içerisinde yer alan enerji konusu seçilmiştir. Araştırma sürecinde öğrenciler okulda sınıf ortamını

kullanmışlardır. Öğrenciler Birinci Anadolu Lisesi (BAL)'nde 9/F dersliğinde, İkinci Anadolu Lisesi (İAL)'nde 9/A dersliğinde ve Üçüncü Anadolu Lisesi (ÜAL)'nde ise 9/E dersliğinde öğrenim görmektedirler. Öğrencilerin sürekli kullandıkları sınıf ortamlarından 9/F şubesinde 32 adet sıra, öğretmene ait bir masa ve sandalye bulunmaktadır (Şekil 3.2.1). Araştırma sürecinde, araştırmacı öğretmen sandalyesinde oturarak verileri toplamıştır. Aynı zamanda, araştırma sürecinde sınıfta öğretimi gerçekleştiren fizik öğretmenleri ise belli bir yerde oturmamışlardır, sınıfta sürekli hareket içerisinde bulunmuşlardır. Ayrıca araştırmacı sınıftaki oturma yerini belirlerken, öğrencilerin düzenini bozmayacak bir şekilde olmasına da dikkat etmiştir. Araştırma ortamının betimlenmesinde öğrenciler, öğretmen masası ve araştırmacının oturduğu öğretmen sandalyesi aşağıdaki sembollerle gösterilmiştir.



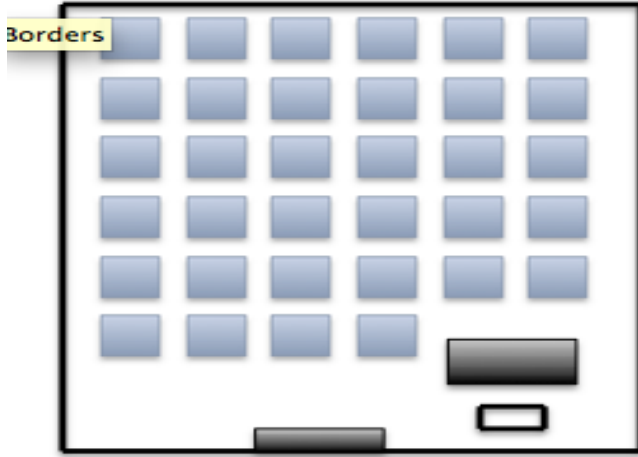
Şekil 3.2.1. 9/F Sınıfının Oturma Düzeni

9/A şubesinde de 26 adet sıra, öğretmene ait bir masa ve araştırmacının yer aldığı öğretmen masasının sandalyesi yer almaktadır (Şekil 3.2.2).



Şekil 3.2.2. 9/A Sınıfının Oturma Düzeni

9/E şubesinde ise 34 adet sıra, öğretmene ait bir masa ve araştırmacının yer aldığı öğretmen masasının sandalyesi bulunmaktadır (Şekil 3.2.3).



Şekil 3.2.3. 9/E Sınıfının Oturma Düzeni

3.3. Çalışma Grubu

Genel olarak durum çalışmalarında yer alan katılımcılar, birbirleri ile etkileşimde bulunan, aynı ortam içerisinde olan ve birbirlerini tanıyan kişilerin oluşturduğu bir grup olarak ele alınmaktadır. Eğitim alanında yapılan çalışmalar için sınıf ortamında yer alan öğrenciler iyi bir örnektir (McMillan, 2004). Bu araştırmanın katılımcıları ise, Ankara ilinde bulunan üç farklı Anadolu lisesinin dokuzuncu sınıfında enerji konusunun öğretimini gerçekleştiren üç fizik öğretmeninden ve bu sınıflarda öğrenim gören BAL'dan 31, İAL'dan 24, ÜAL'dan 30 ve toplamda da 85 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırmada katılımcılar belirlenirken, çeşitli örneklemelerden yararlanılmıştır (Ersoy, 2006). Yararlanılan örneklemelerden birisi olan ölçüt örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinin arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırmalarda, rastgele seçime yer verilecek kadar nicel araştırmalarda olduğu gibi büyük gruplarla çalışılmadığından dolayı, araştırmacılar her bir durumu amaçlı olarak seçerler (Creswell, 2013). Ölçüt örnekleme, araştırmacı tarafından oluşturulabilen ya da önceden belirlenmiş olan bir dizi ölçütü karşılayacak şekilde katılımcıların belirlenebildiği bir yöntemdir. Ölçüt örnekleme, araştırmada zengin ve derinlemesine veri elde edilmesine de olanak sağlamaktadır (Patton, 2002). Ölçüt örnekleme ile özellikle belirli bir konuda deneyimi ve bilgisi olan kişilerin görüşleri alınabilmektedir (Ersoy, 2013). Bu doğrultuda, araştırmanın amacı ve alt problemlerine uygun olarak araştırmacı tarafından belirlenen ölçütleri karşılayan bireyler seçilmiştir. Araştırmadaki katılımcılar aşağıdaki ölçütlere uygun bir şekilde belirlenmiştir:

- Araştırmanın yapılacağı sınıf düzeylerinin ortaöğretim dokuzuncu sınıf olması.
- Araştırmanın yapılacağı okulların Anadolu lisesi olması.
- Önceki programda yer alan enerji konusunun öğretimi ile yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretimi arasında karşılaştırmalar yapılacağından fizik öğretmenlerinin en az iki yıl süre ile dokuzuncu sınıfların öğretimini gerçekleştirmiş olması.

Araştırmada gerçekleştirilen durum çalışması kapsamında, sınıftaki öğrenci sayılarının fazla olması her bir öğrencinin davranışına yönelik not tutmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca sınıfta öğretmen dışında bir yetişkin olan araştırmacının daha olması sınıfın doğal ortamını değiştirebilmektedir. Bu iki sınırlılık göz önüne alındığında, sınırlılıkların giderilmesi için iç örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. İç örnekleme, araştırma verisi için önemli olan bilgilerin sayısının artırılması amacıyla araştırmanın yapıldığı ortamdaki katılımcıların, araştırmanın yapılacağı zamanın ve araştırmada kullanılacak dokümanları seçilebilmesidir. Böylece, araştırmacı tarafından araştırma süresince belirlenen önemli bilgilere uygun olarak belirli katılımcılar seçilir ve doğruluğu kesin olan dokümanlara da daha çok önem verilerek araştırmanın konusu ile ilgili zengin bilgiler elde edilir.

Nitel araştırmaların temel amacı olan ortamdaki betimlemelerin daha derinlemesine çalışılması bu Şekilde gerçekleŐmiŐ olmaktadır (McMillan, 2004).

Araştırmada belirlenen lütleri karşılayan okullar ve bu okullardaki sınıflar belirlendikten sonra sınıflar içerisinde durum çalışmasına özgü olan i örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Bunun sebebi her bir sınıfta 24-31 arası ğrenci ve bir ğretmen bulunmasıdır. Bu doğrultuda, araştırmacı süreç içerisinde belirli olaylara ya da kişilere yönelmektedir.

Araştırmada, sınıf ortamında gerçekleştirilen fizik derslerinde olan bütün etkinlikler görüntülu olarak kayda alınmıştır. Bunun yanında araştırmacı katılımcı gözlemci rolü ile derslerde notlar almıştır. Bu süreç içerisinde araştırmacı sınıfın dinamiğini anlamaya, konunun öğreniminde sorun yaşayan ve dersi anlayarak katılım gerçekleştiren öğrencileri belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin gözlemlenmesi ve öğrencilere uygulanan formlarda yer alan açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar doğrultusunda her bir sınıftan görüşme yapılmak üzere altı ğrenci belirlenerek i örnekleme yapılmıştır.

Araştırmaya katılan fizik ğretmenlerinin kişisel özelliklerinin alındığı araştırma kapsamında, birinci Anadolu lisesinde görev yapan kadın fizik ğretmeni 27 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenin bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fizik ğretmenliği bölümü mezun olmasının yanında, bu zamana kadar Talim ve Terbiye Kurulu'nun fizik ğretim programları için ders saatlerinin belirlenmesi üzerine gerçekleştirdiği çalışmaya ve bir doktora öğrencisinin araştırması kapsamında fiziğin doğası üzerine 32 ders saati süren eğitime katılmıştır. İkinci Anadolu lisesinde görev yapan kadın fizik öğretmende, bir devlet üniversitesinin fizik bölümü mezunudur ve 24 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenin katıldığı kişisel gelişim etkinlikleri arasında, akıllı tahta kullanımı ile ilgili hizmetiçi eğitim ve ğretim programları üzerine olan seminerler yer almaktadır. Üçüncü Anadolu lisesinde görev yapan erkek ğretmen ise, 15 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Öğretmen bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fizik ğretmenliği bölümü mezunudur ve kişisel gelişim etkinliği olarakta Tübitak ile Ulusal Ajansın düzenlediği çeşitli seminerlere katılmıştır.

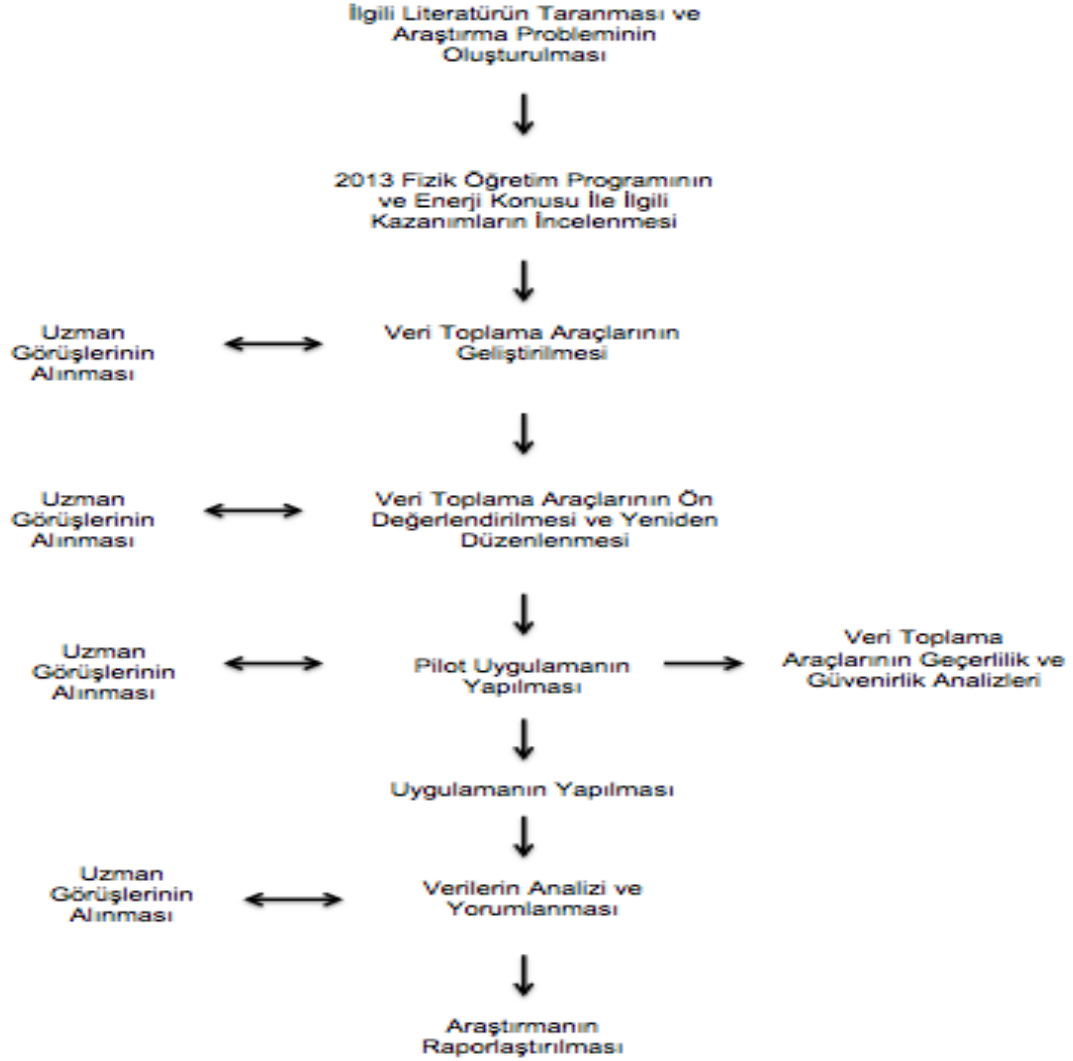
3.4. İzlenilen Yol

Araştırma süresi boyunca yapılan bütün işlemler Çizelge 3.4.1’de belirtilen zaman aralıkları içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.4.1.: Araştırmanın Gerçekleştirildiği Zaman Aralıkları

<i>Literatür taraması</i>	Eylül 2013 - Temmuz 2014
<i>Veri toplama araçlarının belirlenmesi</i>	Ekim 2013 - Aralık 2014
<i>Veri toplama araçlarının geçerliliğinin sağlanması</i>	Aralık 2014 - Ocak 2014
<i>Araştırmanın gerçekleştirileceği okulların belirlenmesi</i>	Ocak 2014
<i>Araştırmanın okullarda gerçekleştirilebilmesi için Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü’nden resmi izin alınması</i>	Ocak 2014
<i>Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon izninin alınması</i>	Şubat 2014
<i>Pilot çalışmanın yapılması</i>	Şubat 2014 - Mart 2014
<i>Verilerin toplanması</i>	Mart 2014 - Nisan 2014 - Mayıs 2014
<i>Verilerin analizi</i>	Mayıs 2014
<i>Tez’in yazımı</i>	Mart 2014 - Ağustos 2014

Araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi sırasında izlenilen adımlar Şekil 3.4.1 ile gösterilmektedir.



Şekil 3.4.1. Araştırma Akış Şeması

3.5. Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar ile toplanabilmektedir. Daha sonrada, veri toplama araçları ile elde edilen verilerin bütüncül ve derinlemesine betimlemesi yapılmaktadır. Bir durumun derinlemesine betimlemesinin yapılabilmesi için, araştırmanın amacına yönelik olacak şekilde birden fazla veri toplama aracından yararlanmak gerekmektedir. Durum çalışmasının ve dolayısıyla araştırmanın temel veri toplama yöntemi ise, katılımcı gözlemdir (Creswell, 2013; McMillan, 2004;). Bunların yanı sıra araştırmada, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu, enerji kavram formu, enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu, öğretmen kişisel bilgi formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanılmıştır. Aşağıda araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve bu

araçların geçerlik, güvenilirlik çalışmaları ile ilgili açıklamalar yer almaktadır. Ayrıca araştırmada veri toplama araçlarından yararlanılarak BAL, İAL ve ÜAL'a yönelik elde edilen veri toplama takvimlerine de bu bölümde ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

Araştırmada toplanılan verilere ilişkin birinci Anadolu lisesine (BAL) yönelik olan veri toplama takvimi Çizelge 3.5.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.5.1.: BAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi

<i>Tarih</i>	<i>Saat</i>	<i>Etkinlik</i>
28.02.2014	12.10-12.50	Öğretmenle tanışma.
06.03.2014	09.45-10.25	Sınıftaki öğrencilerle tanışma. Derslere gözlemci olarak katılma.
07.03.2014	12.50-13.30	Derslere gözlemci olarak katılma.
13.03.2014	09.45-10.25	Derslere gözlemci olarak katılma. Öğretmenle araştırmanın bir sonraki ders saatinde başlamasına karar verme.
14.03.2014	12.00-12.50	Öğretmenle uygulama öncesi yarı yapılandırılmış görüşme yapılması, öğretmenlere kişisel formunun uygulanması ve öğretmen gönüllü katılım formunun onaylanması.
14.03.2014	12.50-13.30	Video çekimi yapma. Öğrencilere, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu uygulanmasının yapılması.
20.03.2014	09.45-10.25 10.35-11.15	Video çekimi yapma. Video çekimi yapma.
21.03.2014	12.50-13.30	Video çekimi yapma.
27.03.2014	09.45-10.25	Video çekimi yapma.
28.03.2014	12.50-13.30	Video çekimi yapma.
03.04.2014	09.45-10.25	Video çekimi yapma.
04.04.2014	12.50-13.30	Video çekimi yapma.
10.04.2014	09.45-10.25	Video çekimi yapma.
11.04.2014	12.50-13.30	Video çekimi yapma.
17.04.2014	09.45-10.25	Video çekimi yapma.
18.04.2014	12.50-13.30 13.30-14.00	Öğrencilere; enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu ve enerji kavram formu uygulamasının yapılması. Öğretmenle uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.
02.05.2014	12.50-13.30	Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.

İkinci Anadolu lisesine (İAL) yönelik veri toplama takvimi Çizelge 3.5.2'de yer almaktadır.

Çizelge 3.5.2.: İAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi

<i>Tarih</i>	<i>Saat</i>	<i>Etkinlik</i>
26.02.2014	12.15-13.00	Öğretmenle tanışma.
28.02.2014	14.40-15.20	Sınıftaki öğrencilerle tanışma. Derslere gözlemci olarak katılma.
05.03.2014	11.35-12.15	Derslere gözlemci olarak katılma.
07.03.2014	14.40-15.20	Derslere gözlemci olarak katılma. Öğretmenle araştırmanın bir sonraki ders saatinde başlamasına karar verme.
12.03.2014	10.40-11.30	Öğretmenle uygulama öncesi yarı yapılandırılmış görüşme yapılması, öğretmenlere kişisel formunun uygulanması ve öğretmen gönüllü katılım formunun onaylanması.
12.03.2014	11.35-12.15	Video çekimi yapma. Öğrencilere, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu uygulanmasının yapılması.
19.03.2014	11.35-12.15	Video çekimi yapma.
02.04.2014	11.35-12.15	Video çekimi yapma.
09.04.2014	11.35-12.15	Video çekimi yapma.
16.04.2014	11.35-12.15	Video çekimi yapma.
18.04.2014	14.40-15.20	Video çekimi yapma.
25.04.2014	11.35-12.15	Öğrencilere; enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu ve enerji kavram formu uygulamasının yapılması.
30.04.2014	12.15-12.50	Öğretmenle uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.
02.05.2014	11.35-12.15	Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.

Üçüncü Anadolu lisesine (ÜAL) yönelik veri toplama takvimi ise, Çizelge 3.5.3'de bulunmaktadır.

Çizelge 3.5.3.: ÜAL Araştırma Verilerini Toplama Takvimi

<i>Tarih</i>	<i>Saat</i>	<i>Etkinlik</i>
10.03.2014	12.00-12.30	Öğretmenle tanışma.
24.03.2014	08.00-08.40	Sınıftaki öğrencilerle tanışma. Derslere gözlemci olarak katılma.
27.03.2014	11.20-12.00	Derslere gözlemci olarak katılma.
31.03.2014	08.00-08.40	Derslere gözlemci olarak katılma. Öğretmenle araştırmanın bir sonraki ders saatinde başlamasına karar verme.
03.04.2014	10.45-11.15	Öğretmenle uygulama öncesi yarı yapılandırılmış görüşme yapılması, öğretmenlere kişisel formunun uygulanması ve öğretmen gönüllü katılım formunun onaylanması.
03.04.2014	11.20-12.00	Video çekimi yapma. Öğrencilere, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu uygulanmasının yapılması.
07.04.2014	08.00-08.40	Video çekimi yapma.
10.04.2014	11.20-12.00	Video çekimi yapma.
14.04.2014	08.00-08.40	Video çekimi yapma.
17.04.2014	11.20-12.00	Video çekimi yapma.
21.04.2014	08.00-08.40	Video çekimi yapma.
24.04.2014	11.20-12.00	Video çekimi yapma.
28.04.2014	08.00-08.40	Öğrencilere; enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu ve enerji kavram formu uygulamasının yapılması.
28.04.2014	12.00-12.30	Öğretmenle uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.
02.05.2014	08.00-09.00	Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılması.

3.5.1. Öğretmen Kişisel Bilgi Formu

Öğretmen kişisel bilgi formu, araştırmaya katılan fizik öğretmenlerinin daha iyi tanınabilmesi ve onların kişisel bilgilerinin elde edilebilmesi için öğretmenlere uygulanmıştır. Form uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup, uygulama öncesi öğretmenlerle gerçekleştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşmelerden önce öğretmenlere uygulaması yapılmıştır. Öğretmene uygulanan kişisel bilgi formunda; ad, soyad, cinsiyet, mesleki kıdem, mezun olunan üniversite, mezun olunan fakülte/bölüm, sınıfındaki öğrenci sayısı,

var ise öğretmenlik dışındaki görevi, lisansüstü eğitim durumu ve katıldığı mesleki gelişim etkinlikleri gibi sorular yöneltmiştir. Öğretmen Kişisel Bilgi Formu, EK 3'de yer almaktadır.

3.5.2. Katılımcı Gözlem

Katılımcı gözlem, araştırmanın yapıldığı doğal ortamda ve araştırmacının da o ortamın içerisinde yer aldığı koşullarda yapılabilmektedir. Doğal ortamlarla gerçekleşen gözlemler ile, zengin ve ayrıntılı verilerin toplanması sağlanmaktadır (Burgess, 1984). Araştırmada katılımcı gözlemci, enerji konusunun öğretimi başlamadan üç ders saati önce öğretmen ve öğrencilerle aynı ortamda bulunmuştur ve araştırmanın yapıldığı ortamın bir parçası olmaya çalışmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırılan kişilerin davranışlarının doğru aktarılabilmesi için, araştırmacı gözlemlenecek kişilerle birlikte aynı ortamda belli bir süre bulunmuştur ve böylece araştırma verileri elde edilmiştir (Ekiz, 2009). Ayrıca durum çalışmasının temel veri toplama tekniği olan katılımcı gözlem, öğretim sürecinin doğal ortamında araştırılabilmesini sağlayan bir tekniktir (Peterson, Bottorff, & Hewat, 2003). Katılımcı gözlemci olarak araştırmacı, araştırma ortamını, katılımcıları, olayları, eylemleri, ortam içerisinde yer alan jestleri ve mimikleri gözlemlemiştir. Ayrıca bu süreç içerisinde de araştırmacı duyduğu, hissettiği, gözlemlediği ve düşündüğü her şeyi not etmiştir. Böylece araştırmacı süreci takip etmiş, sınıf ortamında olan bir davranışı ayrıntılı olarak tanımlamıştır. Katılımcı gözlemde, araştırmacının olayları yanlı ifade etmesi bir dezavantaj oluşturabilir. Ancak araştırmada araştırmacı video kayıtlarla topladığı veriler ile, öğrencilerin ders içinde hem bireysel çalışma hem de derse katılım sürecini incelemiş ve önemli verileri tekrar not edebilmiştir. Katılımcı gözlem yoluyla elde edilen verilerin geçerliliği ise video kayıtları ile arttırılabilmektedir. Video kayıtları sayesinde, araştırmacının gözlem yapılırken başka bir uzmandan yardım almasına gerek kalmamaktadır.

3.5.3. Video Kayıtlar

Sınıf ortamında yapılan video kayıtları; öğretmenlerin performansı, sınıfta gerçekleşen olaylar, sınıf içi etkileşimler ve öğrenci performansı dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, araştırmanın konusu ile ilgili önemli gördüğü nesneyi, olayı, sorunu vb. unsurları sınıf içerisinde gözlemleyebilir. Ancak, araştırmada elde edilen verilerin okuyuculara nesnel yansıtılmasında ve

okuyucuların da rahatlıkla gözlem verilerini betimleyebilmelerinde video kayıtları önemli rol oynamaktadır. Video kayıtları ile diğer araştırmacılarda verileri görebilir, tekrar tekrar inceleyebilir, farklı yöntemler ile analiz yapılabilirler. Ayrıca, konunun öğretim sürecinin güvenilirliğinin artmasında etkili olan video kayıtları, verilerin nesnel bir şekilde tekrar tekrar izlenebilmesini sağlamıştır ve her ders sonrası araştırmacının ders sürecinde aldığı notlar ile birlikte tekrardan izlenerek elektronik ortama kaydedilmesi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda katılımcı gözlem tekniğinden yararlanılarak gerçekleştirilen araştırmada video kayıtlarının önemli etkisi olmaktadır. Çünkü video kayıtları ile, gözlenemeyen verilerin toplanabilmesi sağlanır, gözlemci etkisi kontrol edilir, araştırmaya ek dokümanlar sağlanır, araştırmacının yöntemi biçimlendirilebilir ve verilerin yorumlanmasında araştırmacının güvenilirliği artar (Peterson, Bottorff, & Hewat, 2003).

Araştırma sürecinde, araştırmacı katılımcı gözlem yapacağı ve not tutacağı için sınıfın çekim için en elverişli yerine kamerayı sabitlemiş ve otomatik olarak çekimi gerçekleştirmiştir. Ancak, sınıftaki öğretmenlerin ve öğrencilerin video kaydına ve araştırmacıya alışabilmeleri amacıyla araştırma başlamadan önce farklı günlerde üç ders saati sınıf içerisinde bulunulmuş ve çekimler yapılmıştır. Böylece, verilerin toplanabilmesi için gerekli ortamlar oluşturulmuştur. Sınıf ortamlarında yapılan kayıtlar tarih sıralarına uygun olacak şekilde elektronik ortama aktarılmıştır. Öğretmenlerin enerji konusunun öğretimini gerçekleştirdikleri süre içerisinde, BAL'da toplamda 11 ders saati, İAL'da 6 ders saati ve ÜAL'da da 7 ders saati çekim yapılmıştır. Bu çekimlerden toplamda 48 dakikalık bir temsili DVD oluşturulmuştur. Oluşturulan temsili DVD'ler bütün dersleri ifade edecek şekilde oluşturulmuş olup, derslerin farklı kesitlerinin yer aldığı çekimleri içermektedir.

Video kayıtlardan elde edilen verilerin değerlendirilebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından "Enerji Konusu Öğretimi Gözlem Değerlendirme Formu" geliştirilmiştir (EK 7). Geliştirilen form için beş alan uzmanından görüşler alınmış ve form son halini almıştır. Daha sonra bu form araştırmacı ve uzman tarafından ayrı ortamlarda doldurulmuştur ve güvenilirlik çalışması açısından da bir araya gelinerek sorulara verilen yanıtlar karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda araştırmacı ve uzman arasında sorular üzerinde ortak yargılara varılmış ve verilerin güvenilirliği sağlanmıştır.

3.5.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılan araştırmada, araştırma soruları önceden belirlenmiştir ancak görüşme esnasında da geliştirilen soruların yeniden düzenlenmesi gerçekleşmiştir (Ekiz, 2009). Araştırma sürecinde yapılan görüşmelerde araştırmacının soracağı soruların yanıtları başka soruların içerisinde katılımcı tarafından dile getirildiyse, araştırmacı aynı soruyu tekrar katılımcıya yönlendirmeme olanağına sahip olmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem belirli bir standarda sahiptir hem de görüşmelerde esneklik sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı, yarı yapılandırılmış görüşmeler eğitim ve bilim araştırmaları için çok uygundur (Türnüklü, 2000). Araştırma kapsamında öğretmenlerin ve öğrencilerin enerji konusu, konuya hazırlık süreci, enerji konusunun öğretimi, öğrenme süreci ve sürecin değerlendirilmesi gibi konularda görüşlerini almak amacıyla süreç içerisinde en az bir kez yöneltilen soruları içeren yarı yapılandırılmış görüşme formlarından, öğretmenlere yönelik olan araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve öğrencilere yönelik olan soruların büyük bir çoğunluğu literatürden yararlanılarak oluşturulmuştur (Hırça, Çalık ve Seven, 2011; Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak, 2006; Tekbiyık, 2010; Kırtak, 2010; Töman ve Çimer, 2012). Araştırmada, görüşme sürecinde yararlanılan formlardaki sorulara ilave olarak öğretmen ve öğrencilerden gelecek yanıtlara uygun ek sorular da sorulmuştur. Öğretmenlerle araştırma sürecinin başında ve sonunda olmak üzere iki kez görüşme yapılırken, öğrencilerle araştırmanın sonunda bir kez görüşülmüştür. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde enerji kavram formundan, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formundan ve enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formundan elde edilen verileri desteklemek amaçlı yapılmıştır. Araştırma soruları, araştırmanın problemine ve alt problemlerine uygun bir şekilde hazırlanmıştır ve uzman görüşleri doğrultusunda formda yer alan sorular son halini almıştır. Öğretmenlere yönelik hazırlanan “Enerji konusunun öğretime ve öğretim programlarına yönelik uygulama öncesi yarı yapılandırılmış görüşme formu” EK 4’de ve “Enerji konusunun öğretime yönelik uygulama sonrası görüşme formu” da EK 5’de yer almaktadır. Öğrencilere uygulama sonrası yöneltilen soruları içeren görüşme formu ise, EK 12’de bulunmaktadır. Öğrencilere uygulanan görüşme formu sadece her sınıftan belirlenmiş olan altı öğrencinin görüşlerinin alınması ile gerçekleştirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmaya katılan katılımcılar ile bire bir gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı katılımcılara soruları yöneltmeden önce, görüşmenin nasıl yapılacağı ve kapsamı ile ilgili bilgiler vermiştir. Daha sonra katılımcının gönüllü olup olmadığına dair söz alınmıştır ve olumlu gerçekleşen yanıtlar çerçevesinde görüşme soruları yöneltmiştir. Ayrıca araştırmada öğretmenlerle görüşme yapabilmek ve sınıfta video kayıt ile onları gözlemleyebilmek amacıyla öğretmen gönüllü katılım formu araştırmanın başında kendilerine sunulmuş ve kabul ettikleri takdirde araştırma süreci başlatılmıştır. Öğretmen gönüllü katılım formu ise EK 6'da verilmiştir. Öğrencilerle yapılacak olan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin gözlemi ve onlara uygulanan formlar doğrultusunda öğrenciler 18 yaşından küçük oldukları için velilerinden yazılı izin formu alınmıştır. Veli izin formu EK 8'dedir. Öğrencilerin velilerinden alınan yazılı izinler ile birlikte öğrencilerden katılmak istediklerine dair sözlü ifadeler alınmıştır. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayda alınmıştır. Görüşmeler süresince, araştırmacı tarafından katılımcıların sorulara istedikleri genişlikte yanıtlar verebilmeleri sağlanmış ve katılımcılar asla yönlendirilmemişlerdir. Katılımcılar araştırmacının yöneltmek istediği sorunun yanıtını bir başka soru içerisinde yanıtladıysa, o soruya geldiğinde araştırmacı "Önceki soruda şu şekilde ifadelerde buldunuz ve o yanıtınıza yönelik eklemek istediğiniz başka unsurlar var mı?" ifadelerini kullanarak ek sorular yöneltmiştir. Görüşmeler sırasında katılımcılara isimleri ile hitap edilmesine rağmen, verilerin analizinde katılımcıların gerçek isimlerine yer verilmemiştir. Daha sonra öğretmenler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler, elektronik ortamda her birine ayrı oluşturulan dosyalara aktarılmıştır.

3.5.5. Araştırmacı Günlüğü

Araştırmacı günlükleri araştırmacının düşüncelerinin, gözlemlerinin, yorumlarının, açıklamalarının, hipotezlerinin ve tepkilerinin yansıtıldığı bireysel notlardır (Ekiz, 2009). Gözleme dayalı olarak gerçekleştirilen araştırmada, temel veri kaynağı olan araştırmacı tarafından araştırma süreci içerisinde sürekli notlar tutulmuştur. Ayrıca araştırma sürecinde araştırmacı tarafından derslerin video kayıta alındığı esnada, derslerin ve görüşmelerin öncesinde ve sonrasında tutulan notlar ile sürecin tüm boyutlarını yansıtan önemli veriler elde edilmiştir.

3.5.6. Enerji İle İlgili Öğrencilerin Düşüncelerini Belirleme Formu

Uygulama öncesinde öğrencilerin enerji ile ilgili bilgilerinin ve düşüncelerinin belirlenmesi amacıyla öğrencilere üç sorudan oluşan bir form uygulanmıştır. Formdaki soruların büyük çoğunluğunda literatürden yararlanılırken, bir soruda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve formdaki sorulara yönelik alınan uzman görüşleri ile form son halini almıştır (Hırça, Çalık ve Seven, 2011; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Literatürde yer alan sorulardan yararlanılmasının nedeni ise, soruların öğrencilerin enerji ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmada etkili olmasıdır. Bu form EK 9'da yer almaktadır. Ayrıca öğrencilere araştırma sürecinin başında uygulanan enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formunda, öğrencilerin daha konuya başlamadan enerji ile ilgili ön bilgilerinin ve konu ile ilgili düşüncelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır ve araştırma sonucunda yeterli verilere ulaşılmıştır.

3.5.7. Enerji Kavram Formu

Uygulama sonrası öğrencilerin enerji, enerji korunumu ve dönüşümü, enerji aktarımı ve enerji kaynakları ve bunların günlük hayatla ilişkilendirilmesi ile ilgili fikirlerini almak amacıyla çeşitli araştırmalardan yararlanılarak hazırlanan ve EK 10'da yer alan 12 sorudan oluşan form, uygulama sonrası öğrencilere uygulanmıştır (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Kırtak, 2010; Pastırmacı, 2011; Tekbıyık, 2010; Ünal, 2011). Enerji kavram formu oluşturulurken ilk olarak enerji konusu ile ilgili literatür taranmıştır ve ardından belirtke tablosu oluşturularak kazanımlara yönelik sorular belirlenmiştir (Çizelge 3.5.7.1).

Çizelge 3.5.7.1.: Enerji Kavram Formu Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR	KAZANIM DÜZEYİ							KAZANIMLA İLİŞKİLİ KAVRAMLAR
	BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	SENTEZ	DEĞERLENDİRME	TOPLAM	
9.4.1.1. İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir.		2				1	3 soru	Enerji
9.4.3.1. Enerji korunumu, aktarımını açıklar ve enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceği çıkarımını yapar.				4	5		2 soru	Enerji Korunumu ve Dönüşümü
9.4.3.1.a. Öğrencilerin sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen işe dönüştürülemeyeceğini anlamaları sağlanır.				7		6	2 soru	Sürtünmeye Harcanan Enerji
9.4.3.1.b. Öğrencilerin enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini günlük hayat örnekleri üzerinden açıklamaları sağlanır.				9	8		2 soru	Enerji Aktarımı
9.4.5.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarını toplum, teknoloji ve çevre faktörlerini göz önünde bulundurarak karşılaştırır ve sunar.				10	11		2 soru	Enerji Kaynakları
9.4.5.1.a. Öğrencilerin enerji tasarruf yollarını sorgulayarak enerji tasarrufuna yönelik farkındalık düzeyinin artırılması sağlanır.						12	1 soru	Enerji Tasarrufu

- 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan enerji ünitesinin kazanımları MEB (2013)' den alınmıştır. Araştırma sınırları doğrultusunda kazanımlara uygun sorular yer almaktadır.

Kaynak: Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Kazanımlara yönelik oluşturulan soruların yer aldığı enerji kavram formunun kapsam geçerliliği için beş uzmanın görüşü alınmıştır ve alınan görüşler doğrultusunda form son halini almıştır. Literatürden yararlanılarak oluşturulan soruların birçoğu birebir alınmış olup, bazı sorulara da uzman görüşleri doğrultusunda eklemeler yapılmıştır. Enerji konusunun öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilere uygulanan enerji kavram formunun sonucunda, farklı öğretim metodları ile öğrenimleri tamamlanan öğrencilerin düşünceleri ve bilgileri ortaya çıkarılmıştır.

3.5.8. Enerji Konusu Öğretimi İle İlgili Öğrencilerin Görüşlerini Belirleme Formu

Uygulama sonrası öğrencilerin enerji konusunun öğretimi ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amacıyla altı soruluk olan enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formundaki sorular öğrencilere yöneltilmiştir (EK 11). Öğrenim sürecinin sonunda öğrencilere uygulanan enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formunda, öğrencilerin süreci değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca formda yer alan altı adet açık uçlu soru ise, uzman görüşleri ile araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin yanıtlarından elde edilen verilerin de, araştırmacının problemini açıklar şekilde olduğu tespit edilmiştir.

3.6. Geçerlilik Çalışması

Araştırmadaki veri toplama araçlarının geçerliliğini sağlayabilmek ve araştırmanın alt problemlerine ait bulguları elde edebilmek amacıyla 3 fizik öğretmeni, 5'i fizik eğitiminde ve 1'i de eğitim bilimlerinde uzman olmak üzere toplamda dokuz kişinin görüşleri alınmıştır. Ayrıca uygulamaya başlamadan önce enerji konusunun öğretimine diğer belirlenen okullara göre bir ay önceden başlanılan Anadolu lisesinde, veri toplama araçlarının geçerliliğini test edebilmek amacıyla 32 öğrencinin öğrenim gördüğü dokuzuncu sınıfta pilot uygulama yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının, ortaöğretim dokuzuncu sınıfta öğretimi yapılan enerji konusunun süreç içerisinde nasıl gerçekleştiğinin ortaya çıkarılmasında yeterli olduğu saptanmıştır.

3.7. Literatür Taraması

Araştırmanın konusu ile doğrudan ya da dolaylı olan yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalar araştırılmıştır. Literatür çalışması tez süresince devam etmiştir.

3.8. Pilot Çalışmanın Yapılması

Uygulamaya başlamadan önce veri toplama araçlarının geçerliliğini test edebilmek amacıyla 32 kişilik bir öğrenci grubu ve bir fizik öğretmeni ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın yapıldığı sınıfta enerji konusunun öğretimi başlamadan sınıftaki öğrencilerle, öğretmenle tanışılmasına ve araştırma süreci başlamadan öncede sınıf ortamında yer alınmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılacak olan tüm veri toplama araçlarının uygulaması bu sınıfta gerçekleştirilmiştir. Bunların yanında, öğretmenlere ve öğrencilere yönelik hazırlanan formların ve görüşmelerin uygulaması da gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma kapsamında elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Analizler sonucunda uzman görüşüne sunulan verilerin incelenmesi ile araştırmanın uygulaması ile bir sorun olmadığına karar verilmiştir. Veri toplama araçlarında bir değişiklik yapılmaması ile birlikte araştırma süreci, araştırma kapsamında seçilen okullarda başlatılmıştır.

3.9. Uygulamanın Yapılması

Uygulama, araştırmaya katılan sınıflarda enerji konusunun öğretimi boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci başlamadan bir kaç hafta önce araştırmacı

sınıf ortamında yer alarak ortamın bir parçası olmaya çalışmıştır. Bu süreç içerisinde çeşitli veri toplama araçlarından yararlanan araştırmacı, öğrencilere formlar uygulamıştır. Öğrencilerin bilgilerini ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan formlarda açık uçlu sorular yer almaktadır. Uygulanan formlar ile öğrencilerin enerji kavramı, enerji öğretimi ve enerji konusu ile ilgili düşünceleri ve bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Formların uygulaması ders saati içerisinde gerçekleştirilmiş olup, her bir form için 15-20 dakikalık bir süre ayrılmıştır. Öğretmenlere uygulanan kişisel bilgi formu ise, ders saati dışında uygulanmıştır ve öğretmenler ile ilgili bilgiler edinilmiştir. Araştırmacı, araştırma sürecinde sınıfta öğretmen masasının bulunduğu yerde oturarak katılımcı gözlem tekniği ile verilerini toplamıştır. Çünkü, araştırmacı bulunduğu konum ile sınıfın her yerini gözlemleyebilmektedir. Video kayıt altına alınan derslerde ise, kamera sınıfın en elverişli yerine sabitlenmiştir ve otomatik olarak çekimler yapılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler bire bir gerçekleştirilmiştir ve farklı nitelikte ve derinlikte verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerin yapıldığı yeri öğretmenler belirlerken, öğrencilerle yapılan görüşmelerin gerçekleştirildiği yere ise öğretmenin yönlendirmesi sonucunda karar verilmiştir. Öğretmenler ile yapılan görüşmeler 20-25 dakika, öğrenciler ile yapılan görüşmelerde 25-30 dakika arası sürmüştür. Görüşme yapılacak öğrenciler, süreç içerisinde yapılan gözlemlerden ve uygulanan formlardan elde edilen verileri desteklemek amaçlı araştırmanın amacına uygun olarak belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler uygulama tamamlandıktan bir hafta sonra gerçekleştirilmiştir ve her bir sınıfın toplam mevcudunun %20'si ile de görüşme yapılması planlanmıştır. Bunun sonucunda ayrıca, her bir sınıftan belirlenen altı öğrencinin farklı düzeyden olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin düzeyleri sınıftaki performanslarına ve yanıtladıkları formlardan alınan verilere uygun olarak değerlendirilmiştir ve bu değerlendirme doğrultusunda öğrenciler belirlenmiştir. Araştırma kapsamında enerji konusu üzerine durum çalışması gerçekleştirilmesinden ötürü, sınıfta yer alan durumu betimleyebilmek amacıyla birbirlerinden farklı olan öğrencilerin görüşlerine de yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Sonuç olarak, farklı düzeylerden altı öğrencinin görüşü alınmış olup, bu öğrencilerin de araştırmacı ile görüşme yapmaya istekli olmasına önem verilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler ses

kayıt cihazı ile kayda alınmıştır ve daha sonra da elektronik ortamda ayrı ayrı adlandırılmış olan dosyalara aktararak kaydedilmiştir.

3.10. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerini, araştırma sürecinde “Veri Toplama Araçları” bölümünde de ayrıntılı olarak yer alan veri toplama araçları ile elde edilen verilerin betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgular oluşturmaktadır.

3.11. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Nitel araştırma verilerin analizi, veri toplama sürecinde ve veri toplama sürecinin sonunda olmak üzere iki kademe gerçekleştirilmektedir. Veri toplama sürecinde elde edilen veriler ilk başta daha geniş bir alandan elde edilirken, araştırma ilerledikçe daha sınırlı bir alandan veriler toplanabilmektedir. Daha sınırlı bir alandan veri toplanması, veri toplama sürecinde belirli bireylere ya da durumlara odaklanılması ile gerçekleşmektedir. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra, veri analizinde elde edilen verilerin birbirleri ile olan ilişkisine ve aralarındaki tutarlılığa bakılmaktadır (Uzuner, 1999). Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi veri toplama sürecinde ve veri toplama sürecinin sonunda olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kapsamında, veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir.

Betimsel analiz yönteminden yararlanılan bu çalışmada, veriler belirli temalar çerçevesinde özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmada, görüşmeleri ya da gözlenen bireylerinin bakış açılarını yansıtabilmek için, sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Aynı zamanda araştırmanın verileri, belirli aşamalar izlenilerek çözümlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Verilerin gözlem/görüşme formlarına yazımı: Gözlem ve görüşmeler sonucu elde edilen veriler, bu bölümde hiç bir değişiklik yapılmadan araştırmacı tarafından gözlem/görüşme formuna aktarılmıştır. Formda, katılımcılar, yer ve saat, betimlenen veriler ve araştırmacı yorumları şeklinde sınıflandırılmış başlıklar yer almaktadır. Araştırmada elde edilen tüm veriler formlara aktarıldıktan sonra incelenmesi üzere bir başka uzmana verilmiştir. Araştırma verilerinin orijinali olan video kayıtları, ses kayıtları, gözlem notları ile bunların yazıya dökülmüş hali bulunan formlardaki veriler, uzman tarafından karşılaştırılmıştır. Uzman görüşleri sonucunda belirtilen görüşlerin uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Gözlem/görüşme kodlama anahtarlarının oluşturulması: Araştırma sürecinde elde edilen veriler elektronik ortama aktarılarak, yeniden okunmuş ve düzenlenmiştir. Daha sonra verilerin anlamlı ve mantıklı bir şekilde bir araya getirilebilmesi için, verilerin hangi temalar altında toplanılacağına karar verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Temalar araştırma sorularının altında yer alan yanıtlara uygun olarak belirlenmiştir. Bu sırada araştırmacı tarafından yine bir uzmandan yardım istenmiştir.

Gözlem/görüşme verilerinin kodlama anahtarlarına kodlanması: Temalar oluşturulduktan sonra araştırmacı ve uzman tarafından belirlenen temaların altına veri girişi yapılmıştır.

Kodlamaların karşılaştırılması ve güvenilirlik: Araştırmacı ve uzman tarafından gerçekleştirilmiş olan veri girişleri ayrı ayrı tekrar incelenmiştir ve incelemeler sonucunda ortaya çıkan kararlar arasındaki uyuma bakılmıştır. Araştırmacı ve uzmanın temalar altında gerçekleştirdikleri veri girişlerinin arasındaki benzerlikler ve farklılıklara bakılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu sayede hem araştırmacının ve uzmanın yanıtlarındaki görüş birliğinin oluşturulması ile güvenilirlik sağlanmıştır hem de araştırmacının ve uzmanın verdikleri yanıtlar üzerinde tekrar çalışılarak ve uzlaşılarak farklılığın en aza indirgenmesinin sağlanması ile her bir Anadolu lisesine yönelik kodlama anahtarları elde edilebilmiştir (EK 30, EK 31, EK 32).

Bulguların tanımlanması: Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguların ifadesinde, kolay anlaşılabilir ve okunabilir bir dil tercih edilmiştir. Ayrıca, elde edilen verileri de desteklemek amacıyla, doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Bulguların yorumlanması: Araştırmacı tarafından bulgular açıkça, verileri ilişkilendirerek ve anlamlandırılarak yorumlanmıştır.

Kısacası bu araştırmada betimsel analiz yönteminden yararlanılmasının nedeni, araştırmacının dokuzuncu sınıflarda enerji konusunun öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin betimlenmesi amacıyla desenlenmiş olmasıdır. Araştırmacının verileri, veri toplama araçları bölümünde belirtilen araçlar ile toplanmıştır. Daha sonra analiz için hazır duruma gelen veriler, betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Araştırmada durum çalışması deseni benimsendiğinden temel veri toplama aracı olarak katılımcı gözlemden yararlanılmıştır. Gözlemlenen tüm

derslerde tutulan katılımcı gözlem notları, derslerin bitiminin ardından video kayıtları ile karşılaştırılarak düzenlenmiş ve sonra formlara yazılmıştır. Böylece, katılımcı gözlem ile elde edilen verilerin betimsel analizi gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca araştırma verileri BAL'da 10 hafta, İAL'da 10 hafta ve ÜAL'da da 8 hafta sonunda toplanılabilmektedir. Veri toplama araçlarıyla toplanan tüm veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Araştırma süreci içerisinde gerçekleştirilen video kayıtları ise, aşağıdaki şekilde analize tabi tutulmuştur:

Video kayıtlarına ait içindkiler sayfasının oluşturulması: Sınıf ortamında kayda alınan videolar elektronik ortama aktarılarak kaydedilmiştir. Daha sonra bu kayıtlar araştırmacı tarafında izlenilmiş ve her bir kayıt için etkinliğin gerçekleştiği tarih, gün, saat şeklinde bilgilerin girişi yapılmıştır. Ardından da her bir ders kaydına yönelik bir form geliştirilmiştir. Formda gerçekleştirilen etkinlikler bulunurken, etkinliğin süresine de yer verilmiştir. Örnek video kayıtlarının forma dökülmüş hali EK 13, EK 14 ve EK 15'de yer almaktadır.

Video kayıtlarının uzmanlar tarafından izlenilmesi ve temsili DVD'lerin oluşturulması: Derslerde çekimi gerçekleştirilmiş olan kayıtlar uzmanlar ile birlikte izlenilmiştir. Elektronik ortama aktarılmış olan kayıtların her birinin içerisinden belli bir bölüme yer verilerek temsili bir DVD oluşturulmuştur. Her bir okula ait olan orijinal kayıtların süresine ve orijinal kayıttan alınan herhangi bir bölümün DVD'deki temsili süresine EK 16, EK 17 ve EK 18'de yer verilmiştir. Araştırmacı ve uzmanlar tarafından enerji konusunun öğretim sürecinin doğrudan yansıtılabilmesi amacıyla her bir derste çekilmiş olan kayıtlardan örneklerin bulunmasına karar verilmiştir.

Geçerlik çalışması: Araştırmanın sonucunun doğruluğunun belirlenebilmesi amacı ile geçerlik çalışmaları yapılmıştır. Geçerlik, dış geçerlik ve iç geçerlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dış geçerlik araştırmada elde edilen sonucun benzer bir başka gruba aktarılabilirliğine bakarken, iç geçerlikte araştırma sonucunun istenilen amaca ulaşabilme yolundaki gerçekleri ortaya çıkarabilme yeterliliği ile ilgilenmektedir. Ayrıca gerçeklik, araştırmanın yansız ve doğal bir şekilde gözlenmesi ile ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda araştırmacının, araştırmayı bütüncül olarak değerlendirmesi gerekmiştir. Aynı zamanda geçerliğin sağlanabilmesi için araştırmada, araştırma raporu ayrıntılı bir şekilde verilmiş ve

araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığı açıklanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada geçerliğin sağlanabilmesi için, belirli önlemler alınmıştır. Bunlar aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

- Verilerin toplanmasında ve analizinde gerçekleştirilen her bir aşama ayrıntılı olarak belirtilmiştir.
- Araştırmanın süreci içerisinde gerçekleşen her bir durum kayıt altına alınmıştır.
- Verilerin oluşturulmasında ve yorumlanmasında yansız davranılmıştır.
- Verilerin yorumlanmasında bulguları desteklemek amacı ile doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Gözlem verileri araştırmadaki öğretmenlerin görüşüne sunulmuştur.
- Gözlem verileri doğru, kesintisiz olarak kayıt edilmiştir.
- Farklı veri toplama araçlarından yararlanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır.

Güvenirlilik çalışması: Güvenirlilik, araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilenmektedir. Güvenirlikte, iç güvenirlilik ve dış güvenirlilik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç güvenirlilik, başka bir araştırmacının aynı veri ile aynı sonuca ulaşip ulaşamaması ile ilgiliyken, dış güvenirlilikte benzer ortamlarda uygulanan araştırmanın sonuçlarının değişip değişmeyeceği ile ilişkilidir. İnsan davranışı sürekli değiştiğinden, kullanılan yöntem aynı olsa dahi ulaşılan sonuç aynı olmayabilir. Bu nedenle bu araştırmada dış güvenirlilik farklı bir şekilde ele alınmıştır. Aynı zamanda, her bir bireyin olaylara bakış açısı ve yorumlamasında farklı olabileceğinden, araştırmada iç güvenirlilikte farklı bir anlam kazanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada iç ve dış güvenirlilik açısından yapılan çalışmalar aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

- Araştırmacı tarafından araştırma sürecindeki konumu ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- Katılımcılar ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.
- Araştırmanın ortamları ayrıntılı betimlenmiştir.
- Araştırmada elde edilen veriler yansız olarak aktarılmıştır.

- Araştırmanın güvenilirlik çalışması uzman ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra verilerin analizine ve yorumlamasına geçilmiştir. Verilerin analizinin tamamlanmasının ardından, bulguların yorumlanması ve açıklanması gerçekleştirilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak amacıyla kullanılan stratejiler: Araştırmada, inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik gibi stratejiler geçerlik ve güvenirliliğin sağlanılabilmesi amacı ile kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

- *İnandırıcılık:* Araştırmada elde edilen bulguların gerçek olduğuna, benzer ortamlarda sonuçların geçerliğine, süreçlerin birbiri içerisinde tutarlı olarak gerçekleşmesine, verilerin yansız bir şekilde elde edildiğine ve sonuçların yansız olarak ortaya konulduğuna ilişkin kanıtların ortaya çıkarılması ile inandırıcılık sağlanmıştır. Bu kapsamda, araştırmanın verilerinin toplanmasına Mart 2014'de başlanılmış olup Mayıs 2014'e kadar sürmüştür. Araştırma sürecinde toplanan verilerin birbirleri ile tutarlılığı kontrol edilmiştir ve veriler çeşitli veri toplama araçları ile elde edilmiştir. Araştırma sürecinde uzmanlardan yardım alınmıştır ve katılımcı gözlem verileri de araştırmada yer alan öğretmenlerin görüşüne sunulmuştur.
- *Aktarılabilirlik:* Aktarılabilirlik, araştırmanın incelenmesi sonucunda başka ortamlara uygulanabilirliği ile ilgili bir anlayış oluşmasıdır. Bu doğrultuda araştırmada da veriler ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir ve okuyucuların durumları zihinlerinde canlandırabilmelerine destek verecek şekilde doğrudan alıntılara dahi araştırmada yer verilmiştir. Aynı zamanda araştırmada amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılmıştır ve bu sayede de katılımcıların belirlenme ölçütleri ayrıntılı olarak verilmiştir.
- *Tutarlılık:* Araştırmada gerçekleşen olaylar ortama ve zamana bağlı olarak değişebileceğinden, nitel araştırmalar aynı araçlarla gerçekleştirilse bile elde edilen sonuçlar değişebilmektedir. Ancak, araştırmada bu değişkenlik tutarlı bir şekilde yansıtılmaya çalışılmıştır. Veri toplama, analizi ve raporlaştırmada gerçekleştirilen işlemler benzer bir biçimde yapılarak sürdürülmüştür. Örneğin, araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları aynı uzmanla gerçekleştirilmiş olup, katılımcı gözlem ve görüşmelerde kayıt altına alınmıştır.

- *Teyit edilebilirlik:* Araştırmada elde edilen verilerin sürekli ulaşılan sonuçlar ile teyit edilmesi ve okuyuculara mantık çerçevesinde sunumu gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında katılımcı gözlem, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu, enerji kavram formu, enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu, öğretmen kişisel bilgi formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtlar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan verilerin betimsel analiz ile çözümlenmesi sonucunda, araştırmanın gerçekleştirildiği okullarda enerji konusunun öğretiminin genel olarak anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminde yararlanılarak gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca günlük hayatla bağdaştırılabileceği, deneylerin yapılabileceği, simülasyonların ve animasyonların kullanılabileceği ve gezilerin düzenlenebileceği ifade edilen enerji konusunun öğretiminin, öğretmenler tarafından öğrencilere araç-gereç yardımıyla bireysel ya da grup halinde deneyler yaptırılmamasından, çalışma yapraklarında açık veya yarı uçlu sorulara yer verilerek öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmasının sağlanmamasından, öğrenciler arasında bilimsel iletişimin gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak ortamların yaratılmamasından ve öğrencilerin sınıfta aktif olmaları gerçekleştirilmemesinden kaynaklı tam olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun gerçekleştirilmediği saptanmıştır. Enerji konusunun öğretimi öncesinde ve sonrasında da öğrenciler konunun soyut olmasından kaynaklı zorlanacaklarını ve zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca konunun soyut olduğunu belirten öğrencilerinde konu içerisinde en çok enerji kavramını, enerji çeşitlerini, enerji dönüşümlerini ve enerji kaynaklarını anlamlandırmada sorun yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin enerji konusunun öğretiminde sorun yaşamalarının nedenleri arasında da, ders saati yetersizliği, öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olmaması ya da konuların öğretimini gerçekleştirmeden önce konular üzerine çalışılmaması, laboratuvar koşullarının ve malzemelerinin uygun olmaması ve öğrencilerin üniversiteye giriş sınavına yönelik çalışmak istediklerinden dolayı kavramsal öğrenim esnasında konuyla ilgilenmemeleri olduğu ortaya çıkmıştır.

4.1. Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıftaki Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın alt problemlerinden biri olan “Ortaöğretim dokuzuncu sınıftaki enerji konusunun öğrenme süreci nasıl gerçekleşmektedir?” sorusunun yanıtına yönelik katılımcı gözlemden, video kayıtlardan ve araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler incelendiğinde, araştırmanın gerçekleştirildiği okullarda enerji konusunun öğretiminin her bir okulda birbirinden farklı süreç içerisinde tamamlandığı ve öğretmenlerin birbirlerinden farklı bir sıra ile konunun öğretimi gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda enerji konusunun öğretim süreci içerisinde öğretmenlerin öğrenciyi motive edememesinden ve konuya yönelik bilgi eksikliklerinin olmasından, öğrencilerin konunun öğretiminin soyut olmasından dolayı konuyu anlamlandıramayıp dersle ilgilenmemesinden ve okullarda da özellikle laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirilmesine uygun ve yeterli ortam sağlayamamasından kaynaklı sorunlar yaşandığı gözlemlenmiştir. Yukarıda ifade edilen bulgulara ilave olarak, gözlem yapılan sınıflardaki etkinlikler ayrı başlıklar altında aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1.1. BAL’da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

BAL’da gerçekleşen ilk ders, öğretmenin genel olarak anlatma yönteminden yararlanarak konunun öğretimini gerçekleştirmesi ile ilerlemiştir. Öğrencilerin çoğunlukla dinleyici rolünde buldukları derste kavram, formül ve birim öğretimi üzerinde durulmuştur. Ders içerisinde ise en dikkat çekici bulgunun, öğrencilerin vektörler konusu ile ilgili yeterli bilgisinin olmadığı ve bu bilgi eksikliğinin de enerji konusunun öğrenimine olumsuz etki ettiğinin saptanması olduğu ortaya çıkmıştır.

Dokuzuncu sınıf fizik dersinde BAL’da 14.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusunun ilk dersi ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.1.: 14.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Tarih: 14.03.2014

Gün: Cuma

Saat: 13.00-13.30

Dersin Süresi: 30 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Enerji konusuna başlanılacağını hatırlatma.
- İş kavramının öğretimini gerçekleştirme.
- Öğrencilere formüller verme ve birim açıklama.
- Öğrencilerin sessiz olmaları için uyarıda bulunma.
- Pozitif iş, negatif iş ve net iş kavramları üzerinde durma.
- İş ve enerji kavramı arasında bağlantı kurma.
- Deftere notlar aldırma.
- İş kavramı ile ilgili örnekler çözme.
- Dersi bitirme.

Öğretmen enerji konusunun ilk dersine öğrencileri selamlayarak başlamıştır. Öğrenciler yerlerine yerleşene kadar yoklama alan öğretmen, defteri imzalamış ve ardından da öğrencilerin artık onu hazır bir şekilde beklemesi için uyarıda bulunmuştur. Öğretmen öğrencilere bu hafta enerji konusuna başlanılacağını hatırlatmış ve öğrencilerin konu boyunca kendisini dikkatle dinlemelerini gerektiğini ifade etmiştir. Sözlü olarak fiziksel iş tanımını “Cisme alınan yol doğrultusunda kuvvet uygulanmalıdır.” şeklinde veren öğretmen ardından tahtaya şekil çizerek ifadesini şekil üzerinde açıklamıştır. Ardından iş kavramına yönelik formül verilmiş ve öğretmen formülde yer alan kavramların birimleri üzerinde durmuştur. Öğrencilere bu ana kadar tahtaya yazılanları defterlere geçirmeleri için zaman veren öğretmen, pozitif iş ve negatif iş kavramlarının öğretimine devam etmiştir. Öğrencilerin defterine pozitif iş ile ilgili “Uygulanan kuvvet cismin hızını arttırdığından cismin enerjisi artar ve bu da pozitif iş olarak tanımlanır.” şeklindeki ifadeyi yazdırmıştır. Bu sırada öğretmen ve bir öğrenci arasında aşağıdaki şekilde bir konuşma geçmiştir (KÖ: Kız Öğrenci, Ö: Öğretmen):

KÖ3: Öğretmenim cismin enerjisini arttıran bütün durumlarda pozitif işten bahsedebilir miyiz?

Ö: Evet, tanımda da belirttiğim gibi uygulanan kuvvetin cismin hızını arttırması gerekiyor. Bu şekilde de cismin enerjisinin arttığı ortaya çıkmaktadır.

KÖ3: O halde negatif iş tanımında da cismin hızını azaltan kuvvetten mi bahsedeceğiz?

Ö: Defterinize şu şekilde yazın. Uygulanan kuvvet cismin hızını azalttığında cismin enerjisi azalır. Cismin enerjisini azaltan durumlarda yapılan iş, negatif iş olarak tanımlanır.

Öğretmen öğrencilerin defterlerine yazdırdığı tanımlar ile ilgili tahtaya şekil çizmiştir ve görsel olarak anlatımını gerçekleştirmiştir. Öğretmen anlaşılmayan bir şey olup olmadığını sınıfa sorduğunda öğrenci el kaldırmıştır ve öğretmen ona söz vermiştir. Öğrenci “Sabit hızla giden bir cisme iş yapıyor diyebilir miyiz?” şeklinde öğretmene soru yöneltmiştir. Öğretmen bu sorunun cevabının net iş kavramının öğrenilmesinin ardından anlaşılabilirliğini belirterek, net iş kavramının anlatımı ile derse devam etmiştir. Hareket doğrultusuna dik olan kuvvetlerin iş yapmayacağını hatırlatan öğretmen, bir cisme etki eden iki kuvveti tahtaya çizmiştir ve net kuvveti hesaplamıştır. Öğretmenin bu çizimi ve anlatımının ardından bir öğrenci “Hocam verdiğiniz \vec{F} kuvvetindeki ok sağ tarafa doğru ama siz sol tarafa doğru bir kuvvet uyguladığınızı gösterdiniz. \vec{F} 'in üzerindeki ok ne tarafa doğru ise kuvvette o tarafa doğru olmaz mı?” sorusunu yöneltmiştir. Öğretmen o işaret kuvvetin vektörel bir büyüklük olduğunu göstermekte olduğunu ve kuvvetin yönü ile ilgili olmadığını belirterek soru çözümüne geçmiştir. Öğrenilen kavramlar ile ilgili öğretmenin kendisi tahtada sadece formül içerisine soruda veriler sayıları yerleştirecek şekilde olan iki soru çözmüştür. Öğretmenin çözdüğü örnek bir soru aşağıdaki şekildedir:

Örnek: $I\vec{F}I=30N$ değerindeki bir kuvvet ile $m=2$ kg kütleli cismi 2 metre yerden yüksekliğe çıkaralım.

- $I\vec{F}I$ kuvvetinin yaptığı işi bulunuz.
- Yerçekimine karşı yapılan işi bulunuz.
- Yapılan net işi bulunuz.

Dersin bitmesine çok az kaldığı için kendi arasında konuşan öğrencilere “Şş! Sessiz olun.” şeklinde uyarıda bulunan öğretmen, son olarak defterlere bir not yazdırmak istediğini belirtmiştir. Net işin enerji konusunda cisme kazandırılan kinetik enerji olduğunu ifade eden öğretmen, iş bağıntısında da kullanılacak olan yer değiştirmenin yalnızca uygulanan kuvvet süresince geçerli olduğunu öğrencilerin defterlerine not ettirerek dersi bitirmiştir.

Araştırmacı ders sürecinde gerçekleştirdiği gözlemlerini araştırmacı günlüğüne aşağıdaki şekilde yansıtmıştır:

Öğretmen genel olarak anlatma yönteminden yararlanarak öğretimi gerçekleştirilmiştir. Kendi arasında sürekli konuşan öğrencilerin derse karşı motivasyonunun sağlanması için de öğretmen sürekli özel uyarıda bulunmak zorunda kalmıştır. Öğretmen, öğrencilerin aralarda soru-cevap şeklinde derse katılımını sağlamıştır. Öğretmen derste araç, gereç ve materyal olarak sadece kitap, tahta ve tahta kaleminden yararlanmıştır. Konunun pekiştirilmesi amaçlı ise öğretmen, anlatımın ardından tahtada soru çözmeyi tercih etmiştir. Konunun öğretimi sırasında da öğrencinin kuvvet kavramı ile ilgili yönelttiği soru,

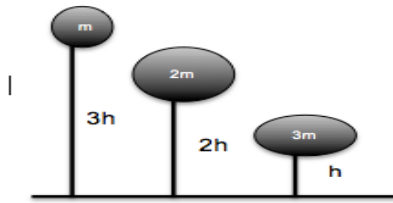
öğrencinin vektörler konusunda bilgisinin olmadığını ve bu bilgi eksikliğinin de enerji konusuna yansıdığını ortaya çıkarmıştır.

BAL'da gerçekleşen ikinci ve üçüncü derste, öğretmen ağırlıklı olarak problem çözme yönteminden yararlanmış. Bir önceki derste öğrenilen kavramların soru çözümü ile pekiştirilmesini amaçlayan öğretmen, günlük hayattan örnekler vererek enerji konusunun öğretimine devam etmiştir.

BAL'da 20.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.2'de verilmiştir.

Öğretmen sınıfa girip öğrencileri selamladıktan sonra yoklama almıştır ve defteri imzalamıştır. Öğrencilere zaman kaybetmeden alıştırmaya dağıtan öğretmen, bugün bu soruları çözeceklerini ifade etmiştir. Ayrıca bir sonraki beden dersini de beden öğretmeninden rica ederek aldığını belirten öğretmen, konuların yetişmesi açısından gerekli gördüğünü ve bugün iki saat üst üste fizik dersi yapacağını öğrencilere duyurmuştur. Öğretmeni dinleyen öğrenciler hemen soruları çözmeye başlamışlardır. İlk sorunun çözümünden itibaren başlanılan derste, öğretmen bir öğrenciyi soruyu çözmesi için tahtaya kaldırmıştır. Tahtaya kalkan öğrenci ilk başta şekil çizmiş ve arkasından arkadaşlarına anlatarak sorunun çözümünü gerçekleştirmiştir. Öğrenci sorunun çözümünde öğretmenin özellikle üzerinde durduğu birimlere de değinerek anlatım gerçekleştirmiştir. Alıştırma kağıdında yer alan örnek bir soru aşağıdaki şekildedir:

Örnek: Yükseklikleri $3h$, $2h$ ve h olan topların kütleleri sırası ile m , $2m$, $3m$ 'dir. Topların yere çarpıncaya kadar yaptıkları işleri karşılaştırınız.



O sırada bir öğrenci el kaldırmış ve öğretmene soru sormak istemiştir. Öğretmen ve öğrenci arasında geçen konuşma aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

KÖ21: Öğretmenim ben formülleri ezberleyemiyorum. Sizce ne yapmalıyım?

Ö: Ben zaten formülleri ezberlemenizi istemiyorum. İş kavramının tanımına dikkat et ve düşün. Bir cismin iş yapabilmesi için neler gerekiyor?

KÖ21: Kuvvet gerekiyor. Birde cismin yol alması gerekiyor.

Ö: O halde formülü ezberlemene gerek var mı sence? Sen soru çözümü için neleri kullanman gerektiğini biliyorsun.

Soru çözümüne devam eden öğretmen soruyu çözmek için istekli olan öğrenciler arasından seçim yapmıştır. Öğrenciler alıştırma kağıdındaki soruları kendileri çözebiliyorlar ve tahtada soruyu çözmek içinde çok isteklidirler. Sorunun çözümünü şekil çizmeden yapan öğrenciler soruyu çözerken bir yandan da öğretmen şekil çizimini yapmaktadır. Öğretmen soruların çözüm basamaklarının anlaşılır ve tane tane ilerlemesi açısından tahtaya kalkan öğrencilere arada müdahale ederek sınıfa açıklamalar yapmaktadır. Öğretmen derste formüllerden yararlanılarak çözülen bu soruların çözümünü öğrencilerin eve gittiklerinde tekrardan defterlerine de çözmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğrenci tahtada çözümü gerçekleştirdiğinde başka bir öğrenci o soruyu anlamadığını belirtmiştir ve soruyu çözen öğrenci öğretmenin cevaplamasını beklemeden arkadaşına tekrar açıklayarak anlatım yapmıştır. Bu anlatımı dinleyen öğretmen konuyu toparlamak için anlatım yapmayı tercih etmiştir. Soru çözümünde takılan bazı öğrencilerin, öğretmenin yönlendirerek soruyu çözmelerini sağlamıştır. Sınıftaki öğrencilerden birisi “Potansiyel enerjinin de birimi joule olduğundan dolayı, iş kavramı ile ilişkisini kurmalı mıyım?” demiştir. Öğretmen ise, “Tabiki evet, bu konuyu yarın mekanik enerji içerisinde daha ayrıntılı işleyeceğiz.” şeklinde ifade de bulunmuştur. Alıştırma kağıdındaki bir soru çözümünde öğrenciler, yatayda hareket eden cismin niye ağırlığının hesaba katılmadığını anlayamamışlardır. Öğretmen cismin ağırlığının hesaba katılması için, cismin hareket doğrultusunun yukarıya doğru olması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin sorular sormasının iyi bir şey olduğunu belirten öğretmen, bütün sorularınızı bana derste sorun aklınızda soru işaretleri kalmasın çünkü konu sınıfta öğrenilir şeklinde hatırlatmada bulunmuştur. Zor bir soruyu öğretmen tahtada kendisi çözeceğini öğrencilere söylemiştir ve dikkatlice dinlemelerini istemiştir. Soru çözümünün ardından öğrenciler sürtünme kuvvetinin işleme dahil olduğundan dolayı soruyu anlamakta zorlanmışlardır ve sınıfta konuşmalar başlamıştır. O sırada zilin çalması ile birlikte anlaşılmayan sorunun anlatımı bir sonraki derse kalmıştır.

Çizelge 4.1.1.2.: 20.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Derslerinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 20.03.2014

Gün: Perşembe

Saat: 09.45-10.25 / 10.35-11.15

Dersin Süresi: 40 Dk. / 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

Birinci Ders

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- İş, güç ve enerji ile ilgili alıştırmaya kağıdı dağıtma.
- Alıştırma kağıdında iş kavramı ile ilgili olan sorular çözme.
- Derse ara verme.

İkinci Ders

- İş kavramı ile ilgili soru çözümüne devam etme.
- Güç kavramının anlatımını gerçekleştirme.
- Formül verme ve birim açıklama.
- Güç, iş ve enerji arasında bağlantı kurma.
- Alıştırma kağıdından güç kavramı ile ilgili soru çözme.
- Dersi bitirme.

Öğretmen ikinci derse öğrencilerin ilk derste zorlandığı sorunun anlatımı ile giriş yapmıştır. Soruyu ilk önce sözlü olarak açıklamaya çalışan öğretmen daha sonra işlemsel olarak sorunun anlatımını gerçekleştirmiştir. Öğrenciler soruyu öğretmen üç kez tekrar ettikten sonra anlamıştır. Öğrenciler arasında hala anlamayanlar olunca öğrenciler kendi aralarında soruyu tartışmaya başlamışlardır. Öğretmenin öğrencilerin kendi arasında tartışmasına ve birbirlerine yardım etmesine izin vermesinin ardından diğer sorulara geçilmiştir. Bazı öğrenciler soru çözüm temposunun çok yüksek olmasından şikayetçi olduğunu yetiemediklerini ifade etmişlerdir. İş kavramı ile ilgili soru çözümünü tamamlayan öğretmen, güç kavramına geçtiklerini öğrencilere belirtmiştir ve defterlerine “Güç” başlığı atmalarını istemiştir. Öğretmen konuya öğrencilere “Apartmanınızda iki asansör olduğunu düşünün. Bu asansörlerden birisi 10. kata 10 saniyede çıkarken, diğeri 5 saniyede çıkmaktadır. Sizce hangisi daha güçlü?” sorusunu yönelterek başlamıştır. Öğrenciler 5 saniyede çıkan daha güçlüdür şeklinde ifadeye bulunmuşlardır. Öğretmen “Hangisi aynı miktar ile daha kısa sürede iş yaparsa o güçlüdür.” ifadesi ile öğrencilerin verdiği cevabı desteklemiştir. Öğretmen, öğrencilerin defterine fiziksel anlamda gücün; “birim zamanda yapılan iş” ya da “birim zamanda kullanılan enerji ve işin yapılma hızının göstergesi” olduğunu yazdırmıştır. Gücün formüllerini tahtaya yazan öğretmene, öğrencilerden “Gücün birimi var mıdır?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen gücün birimine yazdığı formüller üzerinden anlatım gerçekleştirerek değinmiştir. Gücün biriminin buhar makinesini

bulan ingiliz fizikçinin soyadından geldiğini belirten öğretmen, kilowatt, watt ve beygircü arasındaki dönüşümleri de ifade etmiştir. Dersin sonuna yaklaşıldığında öğrencilerin dikkatini toplamak amaçlı öğretmen evlerimizde kullandığımız elektrikli aletlerin üzerinde watt ifadesinin yer aldığından, gücü fazla olan ampulün daha parlak yandığından, gücü fazla olan aletin daha fazla enerji harcadığından, eve gelen elektrik faturalarının üzerinde kwh'in olduğundan ve onunda enerji birimi olduğundan bahsetmiştir. Daha sonra Milli Eğitim Bakanlığı'nın kitabından da ilgili sayfayı açtırarak öğrencilere okutmuştur (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013, s. 137-138). Tekrar alıştırmaya dönen öğretmen, güç kavramı ile ilgili bir soruyu verileri formüle yerleştirerek kendisi tahtada çözmüştür ve dersin süresi bitmiştir. Öğretmenin güç kavramı ile çözdüğü sorulardan biri aşağıda verilmiştir:

Örnek: *Bir vinç inşaattaki bir yükü alıp 40 saniyede 20 m kaldırıyor ve daha sonra inşaatın üzerine koyuyor. Başka bir vinç ise, aynı ağırlıktaki yükü 20 saniyede 16 m kaldırıp daha sonra inşaatın üzerine koyuyor. İlk vincin yükü kaldırma süresince P kadar güç harcadığına göre ikinci vinç kaç P güç harcamıştır?*

Her iki derse yönelik araştırmacının gözlemleri sonucu aldığı notlar aşağıdaki şekildedir:

Öğretmen, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmek amaçlı verileri formüle yerleştirme tarzında bol bol soru çözmüştür. Öğrencilerinde çok katılım gösterdiği bir ders olmuştur. Öğrenciler öğretmene çok soru sorarken, kendi aralarında da ders ile ilgili tartışmış ve yardımlaşmışlardır. Öğretmen güç kavramının öğretiminde günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin motivasyonunun artmasını sağlamıştır. Öğrenciler sürtünme kuvvetinin yer aldığı soruları çözmekte zorlanmışlardır. Öğretmen süreç içerisinde iş, güç ve enerji kavramları arasındaki bağlantıları çok anlaşılır bir şekilde ve tam yerinde öğrencilerin aklı karışmayacak şekilde vermiştir. Özellikle watt ifadesinin nereden geldiğini belirtmesi ise, öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğretmen ders araç, gereç ve materyal olarak tahta, kalem, kitap ve alıştırmaya kağıdını kullanmıştır.

BAL'da öğretimi gerçekleştirilen enerji konusunun öğretiminin dördüncü dersinde, soru çözümlerine ağırlık verilmiştir. Soru çözümleri esnasında ise, öğrencilerin önceki derste öğrendiklerini anlamlandıramadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen konunun anlamlandırılabilmesi için günlük hayatla ilişkilendirerek örnekler vermiştir. Ancak öğrencilerin yine de öğrenmek yerine ezberlemeyi tercih ettikleri görülmüştür.

BAL'da 21.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.3.: 21.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 21.03.2014

Gün: Cuma

Saat: 12.50-13.30

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Alıştırma kağıdından güç kavramı ile ilgili soru çözümüne devam etme.
- Öğrencilerin dinlemesi için uyarıda bulunma.
- Verim kavramının öğretimi.
- İş, güç, enerji ve verim konularının öğretimini tamamlama.
- Haftaya yapılacak olan fizik sınavında çıkacak konular ile ilgili öğrencileri bilgilendirme.
- Dersi bitirme.

Öğretmen sınıfa girerek öğrencileri selamlamıştır. Ardından öğrenciler sıralarına yerleşene kadar yoklama alarak defteri imzalamıştır. Öğretmen sınıftaki öğrencilerin alıştırma kağıtlarını çıkarmaları gerektiği konusunda uyarmıştır. Güç kavramı ile ilgili soru çözümü yapacaklarını ifade eden öğretmen, öğleden sonra olmasından dolayı hala derse uyum sağlayamayan öğrencileri uyarmıştır. Alıştırmada yer alan soruların çözümünü öğretmen tarafından tahtada gerçekleştirmiştir. Derse katılım sağlayan öğrenciler, öğretmenin formüllere verileri yerleştirilerek çözdüğü sorulara "Bu soru çok kolaymış." şeklinde seslenmişlerdir. Sınıftaki öğrencilerin bir kısmı ise, sürekli olarak haftaya olacak olan fizik sınavına bu konuların dahil olup olmadığı yönünde sorular yöneltmişlerdir. Öğretmen ardarda aynı tarz olan soruların çözümünü tahtada gerçekleştirmeyerek sözel anlatım ile bir sonraki soruya devam etmektedir. Öğretmen kağıttaki bazı sorularında öğrencilere ödev olduğunu ifade etmektedir. Öğretmen soru çözerken bir öğrenci anlamadığını belirtmiştir. Ancak öğrenci tarafından anlaşılmayan kısmın iş ve enerji bağıntısı ile olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğretmen sorunun çözümüne kısa bir ara vererek önceki kısımlar ile ilgili özet bir anlatım gerçekleştirmiştir. Öğretmen soru çözümünü gerçekleştirirken öğrencilerin daha iyi anlayabilmeleri için evlerimizde kullandığımız elektrik süpürgesi, kurutma makinesi vb. aletlerin üzerindeki kwh ifadelerinden yararlanmıştır. Bu örnekler ile öğrencilerin güç ve enerji arasında bağlantı kurabilmelerini amaçlamaktadır. Sınıfta dersi dinlemeyen öğrenciler birbirlerine kağıt atarken kız öğrenci öğretmene diğer arkadaşını şikayet etmiştir ve öğretmen onları uyarmak için soru çözümüne ara vermek zorunda kalmıştır. Öğretmen üniversite sınavında çıkan bir soruyu

çözeceğini belirttiğinde ise, sınıfta bir sessizlik hakim olup öğrenciler dikkatlice dinlemişlerdir. Soru bitiminde soru çözümünde yararlanılan birimleri öğrencilerden birisi “Ezberleyelim mi hocam bunu?” şeklinde ifade de bulunmuştur. Öğretmen, öğrencinin bu sorusuna kızmıştır ve mantığını kavramaları gerektiği yönünde uyarıda bulunmuştur. Öğrenciler yine öğretmene haftaya sınavda çıkacak konular ile ilgili sorular yöneltmişlerdir. Öğretmen derse devam ederek verim kavramından kısaca bahsetmiştir ve bilgi düzeyinde örnek bir kaç soru çözmüştür. Daha sonra öğretmen iş, güç, enerji ve verim konuları ile ilgili anlaşılmayan herhangi bir şey olup olmadığını sormuştur ve öğrencilerden ses çıkmaması sonucunda da bu konunun öğretimini sonlandırmaya karar vermiştir. Dersi bitimine 10 dakika kala ise, haftaya gerçekleşecek olan fizik sınavı ile ilgili öğrencileri bilgilendirmiştir.

Ders sürecinde araştırmacının günlüğüne yansıyan ifadelerden bazıları aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Öğretmen güç kavramının ve bu kavramının önceki öğrenmeler ile pekiştirilebilmesi amaçlı problem çözümünü tercih etmiştir. Öğretmen verim kavramının öğretime kısa bir süre vermiştir. Öğrencilerin genel olarak ilgilenmediği ders süresince öğretmen tahtada soru çözümlerini kendisi gerçekleştirmiştir. Ders sürecinde alıştırma kağıdı, tahta, kalem dışında bir araç, gereç ve materyal kullanılmamıştır. Soru çözümlerinde öğrencilerin konunun başında eksikliklerinin var olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler ders sürecinde en fazla ilgiyi ise, üniversite sınavında çıkmış olan sorunun çözümünde sergilemişlerdir.

Öğretmen BAL’da gerçekleştirilen beşinci derste ise, enerji kavramının öğretimini soru-cevap tekniğinden yararlanarak ve günlük hayattan örnekler vererek gerçekleştirmiştir. Enerji çeşitlerine yönelik, öğretmenin derste sadece kinetik ve potansiyel enerjiye değindiği ve diğer enerji çeşitlerini öğrencilere ödev olarak bıraktığı görülmektedir. Kaynak kitaplardan soru çözümü yaptırmayı tercih eden öğretmenin, öğrencileri üniversiteye giriş sınavına yönelik çalıştırmayı tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca yine bu ders kapsamında da öğrencilerin vektörler konusuna yönelik var olan bilgi eksikliklerinin enerji konusunun öğretimini olumsuz etkilediği ortaya çıkmıştır.

BAL’da 27.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.4.: 27.03.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 27.03.2014

Gün: Perşembe

Saat: 09.45-10.25

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Enerji kavramının öğretimi.
- Mekanik enerji kavramı öğretimi.
- Enerji çeşitleri ile ilgili ödev verme.
- Kinetik enerji kavramı öğretimi.
- Kinetik enerji ile iş arasında bağlantı kurma.
- Kaynak kitaptan soru çözümü yapma.
- Dersi bitirme.

Öğretmen sınıfı selamlayıp, yoklama işlemini hallettikten sonra konuya günlük hayattan örnekler vererek derse başlamıştır. Öğretmenin konuya girişi aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Ö: Sabah uyandınız. Elinizi yıkayacaksınız ve ışığı açtınız. Burada gerçekleşen olaylar için enerji gerekiyor mu?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Evet.

Ö: Tost yapacaksınız, burada gerekiyor mu?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Evet.

Ö: Hangi enerji çeşitlerine ihtiyacınız oldu peki?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Elektrik enerjisi ve ısı enerjisi.

Ö: Kısacası, yataktan kalktıktan sonra sizin bir enerjiniz olması gerektiğini hatta uyurken bile vücudumuzdaki faaliyetler devam ettiğinden dolayı enerji harcadığımızı söyleyebilir miyiz?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Evet.

Ö: Enerji çeşitleri çok fazladır. Peki, sizce enerji nedir?

KÖ13: İş yapabilme yeteneğidir.

Ö: Doğru ancak sınırlı bir tanım oldu. Değişiklik yapabilme yeteneği olarak tanımlamak bence daha uygun. Ama tabiki enerjinin tek bir tanımı yoktur. Enerji sizce skaler mi yoksa vektörel bir büyüklük müdür?

EÖ7: Skaler bir büyüklüktür.

Ö: Evet aynı iş gibi. Birimi nedir peki?

EÖ7: J/s mi?

Ö: Hayır sen güç ile karıştırdın. Enerjinin birimi joule'dür.

Öğretmen enerji kavramının ve biriminin öğretimi gerçekleştirdikten sonra bu ders mekanik enerji kapsamında bulunan kinetik ve potansiyel enerjinin öğretimini gerçekleştireceğini söylemiştir. Diğer enerji çeşitlerini ise, öğrencilere ödev vererek onların araştırmasını ve defterlerine her bir enerji çeşiti ile ilgili birer cümle ve

örnek yazmalarını istemiştir. Öğrenciler neden derste öğretmenin açıklamadığını sormuşlardır. Öğretmen bunun için yeterli zamanın olmadığını belirterek konu kapsamında araştırmaları gereken enerji çeşitlerinin başlıklarını defterlere yazdırmıştır. Öğrenciler defterlerine potansiyel enerji, kinetik enerji, elektrik enerjisi, ses enerjisi, ısı enerjisi, kimyasal enerji, güneş enerjisi, nükleer enerji, kütle enerjisi, elektromanyetik radyasyon enerjisi, rüzgar enerjisi ve biyokütle enerjisini not etmiştir. Öğrencilerden birisi “Hocam rüzgar enerji midir?” diye bir soru yöneltmiştir. Öğretmen öğrenciye Balıkesir’de yer alan rüzgar santrallerinden bahsederek açıklamaya çalışmıştır. Ancak öğrenci oradaki enerjinin kinetik enerjiden kaynaklı olduğunu düşündüğünü vurgulamıştır. Öğretmen o bölgenin asıl kaynağının rüzgar olduğunu sözlü bir şekilde ifade etmiştir. Öğretmen mekanik enerji başlığı atırarak derse devam etmiştir. Mekanik enerjinin tanımını sürtünmenin olmadığı yerlerde kinetik ve potansiyel enerji toplamı olduğu şeklinde yapmıştır. Öğrenciler ilköğretimden gelen önceki bilgilerini hatırlayarak formül söylemek istemişlerdir. Öğretmen öğrencilerden yanıtını aldığı formülü doğrulayarak kinetik enerji kavramının öğretimine başlamıştır. Hareket halindeki cisimlerin hızlarından dolayı sahip oldukları enerjinin kinetik enerji olduğunu belirten öğretmen, kinetik enerjinin formülünü de öğrencilerin söylemesini istemiştir. Formülde yer alan hız ve kütlenin biriminin ifade edilmesi öğretmen tarafından istenildiğinde ise, öğrenciler hızın birimi yerine ivmenin birimini söylemişlerdir. Öğretmen hızın birimini açıkladıktan sonra kinetik enerji biriminin ne olabileceğini sorduğunda ise, tüm sınıf “joule” diye bağırmıştır. Öğretmen kinetik enerji ile ilgili sınıftaki nesnelere örnek vererek hangi nesnelere kinetik enerjisinin olup olmadığını sorgulamıştır. Öğrencilerin soruları doğru yanıtlamasının ardından, öğretmen hareket eden tüm cisimlerin kinetik enerjisinin olduğunu belirterek konuyu özetlemiştir. Öğretmen kinetik enerji ile iş arasındaki bağıntının öğretimini gerçekleştirmek amaçlı tahtaya şekil çizmiştir ve formül yazmıştır. Öğretmen sürtünmesiz doğrusal bir yolda ilerleyen bir cisme net kuvvet uygulanarak yapılan işin cismin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu ifade etmiştir. Pozitif işte enerji arttığını ve negatif işte de enerji azaldığını belirten öğretmene, öğrenci negatif işin nasıl olabileceğini sormuştur. Negatif işin sürtünme kuvvetinin enerjisiyi azaltması ile olabileceğini açıklayan öğretmen, anlattıkları ile ilgili soru çözümüne başlamıştır. Kaynak kitaptaki soruları öğretmen eşliğinde çözen öğrencilerden biri öğretmene “Biz vektörleri bilmiyoruz ki hocam bu konu

bana o yüzden zor geliyor.” şeklinde seslenmiştir. Öğretmen soruları çözemeyen öğrencilere yardımcı olmak amacıyla ayrıntılı olarak soru çözümünü kendisi tahtada gerçekleştirmiştir. Öğretmen, öğrencilere enerji konusunun çok önemli olduğunu üniversite sınavında konu ile ilgili çok sayıda sorunun yer aldığını ve çalışmalarını gerektiğini ifade etmiştir. Ders zilin çalması ile de ders sona ermiştir.

Araştırmacı günlüğünde aşağıdaki şekilde notlara rastlanılmaktadır:

Öğretmen öğrencilerin katılımı ile dersi gerçekleştirmiştir. Enerji ile ilgili girişi sınıftaki öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Ancak öğrencilerin enerji konusunda vektörler konusu ile ilgili bilgi eksikliğinden kaynaklı sorunlar yaşadığı ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler ile bu ders daha fazla etkileşime geçen öğretmen tartışma yönteminden ve soru-cevap tekniğinden yararlanmıştır.

BAL’da gerçekleştirilen altıncı derste, akıllı tahtanın kullanılabilir hale getirilmesinde çok fazla vakit kaybı yaşanmıştır. Konunun öğretimine devam eden öğretmen ise, problem çözme ve anlatma yönteminden daha çok yararlanarak öğretimi gerçekleştirmiştir. Ayrıca derste öğrencilerin matematiksel işlem eksikliklerinden kaynaklı da sorunların yaşandığı belirlenmiştir.

BAL’da 28.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.5.: 28.03.2014 Tarihli BAL’da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 28.03.2014
Gün: Cuma
Saat: 12.50-13.30
Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler
<ul style="list-style-type: none">• Sınıfı selamlama.• Yoklama alma.• Kaynak kitaptan bir önceki ders kalınan karışık örnekler çözümünden devam etme.• Potansiyel enerji kavramı öğretimi.• Potansiyel enerji ile iş arasında bağlantı kurma.• Enerji çeşitleri ile ilgili yapılması gereken ödevi hatırlatma.• Öğrencilere enerji dönüşümleri ile ilgili sunum ödevi paylaşma.• Enerji kaynakları ile ilgili iki öğrenciye proje ödevi verme.• Dersi bitirme.

Öğretmen zilin çalması ile birlikte sınıfa girerek öğrencileri selamlamıştır ve yoklama almıştır. Öğretmen bir önceki ders kaldıkları yeri öğrencilerin açmasını istemiştir ve soru çözümüne devam etmiştir. Öğrenciler hazırlanana ve öğretmen akıllı tahtayı hazırlayana kadar dersin yedi dakikası geçmiştir. Öğretmenin tahta kalemlerinin bitmiş olmasından kaynaklı bu derste akıllı tahtayı kullanmaya karar vermiştir. Akıllı tahtayı sadece bir tahta olarak kullanan öğretmen, soru çözümlerini

kendisi yapmıştır. Sınıfta konuşan ve dersi dinlemeyen öğrencilere sürekli uyarıda bulunan öğretmen, bir yandan da soru çözümünü hızlıca yapmaya çalışarak öğrencilere her yaptığı işlem basamağını onaylatmaya çalışmıştır. Soru çözümünü anlamadığını belirten bir öğrenci için tahtaya anlayanlar arasından bir öğrenci çıkarılmıştır. Arkadaşına soruyu anlatarak çözmeye çalışan öğrencinin çözümünün ardından, öğretmende sorunun çözümünü tekrar yapmıştır. Öğretmen, öğrencilerin matematiksel işlemlerden kaynaklı hata yapmalarına çok sinirlenmiştir ve matematiksel işlem hatalarının kendisini ilgilendirmediğini dile getirmiştir. Potansiyel enerjinin öğretimini anlatma yönteminden yararlanarak gerçekleştiren öğretmen tahtaya formülü yazmasının ardından bir öğrenci formül ile ilgili ezberlediği tekerlemeyi sınıftaki arkadaşları ile paylaşmıştır. Öğrenciler bu tekerlemeyi formülü unutmamak adına ezberleyeceklerini ifade etmişlerdir. Dersin sonuna gelindiğinde öğretmen bir sonraki derse enerji çeşitleri ile ilgili ödevlerini yapmalarını gerektiğini hatırlatmıştır. Enerji dönüşümleri konusunda da öğrencilerin sunum yapmasını isteyen öğretmen gönüllü öğrenciler arasından seçim yapmıştır. Enerji kaynakları ile ilgili de fizik dersinden proje alan öğrencilere ne yapmaları gerektiğini söylemiştir. Son olarak bir sonraki derste potansiyel enerjiye devam edileceğini sınıfa duyurmuştur.

Araştırmacı günlüğünde de aşağıdaki şekilde ifadeler bulunmaktadır:

Öğretmen anlatma yöntemi ve problem çözme yöntemi ile konunun öğretimini gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin genel olarak matematiksel işlemlerde eksikliklerinin de olduğu soru çözümleri esnasında ortaya çıkmıştır. Ders sürecinde yararlanan akıllı tahtada zaman kaybına yol açmıştır. Öğrencilerin konunun öğretiminde ezberi tercih ettikleri de ifade edilen tekerleme ile ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenin öğrencilere enerji çeşitleri konusunu ödev vermeyi ve enerji kaynakları konusunu da öğrencilere proje ödevi kapsamında ödev vererek sunum yaptırılmayı planladığı görülmektedir.

BAL'ın yedinci dersinde diğer derslerden farklı olarak tartışma ortamı yaratılmıştır ve öğrencilerin derse katılımı sağlanmıştır. Ancak ders genel olarak anlatma yöntemi ve soru-cevap tekniği kullanılarak gelişim göstermiştir. Öğretmende süreç içerisinde potansiyel enerjinin tanımı, formülleri ve birimler üzerinde durmuştur. Ancak genel olarak öğrencilerin ders içerisinde tam olarak dikkatlerini toplayamadıkları ve kendi aralarında konuşmayı tercih ettikleri görülmüştür.

BAL'da 03.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.6.: 03.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 03.04.2014

Gün: Perşembe

Saat: 09.45-10.25

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Potansiyel enerji kavramı öğretimi.
- Potansiyel enerji ile ilgili soru çözümü.
- Dersi bitirme.

Öğretmen önce öğrencileri selamlamıştır ve daha sonra yoklama almıştır. Öğretmen öğrencilere bir önceki dersten giriş yaptığı potansiyel enerji kavramına yönelik potansiyel enerjinin tanımını öğrencilere sormuştur. Öğrenciler duran cisimlerin sahip olduğu enerji olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen sınıftaki bir kaç nesneyi sayarak potansiyel enerjiye sahip olup olmadığı konusunda öğrencilerinin sahip olduğu düşünceleri irdelemiştir. Öğrencilerden gelen yanıtlar doğrultusunda öğretmen potansiyel enerji tanımını “Cisimlerin konumlarından dolayı sahip olduğu ya da maddelerin depoladığı enerjidir.” şeklinde yapmıştır. Öğrencilerin defterine yapılan tanımın yazdırılmasının ardından yerçekimi potansiyel enerjisi başlığı öğretmen tarafından deftere yazdırılmıştır. Yerçekimi potansiyel enerjisini, yere göre belirli yüksekliklerde olan cisimlerin sahip olduğu ve cismin kütlesine, yerden yüksekliğine, ortamın çekim ivmesine bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir. Verilen tanımların ardından öğretmen tahtaya formülü yazmış ve birimler üzerinde durmuştur. Bu sırada sınıfın yarısı öğretmeni dinlerken diğer öğrenciler kendi aralarında konuşmayı tercih etmişlerdir. Öğretmen tahtaya örnek soru yazarak anlattıklarını soru üzerinde açıklamıştır. Arka sıralarda cep telefonu ile oynayan öğrenciyi öğretmen fark edince, onu tahtaya kaldırarak soruyu çözmesini istemiştir. Öğrencinin dikkatini çekmek isteyen öğretmen onu uyararak yerine geri yollamıştır. Öğretmen bu konu ile ilgili sorularda kelime oyunları olabileceğinden dolayı, öğrencilerin bu konu ile ilgili sorulara dikkat etmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen tarafından formüllere verilerin yerleştirilmesi şeklinde gerçekleştirilen soru çözümleri ile ders devam edilmiştir. Öğretmenin tahtaya çözdüğü sorulara örnek olarak aşağıdaki soru verilebilir:

Örnek: Yerden yükseklikleri sırasıyla h ve $2h$ olan cisimlerin kütleleri $2m$ ve m 'dir. Buna göre bu iki cisim kendi arasında yer değiştirirse yere göre potansiyel enerjilerinin oranındaki değişim ne olur?

Konu ile ilgili sorularda cismin sabit hızla ilerlemediği durumlarda ne yapılması gerektiği sorusu öğrenciler tarafından öğretmene yönlendirilmiştir. Öğretmen bu sorunun yanıtını başka bir sorunun içerisinde yorumlanabileceğini belirterek öğrenciler ile birlikte tartışma ortamı yaratmıştır ve soru çözümünü gerçekleştirmiştir. Öğretmen öğrencilere ödev olacak şekilde defterlerine örnek soru yazdırmıştır ve zil çalmıştır.

Araştırmacı günlüğünde de aşağıdaki şekilde ifadeler yer almaktadır:

Öğretmen bu derste bu zamana kadar kullandığı anlatma yöntemine, soru-cevap tekniğine ve problem çözüme yöntemine ilave olarak tartışma yönteminden yararlanmışır. Öğrenim süreci içerisinde öğrencilerin derse katılmayı daha çok kendi aralarında konuştukları belirlenmiştir. Öğretmenin öğrencileri yeteri kadar derse motive edemediği söylenebilir.

BAL'da gerçekleştirilen sekizinci ders ödev kontrolleri ile başlamıştır. Öğrencilerin ödevlerini yapmadıkları belirlenmiştir. Ardından enerji dönüşümleri ile ilgili iki öğrencinin hazırladığı sunum öğrenciler tarafından dinlenmiştir. Ancak öğrencilerin sunumu kendilerinin hazırlamadığı ve konuya da tam olarak hakim olmadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenin müdahaleleri ile ilerleyen ders sonunda gerçekleştirilen grup çalışmasına ise, öğrencilerin katılımı yüksek olmuştur.

BAL'da 04.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.7.: 04.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 04.04.2014

Gün: Cuma

Saat: 12.50-13.30

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Enerji dönüşümleri ile ilgili ödev kontrolü yapma.
 - Öğrencilerin enerji dönüşümü ile ilgili sunum yapması.
 - Öğrencilerin enerji dönüşümü ile ilgili ikili grup olarak çalışma yapması.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen öğrencileri selamlayarak sınıfa girmiştir ve yoklama almıştır. Bugün sunum yapacak iki öğrenciyi tahtaya çağırıştır. İki öğrenciden sonra sunumu tek başına yapacak bir öğrenciyeye de hazır olup olmadığını sormuştur. Ancak öğrenci sunumunu içerisine kaydettiğini belleğini bulamadığını söylemiştir. Öğretmen

öğrenciye eksi not vermiştir ve sınıfa ödevlerini açmalarını kontrol edeceğini söylemiştir. Sınıftaki öğrencilerden sadece bir kişi ödevini yapmıştır ve öğrencinin yaptığı ödev araştırmacı tarafından belgelenmiştir (EK 19). Öğretmen ödev kontrolü sonucunda ödevini yapmayan öğrencilere de eksi not vermiş olup, herkesin ders kitaplarındaki enerji dönüşümü ile ilgili bölümü açmasını ve arkadaşlarının sunumu sırasında kitaptan anlatılanları takip etmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin sunumu başlamadan bir önceki dersle ilgili olarak öğretmen yükseklikle ilgili olan potansiyel enerjiye ne denildiğini sormuştur. Öğrencilerin bir kısmı yerin çekim potansiyeli şeklinde doğru yanıt verirken, bir kısmı da potansiyel enerji diyerek uygun yanıt vermemiştir. Öğretmen doğru yanıt öğrencilere belirterek, yay olursa orada söz konusu olan potansiyel enerji ne olur sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler bu sorunun yanıtını bilememiştir. Öğretmen esneklik potansiyeli olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler hazırlamış oldukları sunumlarına başlamışlardır. Ancak öğrencilerin akıllı tahtanın internet bağlantısından yararlanarak herhangi bir siteden buldukları sunumu açtıklarının gözlemlenmesinden dolayı, öğrencilerin sunumu kendilerinin hazırlamadıkları ve internette buldukları bir siteden yararlanarak sunumu gerçekleştirdikleri ortaya çıkmıştır (EK 20). Öğrenciler aynı zamanda sunuma hiç çalışmamış olup ekranda yazanları olduğu gibi okumuşlardır. Öğrencilerin sunumları esnasında öğretmen aralarda öğrencilere sorular yöneltmiştir. Öğretmen ve öğrenciler arasında geçen ifadeler aşağıdaki şekilde yer almaktadır (EÖ: Erkek Öğrenci):

Ö: Kimyasal enerji nedir?

EÖ11: Benzin.

Ö: Araçların akülerindeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür değil mi?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Evet.

Ö: Barajlarda var olan potansiyel enerji, kapaklar açıldığında neye dönüşür peki?

KÖ14: Kinetik enerjiye ve oradan da elektrik enerjisi elde edilir.

Ö: Bu enerjide evlerimizde hatta ısı enerjisi olarak kullanılır. Başka örnek daha verelim. Arabalar fren yapınca buradaki kinetik enerji sürtünme olduğundan dolayı bir kısmı ısı enerjisine dönüşür. Uçaklar yere indiğinde neden sizce daha belirgin olurlar?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): (Sessizlik)

Ö: Çünkü sürtünmeden dolayı enerji açığa çıkar ve o enerji ile daha belirgin olurlar.

Öğrencilerden sunumlarına devam etmelerini isteyen öğretmen, aralarında konuşan öğrencileri sessiz olmaları için uyarmıştır. Öğrencilerin sunumunun arkasından öğretmen öğrencilere en büyük enerji kaynağımız nedir sorusunu sormuştur ve öğrenciler güneş olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen güneşten elde

edilen enerji ile hareket edebildiğimizi, bitkilerin fotosentez yapabildiğini, insanlar ve hayvanlarında bitkileri yiyerek onlardan da enerji alabildiğimizi belirtmiştir. Öğrencilerin sunumlarını tamamlamalarının ardından öğretmen öğrencileri ikiye bölerek gruplara ayırmıştır. Her grubun enerji dönüşümüne örnek düşüncelerini istemiştir ve öğrencilere beş dakika süre vermiştir. Sürenin dolması ile sırayla öğrencilere neler buldukları sorulmuştur. Öğrenciler aşağıdaki şekilde yanıtlar vermişlerdir:

- Çamaşır makinesindeki elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşür.
- Vantilatördeki elektrik enerjisi hareket, ses, kinetik ve rüzgar enerjisine dönüşür.
- Güneş panellerinde güneş enerjisi ısı enerjisine dönüşür.
- Yediğimiz yiyeceklerden elde edilen kimyasal enerji hareket enerjisine ve hareket enerjisinde ısı enerjisine dönüşür.
- Rüzgar güllerindeki rüzgar enerjisi hareket enerjisine dönüşür.
- Bilgisayarlardaki elektrik enerjisi ısı, ışık ve ses enerjisine dönüşür.
- Fırlatılan oktaki esneklik potansiyeli enerjisi hareket enerjisine ve çarptığı anda da ısı enerjisine dönüşür.
- Mutfaktaki mikserlerdeki elektrik enerjisi hareket ve ısı enerjisine dönüşür.
- Kayak yapan adamda var olan potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.
- Ellerimizi sürttüğümüzde hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür.
- Elektrikli ısıtıcılardaki elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.

Öğrencilerin enerji dönüşümleri ile örnek vermeleri tamamlandığında öğretmen dersi bitirmiştir.

Araştırmacının ders sonunda günlüğünde yer alan notlar aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

Öğrencilerin derste sunum yapması sınıf ortamında bir farklılık yaratmıştır ve öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğretmenin sunuma ilaveler yaparak ilerlerlenmesi öğrencilerin arkadaşlarını daha dikkatli dinlemesine neden olmuştur. Öğrencilerin ödev yapmadan derse gelmeleri öğretmeni sinirlendirmiştir. Dersin günlük hayattan örnekler verilerek ilerlemesi ve öğrencilerinde dikkatini çeken bir konu olmasından kaynaklı öğrenciler daha çok motive olmuşlardır ve katılımları artmıştır. Öğrenciler grup çalışması yapacaklarını duyduklarında çok sevinmişlerdir ve büyük bir hevesle çalışmaya katılmışlardır. Gerçekleştirilen dersin diğer derslere göre öğrencilerin motivasyonunun daha yüksek

olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen konunun öğretiminde farklı öğretim, yöntem ve tekniklerden yararlanmıştır.

BAL'da dokuzuncu derste öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla öğrencilere soru sorularak başlamıştır. Derse katılım gösteren öğrencilerin öğretimi anlatma yönteminden yararlanılarak devam ettirilmiştir. Ayrıca, öğretmenin ders kitabında tespit ettiği ve öğrencilerde yanlış bilgiye sebep olacağını düşündüğü "Toplam mekanik enerji" ifadesi de öğrencilere açıklanmıştır. Süreç içerisinde simülasyon gösteriminden yararlanılması ile de, öğrenilen kavramların pekiştirilmesi sağlanmıştır.

BAL'da 10.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.8.: 10.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 10.04.2014
Gün: Perşembe
Saat: 09.45-10.25
Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Sürtünme kuvvetinin mekanik enerjiye etkisinin öğretimi.
 - Sürtünme kuvvetinin mekanik enerjiye etkisi ile ilgili soru çözümü.
 - Enerji korunumu kavramı öğretimi.
 - Simülasyon gösterimi yapma.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen derse girer girmez öğrencileri selamlamıştır ve yoklama almıştır. Ardından konuya öğrencilere soru sorarak başlamıştır. "Arabanızla gittiğinizde gaza basmadığınız zaman ne olur?" sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. Öğrenciler arabanın yavaşlayarak duracağını ifade etmiştir. Öğretmen başlangıçta var olan kinetik enerjinin hareket enerjisine çevrilemediği zaman iş yapılamayacağını, arabada da sadece sürtünme kuvvetinin iş yapacağını ve bu sayede de arabanın duracağını belirtmiştir. Enerjinin ısıya dönüştüğünü belirten öğretmen verilen enerjinin tamamının alınıp alınamayacağını öğrencilere sormuştur. Öğrenciler tamamının alınamayacağını belirtirken, öğretmen toplam enerjinin korunabileceğini ancak mekanik enerjinin sürtünmeden dolayı bir kısmının ısıya dönüşmesinden korunamayacağını söylemiştir. Konuya öğrencilere soru sorarak başlayan öğretmen anlattıklarını öğrencilerin defterlerine yazmaları için defterlerinin açmalarını ve başlık atmaları gerektiğini ifade etmiştir. Deftere tanımların yanı sıra

formülleri de yazdıran öğretmen, örnek soru çözümü ile derse devam etmiştir. Öğrencilerin ders kitaplarında “Toplam mekanik enerji” kavramının yer aldığını belirten öğretmen, öğrencilerin bu ifade de yanlış bilgiye sahip olmaması amacıyla mekanik enerji ve toplam enerjinin farklı kavramlar olduğunu ifade etmiştir. Mekanik enerjinin sadece potansiyel enerji ya da kinetik enerji olabileceğini de ifade eden öğretmen, bu iki kavram arasındaki farkı açıklamış olup kitapta yer alan bir hatayı düzeltmiştir. Öğretmen konuya enerji korunumu kavramının öğretimi ile devam etmiştir. Tanımları öğrencilerin defterine yazdırmayı tercih eden öğretmen, “Bir sistemdeki toplam enerji değişik şekillere dönüşse bile son enerjinin ilk enerjiye eşit olmasına enerji korunumu denir.”, “Enerji yoktan var edilemez, vardan yok edilemez.” şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Konunun devamında öğretmen ve öğrenciler arasında geçen bir konuşma aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

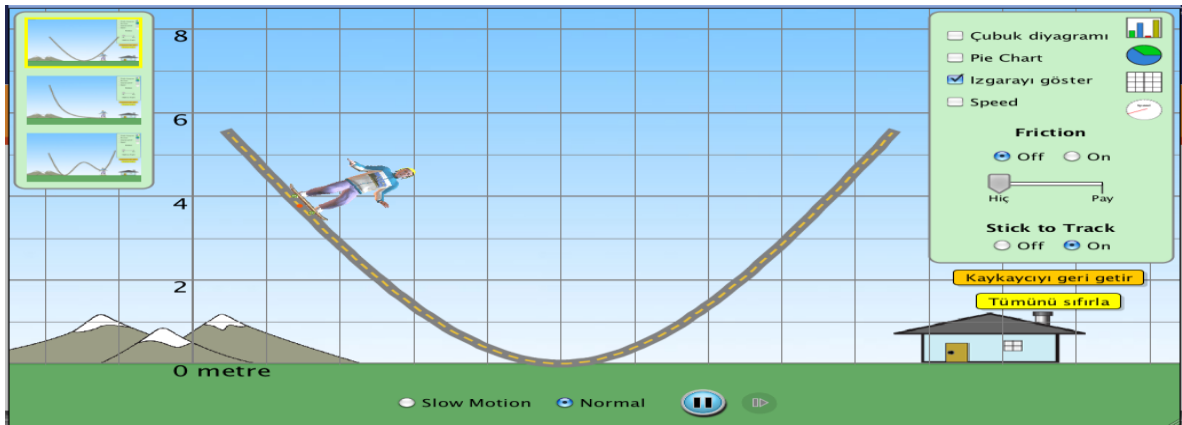
EÖ15: İnsanlar öldüklerinde ama enerjileri yok olur hocam.

Ö: Hayır, insanlar öldüğünde bile bedenler hala azot döngüsüne katkı sağlamaktadır. Evrendeki toplam enerji her zaman sabittir. Maddelerde bile kütle enerjisi vardır. Bunu Einstein $E=mc^2$ formülünde de göstermiştir.

KÖ1: Hocam ilk enerji nasıl oluşmuştur?

Ö: Bu konudaki araştırmalar CERN’de hala devam ediyor.

Sürtünmeli sistemlerde toplam enerjinin korunduğunu ve mekanik enerjinin korunmadığını belirten öğretmen, derse simülasyon gösterimi ile devam edeceğini belirtmiştir. Öğrencilere bugün işlenen konular ile ilgili bir simülasyon izleten öğretmen, öğrenilenleri bu şekilde pekiştirmiştir (Şekil 4.1.1.1).



Şekil 4.1.1.1. Enerji Kaykayı Parkı (<http://phet.colorado.edu/tr/simulation/energy-skate-park>)

Simülasyonda yer alan kayan adamın sürtünmeli ve sürtünmesiz ortamdaki hareketi incelenmiştir. Adamın kinetik enerjisinin ve potansiyel enerjisinin en fazla olduğu konumlar üzerine tartışılmıştır. Son olarak kayakçıyı ay, Jüpiter, boşluk gibi

farklı ortamlara götürülmesi ile çekim ivmesinin farkı simülasyon üzerinde yer alan görüntüler sayesinde anlaşılmıştır. Öğretmen dersi bitirmeden önce simülasyonun yer aldığı internet sitesinin adresini öğrencilere vermiş ve o siteden yararlanabileceklerini ifade etmiştir. Öğretmen bir sonraki ders çözülecek olan testi öğrencilere dağıtmıştır ve soruları evde çözmeleri gerektiğini ifade etmiştir.

Ders ile ilgili araştırmacı günlüğünde aşağıdaki şekilde notlara rastlanılmaktadır:

Öğretmen derse dikkat çekici bir şekilde giriş yapmıştır ve öğrencilerin derse katılımını sağlamıştır. Öğrencilerin sürekli soru sorarak katıldığı dersin konunun öğrencilerin dikkatini çektiğini ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenin dersin sonunda gerçekleştirdiği simülasyon gösteriminin öğrencilere çok yararlı olduğu ve derse karşı ilgilerinin arttığı düşünülmektedir. Görsel anlatım ile öğrencilerin bilgilerini pekiştiren öğretmenin farklı öğretim yöntem ve stratejilerden ders boyunca yararlandığı da söylenebilir.

BAL'da gerçekleştirilen 10. derste öğrenci proje ödevi kapsamında enerji kaynakları ile ilgili sunum yapmıştır. Öğrencilerin katılımının yüksek olduğu derste, öğrenciler enerji kaynakları ile ilgili tartışmışlardır ve öğretmene sorular sormuşlardır. Öğretmen dersin sonunda, nükleer enerji ile ilgili öğrencilere video izlettirmiştir.

BAL'da 11.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.9.: 11.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 11.04.2014

Gün: Cuma

Saat: 12.50-13.30

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Öğrencinin enerji kaynakları ile ilgili sunum yapması.
 - Nükleer enerji ile ilgili video izletme.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen öğrencileri selamlamıştır, yoklama almıştır ve kitaplarındaki enerji kaynakları ile ilgili olan bölümü açmalarını istemiştir. Enerji kaynakları ile ilgili sunum yapacak olan öğrenciyi tahtaya kaldıran öğretmen, öğrencilere sessiz olmaları yönünde uyarıda bulunmuştur. Powerpoint şeklinde sunumunu hazırlamış olan öğrenci, sunumunu yapmaya başlamıştır (EK 21). İlk olarak öğrenci yenilenebilir enerji kaynağının tanımını yapmıştır. Sunum arasında öğretmen öğrencilere sorular yönelmiştir. Sunum yapan öğrenci yenilenebilir enerji kaynağının tanımını vermesi ile öğretmen sınıfa "Neymiş yenilenebilir enerji?"

şeklinde soru yönelmiştir. Öğrenciler geri dönüşümü olan kaynaklar olduğunu ifade etmişlerdir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının açıklaması ile sunumuna devam eden öğrenci enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarından da bahsetmiştir. Öğretmen rüzgar enerjisinin maliyetinin yüksek olduğu ve rüzgar gülüne çarpan kuşlarında ölme riski yaşadığını dezavantajlar arasında belirtirken, güneş enerjisi içinde maliyetin yüksek olduğunu ve panel kurulumu için geniş alanlara ihtiyaç duyulduğunu dezavantajlar içerisinde ifade etmiştir. Öğrenci yenilenemez enerji kaynaklarının sunumuna geçmeden önce öğretmen okyanus enerjisinden bahsetmiştir. Öğrenciler okyanus enerjisinin kitaplarında ayrı bir şekilde anlatılmadığını ve hidroelektrik enerji içerisinde yer aldığını öğretmene belirtmişlerdir. Yenilenemez enerji kaynaklarına geçildiğinde öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişim aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Ö: Yenilenemez enerji kaynakları bitecek mi?

KÖ2: Evet. Hocam peki bitince biz ne yapacağız?

Ö: Yenilenebilir enerji kullanacağız.

KÖ2: Nükleer enerji kullanabiliriz bence ama.

Ö: Nükleer enerji, yenilenemez enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Ayrıca, maliyeti yüksektir ve hava kirliliğine yol açar. Nükleer enerjinin atıkları yer altına gömülüyor ve kalın kurşun tabakası ile de kaplanıyor. Bu atıklarda doğaya zarar veriyor.

EÖ4: Hocam doğadan gelen doğaya gidiyor ama sonuçta niye zarar versin nükleer enerji atıkları çevreye?

Ö: O kullanılmış bir atıktır doğadan aldığı gibi değildir. O yüzden doğaya zarar verir.

Öğrenci yenilenemez enerji kaynaklarını sunduktan sonra Türkiye’de kullanılan enerji kaynaklarından bahsetmiştir. Sınıf içerisinde öğrenciler doğalgazın dışarıdan alındığını ve ülkemizde bir üretim olmadığını konuşmuşlardır. Öğrenciler ülkemizde neden üretim olmadığını aslında enerji kaynakları bakımından zengin bir ülke olduğumuzu ve bunları neden kullanamadığımızı anlamdıramadıklarını dile getirmişlerdir. Sınıftan bir öğrenci ”Hocam, hidroelektrik enerji santrallerinin (HES) yenilenebilir enerji olduğunu öğrendik ama insanlar neden HES’e karşılar peki?” şeklinde bir soru yönelmiştir. Öğretmen HES’den enerji üretiminin bir sınırı olduğunu ve fazla enerji üretmek istenildiğinde doğanın dengesinin bozulduğunu ve doğaya zarar verildiğini açıklamıştır. Öğrenci sunumunun son slaydında da enerji tasarrufunun bir zorluluk haline gelmesinden bahsetmiştir. Öğretmen cep telefonlarında çok fazla enerji harcadığını ifade ederek, telefonların az kullanılması gerektiği yönünde uyarıda bulunmuştur. Sunumu bitiren öğrencinin sırasına oturması ile birlikte öğretmen kitaptan öğrencilere ödev vermiştir. Daha

sonra nükleer enerji ile ilgili video açmıştır ve öğrencilerin özellikle son zamanlarda gündemde olan bu konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi sahibi olmalarını sağlamıştır (Şekil 4.1.1.2). Video gösteriminin bitimi ile ders sona ermiştir.



Şekil 4.1.1.2. Nükleer Enerji ile İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2012)

Araştırmacı ders ile ilgili şu şekilde notlar almıştır:

Öğretmen dışında öğrencilerin kendi arasından birinin sunumu ile dersin ilerlemesi öğrencilerin hoşuna gitmiştir. Arkadaşlarını dikkatle dinleyen öğrenciler, öğretmenin aralarda yönelttiği sorularada cevap vermişlerdir. Öğretmenin öğrencilerin özellikle son günlerde gündemde olan nükleer enerji ile ilgili video izletmesi öğrencilerin dikkatini çekmiştir.

BAL'ın enerji konusunun öğretimine yönelik gerçekleştirilen son derste, öğretmen tarafından dağıtılmış olan alıştırmaya kağıtlarından soru çözümü yapılmıştır. Soru çözümleri esnasında, öğrencilerin konuya yönelik eksik bilgilerinin olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, yoruma dayalı sorulara da yer verilen kağıtta öğrencilerin yoruma dayalı soruları çözerken derse daha motive oldukları görülmüştür.

BAL'da 17.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.1.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.10.: 17.04.2014 Tarihli BAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 17.04.2014

Gün: Perşembe

Saat: 09.45-10.25

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Ödev kontrolü yapma.
- Enerji konusu ile ilgili yoruma dayalı soru çözme.
- Enerji kaynakları proje ödevini panoya astırma.
- Öğrencilerin panoya asılan ödevi incelemesi.
- Dersi bitirme.

Öğretmen derse girmiş ve öğrencileri selamlamıştır. Öğrencilere ödevlerini kontrol edeceğini belirten öğretmen, o sırada yoklamayı almıştır. Öğrencilerin ödev kontrolüne başlamadan önce bir önceki ders dağıttığı alıştırmaya kağıdından ders süresince soru çözüleceğini ifade etmiştir. Öğretmenin ödev kontrolü 10 dakika sürmüştür. Soruların çözümüne geçen öğretmen, ilk soru için öğrencilerden birini tahtaya kaldırmıştır. Diğer öğrencilerde aynı zamanda sıralarında soruların çözümünü gerçekleştirmektedirler. Tahtaya kalkan öğrencinin hatalarını öğretmen anlatarak düzeltmiştir. Öğrenciler soruların çözümünde barajda duran suyun potansiyel enerjisinin olduğunu anlayamamışlardır. Barajda duran suyun kinetik enerjisi olduğunu iddia eden öğrencilerin yanlış düşüncelerini öğretmen sözlü bir şekilde düzeltmiştir. Ayrıca pildeki kimyasal enerjinin ısı enerjisine nasıl dönüşebileceğini bilemeyen öğrenciler, elektrik enerjisine dönüşebileceğini ifade etmişlerdir. Öğretmen öğrencilere pil üzerinden tekrar açıklama yapmıştır ancak hala anlaşılmadığı ortaya çıkınca, öğretmen başka kimyasal enerjiye sahip olan nesnelere ilgili örnekler vererek anlatım gerçekleştirmiştir. Soruları kalem kağıt kullanmadan yorumlayarak çözen öğrencilerin derse karşı ilgileri artmıştır. Kalem kağıt kullanmadan soru çözenin hoşlarını gittiğini belirten öğrenciler, birbirleri ile tartışarak yorum sorularının cevaplarına ulaşmışlardır. Öğrencilerin zorladığı yerlerde müdahale eden öğretmen, soruların çözümünü sözlü olarak gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin yorumlayarak çözdükleri sorulara örnek olarak aşağıdaki soru verilebilir:

Örnek: *Bir çocuk basamaklardan çıkarak kaydırağın üzerinden aşağıya doğru kaymaktadır. Çocuk üzerinde gerçekleşen enerji dönüşümlerini açıklayınız.*

Öğrenciler suyun üzerinde duran geminin potansiyel enerjisinin olup olmayacağını yorumlayamamış ve öğretmene sormuşlardır. Öğretmen sorunun

cevabını geminin ağırlık merkezini düşünmelerini sağlayarak yanıtlamıştır. Öğrenciler genel olarak yorum sorularını işlemsel sorulara göre daha kolay bulduklarını ifade etmişlerdir. Enerji kaynakları ile ilgili soru çözümüne geçildiğinde öğrenciler nükleer enerji santrallerinde gerçekleşen enerji dönüşümünün nasıl gerçekleştiğini bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin kitaptan ilgili sayfayı açmalarını istemiştir ve kitap üzerinden açıklamalarda bulunmuştur (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013, s. 153). Dersin bitmesine az bir süre kala öğretmen enerji kaynakları ile ilgili bir öğrencinin yapmış olduğu proje ödevini öğrencilere göstermiştir ve panoya astırmıştır (EK 22). Öğrencinin yaptığı ödevin arkadaşları tarafından incelenmesi için zaman veren öğretmen, daha sonra akıllı tahtada herhangi bir kaynak kitaptan taratmış olduğu enerji kaynakları bölümünü öğrencilere sunmuştur (EK 23). Öğretmenin anlatımının sona ermesi ile zil çalmış ve ders bitmiştir. Öğretmen öğrenciler sınıftan ayrılmadan enerji konusunun bu ders ile bittiğini ve haftaya diğer üniteye geçileceğini hatırlatmıştır.

Enerji konusunun son dersine yönelik araştırmacı günlüğüne yansıyan ifadeler aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Enerji konusunun son dersinde tüm konuya yönelik hazırlanan alıştırma kağıtlarındaki sorular çözülmüştür. Genel olarak yorum sorularına yer verilen kağıttaki sorulara öğrencilerin daha ilgili ve katılımcı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler yorum sorularını matematiksel işlem içeren sorulara göre daha kolay bulmuşlardır. Yorum sorularının çözümü ile öğrencilerde var olan kavramsal eksiklikler veya yanlış düşünceler ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin kavramsal eksiklikleri veya yanlış düşünceleri öğretmen tarafından sözlü olarak giderilmeye çalışılmıştır. Enerji kaynakları arasında öğrencilerin en çok nükleer enerjiyi anlamlandırmada sıkıntı çektikleri söylenilebilir. Enerji konusunun son bölümünde pekiştirmek amaçlı öğretmen tarafından sunum yapılmıştır. Öğrencilerin katılım gösterdikleri ders, zilin çalması ile sona ermiştir. Ayrıca ders sürecinde araç, gereç ve materyal olarak akıllı tahta, kalem, alıştırma kağıdı, kitap, öğrencinin proje ödevi kullanılmıştır.

4.1.2. İAL'da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

İAL'da gerçekleşen ilk ders, anlatma yönteminden ve soru-cevap tekniğinden yararlanılarak gelişim göstermiştir. Öğretmen derste daha çok kavram, formül ve birim öğretimi üzerinde durmuştur. Öğrenciler ise derse sorular sorarak katılmışlardır. Öğretmen süreç içerisinde yön ve doğrultu kavramlarının öğretimini yanlış gerçekleştirdiğini dersin ilerleyen zamanlarında fark etmiştir ve doğru ifadeyi öğrencilere vermiştir. Öğretmen aynı zamanda ilk dersi tahtaya yansıttığı sunum üzerinden gerçekleştirmiştir.

Dokuzuncu sınıf fizik dersinde İAL'da 12.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusunun ilk dersi ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.1.: 12.03.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 12.03.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.50-12.15

Dersin Süresi: 25 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Akıllı tahtayı derse hazır hale getirme.
 - Öğrencilere sessiz olmaları yönünde uyarıda bulunma.
 - İş kavramının öğretimini gerçekleştirme.
 - Öğrencilere formüller verme ve birimlerini açıklama.
 - Enerji ve iş kavramı arasındaki ilişkiye değinme.
 - Hazırladığı sunumdan öğretimi gerçekleştirme.
 - Deftere notlar aldırma.
 - İş kavramı ile ilgili örnekler çözüme.
 - Sürtünme kuvvetinin işe etkisini anlatma.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen sınıfa girerek öğrencileri selamlamıştır ve sınıf başkanından yardım isteyerek yoklamayı almıştır. Daha sonra akıllı tahtada sunumunu açan öğretmen öğrencilerin sessiz olmaları için uyarıda bulunmuştur. Konuya öğrenciler ile sohbet havasında başlayan öğretmen, günlük hayattaki iş kavramından ve fiziksel olarak iş tanımından bahsetmiştir. Karşılaştırılmalı örneklerin verilmesinin ardından öğrencilerden “Kuvvet uygulayınca fiziksel anlamda iş yapmış olur muyuz?” şeklinde sorular gelmiştir. Öğretmen öğrencilerin sorularına yanıt verebilmek için akıllı tahtaya yansıttığı resimlerden ve kendisini kullanarak gerçekleştirdiği hareketlerden yararlanmıştır. Ders, iş kavramının formüllerinin verilmesi ile devam etmiştir. Fiziksel anlamda iş yapabilmek için uygulanan kuvvetin, hareketin yönüne paralel olması gerektiğini belirten öğretmen, formüldeki ifadelerin birimleri üzerinde durmuştur. İş ile enerjinin aynı birime sahip olduğunda bu sırada ifade edilmiştir. Öğrenciler “Uygulanan kuvvet hareket yönüne paralel değil ama biz ısrarla ittirmeye devam ediyoruz o zaman ne yapmış oluruz?” sorusunu sormuşlardır. Öğretmen “Fiziksel bir anlamda iş yapmış olmazsınız, sadece yorulmuş olursunuz.” şeklinde soruyu yanıtlamıştır. Bu sorunun ardından öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki şekilde karşılıklı konuşmalar geçmiştir:

KÖ1: Öğretmenim hem bir kutuyu kaldırsam hem de aynı anda ileri doğru koşsam. Bu hareketim ile fiziksel anlamda iş yapmış olur muyum?

KÖ14: Çantamı elime aldım ve merdiven çıkıyorum peki ben fiziksel anlamda iş yapmış olur muyum?

Ö: Ben size ilk hangi koşullarda iş yapılmadığını söylemek istiyorum. Örneğin; sırayı yan tarafından ittiriyorum ancak sıra hareket etmiyor. Bu durumda ben fiziksel anlamda iş yapmış olmuyorum. Ben eğer masayı kuvvet uyguladığım yönde hareket ettirseydim iş yapmış olurum. Şimdi sorduğunuz soruların yanıtını sizler düşünün.

EÖ16: Öğretmenin iş formülünde yer alan yer değiştirme ne demektir?

Ö: Ben aynı yere gidip döndüğümde iş yapmış olur muyum sence?

EÖ16: Hayır olmaz.

Ö: O halde yer değiştirme ilk başladığım konum ile son konum arasında fark olmasından kaynaklı hesaplanabilir.

Öğretmen tahtaya bir cisme uygulanan farklı yönlerdeki kuvvetleri çizmiştir ve hangi kuvvetin iş yaptığını sorgulamıştır. Bu örnek üzerinde cismin köşe noktasından uygulanan kuvvetin iş yapıp yapmayacağı konusunda öğrenciler fikir yürütememiştir. Öğretmen kuvvetin bileşenlere ayrılmasının gerektiğini ve bu kuvvetinin bileşenlerinden birinin iş yapacağını ve birisinin de iş yapmayacağını ifade etmiştir. Öğrenciler cismin hareket yönünün zıt yönünde uygulanan kuvvetin iş yapıp yapmayacağı konusunda da fikir yürütememiştir. Öğretmen burada öğrencilerden çok özür dilemiştir çünkü bunun cevabını bilememelerinin sebebinin kendisinin dersin başından beri yaptığı yanlış anlatım tarzından kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Öğretmen dersin başından beri uygulanan kuvvetin hareketin yönünde olmasını gerektiğini belirtmesine rağmen, uygulanan kuvvetin hareketin doğrultusunda olması gerektiğini ifade etmesi gerektiğini söylemiştir. Bu durumda hareket yönüne ters olan kuvvetin, kuvvetin hareket doğrultusunda olmasından kaynaklı fiziksel anlamda iş yapacağını ifade etmiştir. Sadece hareketin ters yönünde iş yapılmış olacağını ve enerji kaybı olacağını da ilave olarak belirtmiştir. Bunun üzerine öğrenciler yön ve doğrultu arasındaki farkı anlayamadıklarını söylemişlerdir. Öğretmen hazırlamış olduğu sunumu açarak üzerinden tekrar sözel anlatım gerçekleştirerek öğrencilere yanıt vermiştir. Öğretmen “Şimdi defterlerinizi açın size yazdırıcam ve yazarken daha iyi anlayacaksınız.” şeklinde ifade de bulunmuştur. Derste anlattıklarını özet halinde öğrencilerin defterine not ettiren öğretmen, yön ve doğrultu kavramlarına da değinmiştir. Defterlere formüllerinde yazdırılmasının ardından soru çözümüne geçilmiştir. Sunumda yer alan soruların tahtaya yansıtılması ile öğretmen tarafından soruların çözümü gerçekleştirilmiştir (EK 24). Sorular üzerinde sürtünme kuvvetinin iş yapıp yapmadığına değinen

öğretmen, sürtünme kuvvetinin enerjisi azalacağını ifade etmiştir. Bu anlatım üzerine bir öğrenci “Paten kayarken iş yapar mıyız?” sorusunu yönelmiştir. Öğretmenin öğrenciye evet yanıtını vermesinin ardından zil çalmıştır ve ders sona ermiştir.

İAL’de gerçekleşen enerji konusunun ilk dersine yönelik araştırmacının günlüğüne yansıyan ifadeler aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Öğretmen derse sözel bir anlatımla başlamıştır. Öğrencilerin ilgilerini çekebilmek amacıyla anlatımına ilerleyen zamanlarda sınıftaki araç gereçleri ve kendisini katmıştır. Görsel anlatım gerçekleştirmek isteyen öğretmen, tahtadan da yansıttığı görüntüler ile de öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Ancak öğretmen dersin ortasında yanlış ifade ettiği bir kavram olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin yanlış öğrendikleri bu kavramı düzeltmek için anlatımı en baştan gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin yön ve doğrultu kavramlarının anlamlandırılmasında sorun yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bunun sebebinin öğrencilerin vektörler konusunun öğretiminin gerçekleştirilmesinden önce o konu ile ilgili kavramlarla karşılaşmaları olduğu düşünülmektedir. Öğrencilere öğrenilenlerin pekiştirilmesi amaçlı ise, dersin sonunda soru çözümü gerçekleştirmiştir. Ders süresince daha çok anlatma yöntemini tercih eden öğretmen, araç, gereç ve materyal olarakta tahta, kalem, kitap ve sırayı kullanmıştır.

İAL’da gerçekleşen ikinci derste, öğretmen akıllı tahtanın derse hazır hale getirilmesinden kaynaklı zaman kaybetmiştir. İkinci ders öğrencilere sorular sorarak başlamıştır ve daha sonra da tahtada soru çözümünün yaptırılması ile devam etmiştir. Süreç içerisinde çözülen soruların da daha çok bilgi seviyesinde olduğu görülmüştür.

İAL’da 19.03.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.2.: 19.03.2014 Tarihli İAL’da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 19.03.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.35-12.15

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
 - Bir önceki derste öğrenilenleri sorgulama.
 - İş kavramı ile ilgili soru çözümüne devam etme.
 - Güç kavramının öğretimini gerçekleştirme.
 - Öğrencilere formüller verme ve birimlerini açıklama.
 - Güç kavramı ile ilgili soru çözme.
 - Güç kavramının öğretiminin tamamlandığını ifade etme.
 - Bir sonraki ders enerji kavramının öğretiminin gerçekleşeceğini hatırlatma.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen derse girmiştir öğrencileri selamlayarak yoklama almıştır. Daha sonra akıllı tahtayı kullanımına hazır hale getiren öğretmen bu işlemler sonrasında yedi

dakika kaybetmiştir. Çünkü tahtanın kurulumunda küçük bir hata çıkmıştır. Derse başlayan öğretmen geçen ders öğretimini gerçekleştirdiği iş kavramı ile ilgili öğrencilerin neler bildiklerini öğrenmek istemiştir. El kadıran bir öğrenciye öğretmenin söz vermesi ile öğrenci “Fiziksel anlamda iş yapmak cismin hareket doğrultusu ile aynı doğrultuda kuvvet uygulanmalı ve yer değiştirme olması gerekmektedir.” şeklinde açıklamada bulunmuştur. Öğretmen öğrenciye “Aferin.” diyerek derse kaldıkları yerden devam etmiştir. Soru çözümünü öğrencilere yaptırtacağını ifade eden öğretmen, sırayla öğrencileri soru çözümünü gerçekleştirmeleri için tahtaya kaldırmıştır. Öğrencilerin yaptığı anlatımın üzerinden bir kez daha geçen öğretmen, formüller ve birimler üzerinde durmaktadır. Soruların çözümünde sürtünme olsaydı ne yapmaları gerektiğini ifade eden öğrenciler olmuştur. Öğretmen bu durumda sürtünme kuvvetini bulup işleme katılması gerektiğini ifade etmiştir. Sürtünme kuvvetinin hesaba katılması ile cisimlerin kütlelerinin işleme katılıp katılmaması gerektiğini soran öğrencilere, öğretmen katılması gerektiğini formül üzerinde göstererek anlatmıştır. Öğrencilerin derse katılım göstermesi ile ilerleyen konu, matematiksel işlem ağırlıklı olan soru çözümleri ile devam etmiştir. Arada iş yapmanın enerji harcamak anlamına geldiği öğretmen tarafından öğrencilere hatırlatılmıştır. Çünkü öğretmen ilerleyen konularda bu sorunun hep karşılıklarına çıkacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin çözümünü gerçekleştirdiği sorulara örnek olarak, aşağıda yer alan soru verilebilir:

Örnek: Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan cisme 40 N’luk kuvvet uygulandığında yapılan iş 240 j olmaktadır. Buna göre cismin aldığı yol kaç m’dir?

Öğretmen derse güç kavramının öğretimi ile devam etmiştir. Öğrenciler ve öğretmen arasında aşağıdaki şekilde ifadeler geçmiştir:

Ö: Güç deyince ne anlıyorsunuz?

EÖ20: Ağırlığı kaldıran güçlüdür.

EÖ21: Evet örneğin Naim Süleymanoğlu güçlüdür.

Ö: Bir ağırlığı yaşıyor olmak önemli değildir, kısa sürede yapılan iş gücün göstergesidir. Örneğin, birçok iş makinesi kısa sürede iş yapabilmek için kullanılmaktadır. Zamandan kazanarak hangi sistem kısa sürede işi yapıyorsa o güçlüdür. O yüzden iş makinelerinde bizim hayatımızı kolaylaştırmaktadır.

Öğrencilerin defterine not aldıkları öğretmen gücün formülünü vermiş, günlük hayatta güce elektronik eşya ve araba alırken dikkat ettiğimizi belirten öğretmen, güç formülünde yer alan kavramların birimlerine değinmiştir. Güç kavramının öğretime hazırladığı sunumlardan öğretmen derse devam etmiştir (EK 25). Daha sonra gücün biriminin de bilim adamının soyadından geldiğinin ifade edilmesi ile

beygir gücünden de bahsedilmiştir. Güç ile ilgili soru çözümüne geçilmiştir. Öğrenciler soruları çözmek için isteklidirler ve öğretmen soruyu çözmek amacıyla aralarından öğrenci seçmiştir. Öğrencilerin anlatımının üzerinden birimlere önem verilecek şekilde tekrar öğretmen anlatım gerçekleştirmiştir. Öğretmen güç kavramının öğretimi kısa bir sözel tekrar yaparak tamamlamıştır ve haftaya enerji kavramı ile devam edileceğini belirtmiştir. Zilin çalması ile ders sona ermiştir.

Araştırmacı günlüğüne yansıyan ifadeler aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Öğretmen akıllı tahta kullanmaktadır ancak akıllı tahtanın derse hazır hale getirilmesinde çok zaman kaybetmiştir. Bundan dolayı zaman kaybı sorunu akıllı tahtanın dezavantajları arasında olduğu düşünülmektedir. Derse bir önceki derste öğrenilenler hatırlanarak devam edilmiştir. Öğretmen soru çözümünü öğrencileri derse katarak gerçekleştirmiştir. Çözülen soruların matematiksel işlem ağırlıklı olduğu görülmektedir. Öğrenciler derse karşı ilgilidirler. Konuların öğretimi hazırladığı sunumlar üzerinden yapan öğretmenin, ders sürecinde sadece akıllı tahtanın tahta özelliğinden yararlandığı ortaya çıkmaktadır.

İAL'ın üçüncü dersinde, öğretmen anlatma yönteminden yararlanarak enerji konusu içerisinde yer alan kavramların öğretimi gerçekleştirmiştir. Öğrenciler derste genel olarak dinleyici rolü ile yer almıştır. Aralarda öğretmen tarafından öğrencilere yöneltilen sorular ile, öğrencilerin derse katılımı sağlanmıştır. Öğretmen süreç içerisinde de akıllı tahtaya yansıttığı sunumlarda yararlanmıştır. Dersin sonunda anlatılanların pekiştirilmesi amaçlı kullanılan yorum sorularının çözümüne öğrencilerin katılımı yüksek olmuştur.

İAL'da 02.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.3.: 02.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 02.04.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.35-12.15

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Enerji kavramının öğretimini gerçekleştirme.
- İş ve enerji kavramı arasında bağlantı kurma.
- Enerji çeşitlerinden bahsetme.
- Mekanik enerjinin öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji korunumunun öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji dönüşümünün öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji aktarımının öğretimini gerçekleştirme.
- Sürtünme kuvvetinin enerjiye etkisini inceleme.
- Derste öğrenilenler ile ilgili etkinlik yapma.
- Bir sonraki derslerde değerlendirme etkinliklerinin, soru çözümlerinin yapılacağını ve verim ile enerji kaynaklarının öğretiminin gerçekleştirileceğini bildirme.
- Dersi bitirme.

Öğretmen derse girmiştir öğrencileri selamlayarak akıllı tahtayı derse hazır hale getirmiştir. Öğrenciler toparlanana kadar da yoklama alan öğretmen, öğrencilerin arkalarına yaslanmalarını ve kendisini dikkatlice dinlemeleri gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilere “İş yapabilme yeteneğimiz varsa sizce bizim enerjimiz var mıdır?” sorusunu yönelten öğretmen, bugün iş ve enerji kavramlarını birbirine bağlayacağını belirtmiştir. Yaşanılan ortamda canlıların iş yapabilmeleri için enerjiye ihtiyacı olduğunu vurgulayan öğretmen, bu enerjinin nereden sağlanabileceğini öğrencilere sormuştur. Öğrenciler enerjinin besinlerden sağlandığını belirtmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen bitkilerinde enerji depolayabildiğini ifade etmiştir. İş makinelerinin de fiziksel anlamda iş yaptığını ve enerjiyi yakıttan sağladıklarının ifade edilmesi ile de iş ve enerji arasındaki bağlantının anlaşılıp anlaşılmadığını öğrencilere sormuştur. Öğrencilerin konuyu anlamış olduklarına dair yanıt alan öğretmen, günümüzde insanların enerji sağlamak amacıyla nükleer enerjiyi tercih ettiklerini ancak nükleer enerjinin zararları olduğundan bahsetmiştir. Enerji çeşitleri ile konunun öğretimine devam eden öğretmen sırası ile güneş enerjisinden ve mekanik enerjiden örnekler vermiştir. Güneş enerjisinden en çok bitkilerin yararlandığı belirtilirken, cildimize zararları olduğu ifade edilmiştir. Mekanik enerjiden ise, uçak örneği vererek giriş yapan öğretmen kinetik ve potansiyel enerjinin öğretimini gerçekleştirmiştir. Sınıfta bir öğrencinin kalemini eline alarak kalemi sıraya atıp yuvarladığında kalemin

kinetik enerjisinin olduğunun belirtilmesinin yanı sıra, uçağında yerçekimine karşı koyduğundan ve hareket ettiğinden dolayı kinetik ve potansiyel enerjisinin olduğu örnek olarak öğrencilere aktarılmıştır. Ağaç dalındaki elmanın dururken potansiyel enerjisinin olduğu, düşerken ise kinetik enerjiye sahip olacağı verilen örnekler arasında yer almaktadır (Şekil 4.1.2.1).



Şekil 4.1.2.1. Mekanik Enerjinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler (Şahin, 2013)

Yere düşen elmaya dokunduğumuzda ve düştüğü yerde ısınma olacağını ifade eden öğretmen, ısınmanın bir miktar enerjinin kaybolmasından kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Ardından aslında o enerjinin tam olarak kaybolmadığını sadece bir kısmının ısıya dönüştüğünden dolayı bizim onu kayıp olarak adlandırdığımızı vurgulamıştır. Enerjinin korunumunun öğretimi ile derse devam eden öğretmen, enerjinin yoktan var olmadığını, vardan yok olmadığını sadece enerjinin birbirlerine dönüştüğünü ifade etmiştir. Formül vermek istemeyen öğretmen konu öğretimine yoruma dayalı olarak devam etmiştir. Enerji dönüşümleri için potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştüğü baraj örneğini vermiştir. Öğrenciler su enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü araya girerek ifade etmişlerdir. Öğretmen tribünlerin hızlı bir şekilde dönmesi ile, elektrik enerjisinin üretildiğini belirtmiştir. Sunumdaki örnekler üzerinde tek tek anlatım gerçekleştiren öğretmen, enerji dönüşümüne sunum üzerinden birçok örnek göstermiştir (Şekil 4.1.2.2).



Kimyasal enerji, ışık ve ısı enerjisine dönüşür.

Elektrik enerjisi, kinetik enerji ve ısı enerjisine dönüşür.

Kimyasal enerji, kinetik ve ısı enerjisine dönüşür.

Güneş enerjisi, ısı enerjisine dönüşür.

Şekil 4.1.2.2. Enerji Dönüşümlerinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler (Şahin, 2013)
 Öğretmen konuya enerji aktarımı ile devam etmiştir. Enerji aktarımını da günlük hayattan örneklediren öğretmen, çay içindeki çay kaşığının ısınmasından, bir tarafından ısıtılan tel çubuğu tutan kişinin elinin ısınacağından, bilardo topuna vurulduğunda o topun diğerlerine çarparak onları da hareket ettirdiğinden bahsetmiştir (Şekil 4.1.2.3).



Şekil 4.1.2.3. Enerji Aktarımı Öğretiminde Yararlanılan Örnekler (Şahin, 2013)

Enerji aktarımında enerjinin maddeler içerisinde aktarıldığını söylemiştir. Enerji aktarımı olmaması için ise, yalıtım malzemesinin kullanılması gerektiğini vurgulayan öğretmen, örnek olarak pencereleri ve su termoslarını vermiştir (Şekil 4.1.2.4).



Şekil 4.1.2.4. Enerji Aktarımının Gerçekleşmediği Yalıtılmış Cisimlere Verilen Örnekler (Şahin, 2013)

Enerji aktarımı ile ilgili barajlarda üretilen elektriğinde evlerimize kadar gelmesinin enerji aktarımı olduğunun hatırlatılmasının ardından sürtünmenin enerjiye nasıl bir etkisinin olabileceği öğrencilere sorulmuştur. Öğrenciler kaybedici etkisinin olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğretmen örnek olarak, bahçede top oynarken yuvarlanan topun belli bir süre durmasını, salıncakta sallanan bir kişinin belli bir süre durmasını vermiştir (Şekil 4.1.2.5).



Şekil 4.1.2.5. Sürtünmenin Enerjiye Etkisinin Öğretiminde Yararlanılan Örnekler (Şahin, 2013)

Bir öğrenci el kaldırarak arabalarında durmasının sebebinin sürtünme kuvveti olduğu belirterek derse katılmıştır. Öğretmen bu örnekten yola çıkarak yürümemizi

kontrol edebilmemizin sebebinin de sürtünme olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen ders süresince anlattıklarını etkinliklerle pekiştirmek amaçlı tahtaya değerlendirme sorularını yansıtmıştır (Şekil 4.1.2.6).

Durum	Potansiyel enerji	Kinetik enerji	Kimyasal enerji	Isı
Pilde depolanan enerji			✓	
Şelaleden akan su	✓	✓		
Jeotermal su kaynağı				✓
Rüzgar gücü		✓		
Bitkiler			✓	
Fosil yakıtlar			✓	
Havada hareket eden uçak	✓	✓		
Yiyecekler			✓	
Sıkıştırılmış yay	✓			
Buharlı lokomotif		✓		✓
Hareket eden otomobil		✓		

Durum	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji
Koşan bir çocuğun enerjisi		✓
Barajda duran suyun enerjisi	✓	
Barajdan akan suyun enerjisi	✓	✓
Bisküvinin sahip olduğu enerji	✓	
Hareket eden otomobilin enerjisi		✓
Uçmakta olan uçağın enerjisi	✓	✓
Yerden yükselmekte olan balonun enerjisi	✓	✓
Kurulmuş saatin enerjisi	✓	
Paraşütte atlayan kişinin enerjisi	✓	✓
Dalda duran elmanın enerjisi	✓	
Uçan füzenin enerjisi	✓	✓

Olaylar	Dönüştüğü Enerji Türü	Olaylara Benzer Örnekler
Arabalardaki akümülatörlerin farları yakması	Aküdeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşmüştür.	El fenerinin ışık vermesi
Çocuğun trampolimde zıplaması	Trampolindeki esnek potansiyel enerji çocuğa kinetik enerji olarak aktarılmıştır.	Gerilen yayın önündeki oku fırlatması
Şişirilen lastik balonun havada hareket etmesi	Balonda sıkışan havanın potansiyel enerjisi balona kinetik enerji olarak aktarılmıştır.	Yerden fırlatılan füzenin hareketi
Enerji Aktarımı		Aktarılan Enerji
Suyun değirmen çarklarını döndürmesi		Kinetik enerji
Barajlarda üretilen enerjinin evlerimize gelmesi		Elektrik enerjisi
Güneş panellerinde suyun sıcaklığının artması		Isı enerjisi

Şekil 4.1.2.6. Değerlendirme Soruları (Şahin, 2013)

Yoruma dayalı olan soruların cevaplandırılmasında öğrenciler katılım göstermiştir. Öğrencilerin anlatılanlar ile ilgili defterlerine not alıp almayacaklarını sorduklarında,

öğretmen bu ders yazdırmayacağını ve onlara bunlarla ilgili ödev vereceğini bildirmiştir. Değerlendirme sorularının çözümlerinde öğretmen akıllı tahtanın kapatma özelliğinden yararlanarak, öğrencilerin sorunun cevabını görmeden yanıtlarını bulmalarını sağlamıştır. Bir sonraki derslerde değerlendirme etkinliklerine devam edeceğini ve enerji konusu ile ilgili kalan sadece verim ve enerji kaynaklarının öğretimini gerçekleştireceğini belirten öğretmen dersi sonlandırmıştır.

Araştırmacın günlüğünde ders ile ilgili yer alan notlar aşağıdaki şekildedir:

Öğretmenin genel olarak anlatma yönteminden yararlanarak gerçekleştirdiği derste, öğrenciler genel olarak dinleyici rolü ile derse katılmışlardır. Günlük hayattan örnekler ile öğrencilerin dikkatinin çekildiği bu derste sözel anlatımın yanı sıra görsellikte ön plandaydı. Öğretmenin öğrencileri derse katarak yorum sorularına yer verdiği çalışmada ise öğrencilerin katılımı yüksek olmuştur. Bir ders süresinde çok fazla kavramın öğretimine yer veren öğretmen genel olarak sözel bir şekilde kavramlardan bahsederek hızlıca ilerlemiştir.

İAL'da enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği dördüncü derste, bir önceki ders işlenenlerin tekrarı yapılmıştır. Laboratuvar da gerçekleştirilen dersin, sınıftaki akıllı tahtanın çalışmamasından dolayı laboratuvarın özelliklerinden yararlanılmadan sadece akıllı tahta kullanımı amaçlı yapıldığı görülmektedir. Ayrıca dersin ilerleyen zamanlarında öğretmen tarafından belirlenen kaynak kitapta yer alan matematiksel işlem içerikli bilgi ve kavram düzeyinde olan sorular çözülmüştür.

İAL'da 09.04.2014 tarihinde laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.4.: 09.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 09.04.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.35-12.15

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Dersin bir önceki dersin tekrarı şeklinde gerçekleşeceğini ifade etme.
- Kaynak kitabın öğrencilerde olup olmadığını kontrol etme.
- Deftere notlar aldırma.
- Öğrencilerin bir önceki ders öğrendikleri kavramları sorgulama.
- Kaynak kitaptan soru çözümü gerçekleştirme.
- Öğrencilere ödev verme.
- Ödev verilen soruların sonraki derslerde öğrenciler tarafından tahtada çözdürtüleceğini ve performanslarına etki edeceğini ifade etme.
- Soru çözümüne devam etme.
- Bir sonraki derse ödevlerin unutulmamasını hatırlatma.
- Dersi bitirme.

Öğretmen sınıftaki öğrencilerin laboratuvara gelmelerine yönelik haber vermiştir. Öğrencileri laboratuvarında bekleyen öğretmen, öğrencilerin gelmesi ile yoklama almıştır. Laboratuvarında işlenecek olan dersin sınıftan farklı olmayacağını belirten öğretmen, sınıftaki akıllı tahtada bir sorun olmasından kaynaklı dersi laboratuvarında yaptığını ifade etmiştir. Bir önceki dersin tekrarı şeklinde bu dersin gerçekleşeceği öğretmen tarafından belirtilmiştir. Derse başlamadan önce öğretmen, öğrencilerin kaynak kitabının olup olmadığını kontrol etmiştir ve olmayanlara eksi vermiştir. Öğrencilerin defterlerini açmaları ve not tutmaları gerektiği bildirilmiştir. Defterlere enerjinin tanımının yazdırılması ile başlayan ders bir önceki derste anlatılan tüm konuların tanımlarının yapılması ile devam etmiştir. Tanımların yanı sıra, öğrencilerin defterine formüllerde yazdırılmıştır. Deftere yazdırılan notların yazdırılmadan önce öğrencilerin konu ile ilgili neler hatırladıkları öğretmen tarafından sorgulanmıştır. Öğrencilere birimler sorulmuştur ve geçen ders verilen örneklerin tekrarları istenmiştir. Deftere anlatılanların yazımı ve önceki derste öğrenilenlerin tekrarının gerçekleştirilmesinin ardından kaynak kitapta yer alan test sorularının çözümüne geçilmiştir. Test sorularından öğrencilere ödev vererek ilerleyen öğretmen, bu ders çözülecek sorularda da öğrencileri tahtaya kaldıracığını ifade etmiştir. Öğrencilere verdiği ödevlerinde sonraki derslerde öğrenciler tarafından tahtada çözüleceğini ve bu işlemin performans notlarına etki edeceği öğretmen tarafından bildirilmiştir. Bu sırada kitabı olmayan öğrenciler

olduğundan öğrenciler ikili üçlü gruplaşarak sıralarında soruları çözmeye çalışmaktadırlar. Soruların çözümüne geçildiğinde gönüllü olan öğrenciler tahtaya kaldırılarak soruların çözümü gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin formül içerisine verileri yerleştirerek çözümünü gerçekleştirdiği sorulara yönelik öğretmen konuyu anlamayanın olup olmadığını sormuştur ve anlamayan olmadığı takdirde diğer soruların çözümüne devam edilmiştir. Bazı zorlanılan soruların çözümünü ise, öğretmen tahtada gerçekleştirmiştir. Öğrenciler genel olarak soruları çözmekte çok isteklidirler. Derste çözülen örneklerden bazıları aşağıda yer almaktadır.

Örnek: *Kütlesi 1500 g olan bir kitap, yerden 1 m yükseklikteki masaya sabit hızla çıkarılırsa, kaç J'lük iş yapılır? ($g=10\text{m/s}^2$)*

Örnek: *Kütlesi 300 g olan bir sincap yerden yüksekliği 5 m olan bir daldan kendisini yere bırakıyor. Buna göre sincabın yere düştüğü anda kinetik enerjisi kaç J'dür? (Sürtünme yok, $g=10\text{N/kg}$)*

Zilin çalması ile öğretmen öğrencilere ödevlerini yapmalarını unutmamaları gerektiğini ifade etmiştir ve dersi bitirmiştir.

Laboratuvarda işlenen ders ile ilgili araştırmacı tarafından araştırmacı günlüğüne yazılan ifadeler aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Öğretmen laboratuvarı sınıf ortamından farklı bir şekilde kullanmamıştır. Öğrenciler deney yapabileceklerini düşünerek gelmişlerdir ancak hayal kırıklığına uğramışlardır. Öğretmen bir önceki dersin tekrarını öğrencilere soru sorarak gerçekleştirmiştir. Bir önceki ders öğrencilerin defterine not aldırmadığından kaynaklı bu ders kısaca tanımları ve formülleri defterlere yazdırmıştır. Kaynak kitaptan soru çözümü gerçekleştirilmiştir. Soruların çoğunluğunun çözümü öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Testler matematiksel işlem ağırlıklı sorulardan oluşmaktadır. Zorlanılan sorularda sadece öğretmen müdahale etmiştir. Öğrencilerin çözecekleri test sorularının performans notu olarak değerlendirileceği de öğretmen tarafından bildirilmiştir.

İAL'in beşinci dersinde, genel olarak problem çözme yönteminden yararlanılarak öğretmen tarafından soru çözümü yapılmıştır. Çözülen sorularda öğrencilerin enerji konusunun ilk derslerinde öğretimi gerçekleştirilen kavramlara yönelik ise, bilgi eksikliklerinin olduğu ortaya çıkmıştır.

İAL'da 16.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.5.: 16.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 16.04.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.35-12.15

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Kaynak kitap kontrolü yapma.
- Bu ders soru çözümüne devam edileceğini, verim kavramının öğretiminin gerçekleşeceğini ve bir sonraki derste enerji kaynaklarının öğretimi ile enerji konusunun biteceğini ifade etme.
- Soru çözümlerinde önceki öğrenimlerden yararlanma.
- Ödev verilen sorulardan öğrencilerin çözemediklerini çözme.
- Verim kavramının öğretimini gerçekleştirme.
- Kaynak kitaptan ödev verme.
- Ödevlerin kontrolünün yine yapılacağını ve bir sonraki ders enerji kaynaklarına geçeceğini hatırlatma.
- Dersi bitirme.

Öğretmen sınıfa girmiş ve öğrencileri selamlamıştır. Sınıf başkanı ile birlikte yoklamayı aldıktan sonra öğretmen kaynak kitap kontrolü yapmıştır. Geçen ders kaldıkları soruyu açmalarını isteyen öğretmen, bu derste soru çözümüne devam edileceğini ve verim kavramının öğretimini gerçekleştireceğini belirtmiştir. Bir sonraki derste enerji kaynaklarının öğretimi ile enerji konusunun biteceğini ifade etmiştir. Soru çözümleri öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Soru çözümünde bir önceki konudaki öğrencilerin öğrendikleri formülleri hatırlamalarını isteyen öğretmen, bazı soru çözümlerinde önceki öğrenimlerden yararlanmıştır. Soruların çözümünde masada duran bir cismin potansiyel enerjisini olup olmadığı öğrencilerin aklını karıştırmıştır. Öğretmen cisimlerin buldukları durumdan dolayı enerji depolandıklarını belirtmiştir. Geometrik cisimlerinde ağırlık merkezinin tam ortası olduğunu sınıf defterini çizerek gösteren öğretmen, cismin ağırlık merkezine yerçekiminin etki uyguladığını ve o sayede enerji depolanması olduğunu anlatmıştır. Ağırlık merkezi yere yaklaştıkça daha az enerji depolandığını belirtirken, uzaklaştıkça depolanan enerjinin arttığı öğretmen tarafından ifade edilmiştir. Öğretmen anlatımını gerçekleştirirken sınıftaki masa ve sınıf defterini kullanmıştır. Öğretmen öğrencilere sorunun çözümünü daha sonra çizerek tahtada gerçekleştirmiştir. Öğretmen soruların çözümünde yine öğrencileri tahtaya kaldırmıştır. Öğrencinin çözdüğü soru sonucunda mekanik enerjinin değişmediği ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine öğretmen aşağıdaki şekilde öğrencilere soru yöneltmiştir:

Ö: Mekanik enerji ne zaman değişir?

Tüm sınıf: (Sessizlik)

Ö: O zaman mekanik enerji nedir?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Kinetik enerji ile potansiyel enerjinin toplamıdır.

Ö: Mekanik enerji sürtünmesiz ortamlarda mı değişmezdi peki?

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Evet. Sürtünme olunca değişir.

Ö: Mekanik enerjinin hangi koşullarda değişebileceği öğrenildiğine göre son soruya geçelim.

Öğrenciler (Nerdeyse tüm sınıf): Oley....

Son sorunun çözümünü öğretmen tahtada kendisi gerçekleştirmiştir. Bu derste çözülen sorular bir önceki derste çözülenlerin hemen hemen aynısıdır. Öğretmen geçen ders vermiş olduğu ödevlerden öğrencilerin yapamadığı soru olup olmadığını sormuştur. Öğrenciler ağırlıklı olarak iki sorunun çözülmesini istemişlerdir ve öğretmen o sorularında çözümünü yaptıktan sonra verim konusunun öğretimini gerçekleştirmiştir. Kısa bir sürede sözel anlatım gerçekleştirdikten sonra bir kaç soru çözmüştür. Çözülen sorulara örnek olarak aşağıdaki soru verilebilir:

Örnek: Bir motor 5 dakikada 8000 J'lük enerji harcayarak 6000 J'lük iş yapmaktadır. Buna göre motorun verimi yüzde kaçtır?

Soruların çözümünün formüle verilerin yerleştirilmesi ile tamamlanmasının ardından öğrencinin birinin öğretmene kitap kontrolü sırasında farklı kitabı gösterdiği öğretmen tarafından fark edilmiştir. Öğretmen öğrencinin yaptığına çok sinirlenmiştir ve bu şekildeki davranışların aralarındaki güveni sarstığı yönünde uyarıda bulunmuştur. Bir sonraki derse yapmaları için kaynak kitaptan öğrencilere ödev verilmiştir ve cuma günü son ders olacağını belirten öğretmen enerji kaynaklarının öğretimini gerçekleştireceğini hatırlatmıştır. Zil çalmıştır ve ders bitmiştir.

Beşinci ders ile ilgili araştırmacı tarafından araştırmacı günlüğüne yazılan notlar aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

Öğretmen öğrencilere tavsiye ettiği kaynak kitabın kontrolünü yapmıştır. Daha sonra kaynak kitaptan yararlanarak soru çözümünü gerçekleştirmiştir. Genel olarak öğretmen tarafından gerçekleştirilen soruların yine bilgi ve kavram düzeyinde olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin soru çözümleri esnasında enerji konusunun başında öğretilen kavramlara yönelik eksik bilgiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerde var olan bilgi eksiklikleri öğretmen tarafından sözel ve görsel örnekler verilerek giderilmeye çalışılmıştır.

İAL'ın öğretmen tarafından son dersi, laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ancak yine laboratuvara deney yapılmak amaçlı değil, sadece akıllı tahtadan video izlemek

amaçlı gidilmiştir. Enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği son derste, enerji kaynakları ile ilgili video gösterimi öğrencilere izletilmiştir ve video aralarında öğretmen tarafından açıklamalarda bulunulmuştur. Ancak haftanın son gününün son saatinde gerçekleşen derste öğrencilerin çoğunluğunun ders ile ilgilenmediği gözlemlenmiştir.

İAL'da 18.04.2014 tarihinde laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.2.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.6.: 18.04.2014 Tarihli İAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 18.04.2014

Gün: Cuma

Saat: 14.40-15.20

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
 - Ödev kontrolü yapma.
 - Enerji kaynakları ile ilgili video izlenileceğini ifade etme.
 - Videoyu aralarda durdurarak açıklama yapma.
 - Video gösteriminin sona ermesi ile dersi bitirme.
-

Dersi laboratuvarında yapmaya karar veren öğretmen, törenden sınıflarına dönen öğrencileri laboratuvara çağırtmıştır. Öğrenciler laboratuvara gelene kadar öğretmen akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirmiştir. Öğrencilerin gelmesi ile yoklama alan öğretmen dersin süresinden 10 dakika kaybetmiştir. Öğrencilere bu ders enerji kaynakları ile ilgili video izlettireceğini belirten öğretmen, çok kısa bir süre içerisinde geçen ders verdiği ödevin kontrolünü yaptıktan sonra enerji kaynakları ile ilgili genel bir video izlettirmiştir (Şekil 4.1.2.7).



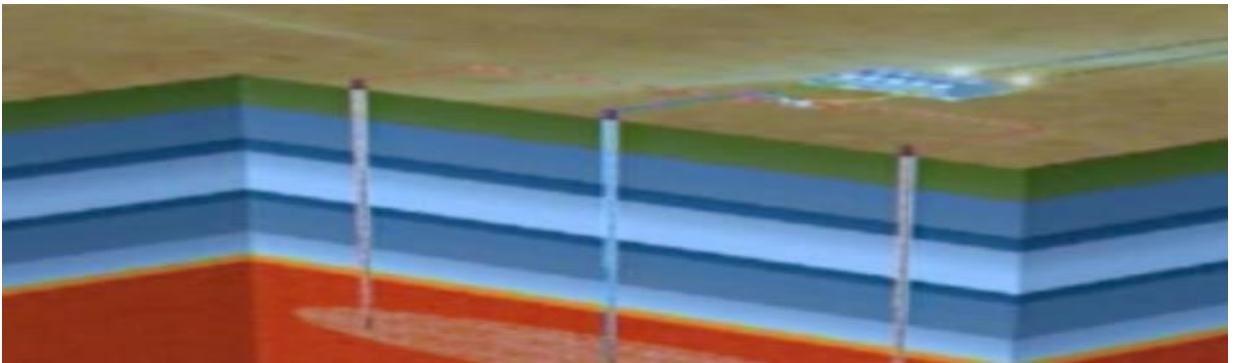
Şekil 4.1.2.7. Enerji Kaynakları İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının özelliklerini öğretmen tekrar ifade ettikten sonra, hidroelektrik enerji ile ilgili videoyu izletmiştir (Şekil 4.1.2.8).



Şekil 4.1.2.8. Hidroelektrik Enerji İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Hidroelektrik enerjisinin yenilenebilir enerji olduğu ancak maliyetinin yüksek olduğu öğretmen tarafından ifade edilmiştir ve ders jeotermal enerjinin video gösterimi ile devam etmiştir (Şekil 4.1.2.9).



Şekil 4.1.2.9. Jeotermal Enerji İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Jeotermal enerjinin de yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almasının ifade edilmesi ile birlikte ülkemizde kaplıçalarda da kullanıldığından bahsedilmiştir. Ders rüzgar enerjisi ile ilgili olan video gösterimi ile devam etmiştir (Şekil 4.1.2.10).



Şekil 4.1.2.10. Rüzgar Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Rüzgar enerjisinin ülkemizde daha çok ege bölgesinde yer aldığı, maliyetinin yüksek olduğu ancak yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer aldığı öğretmen tarafından ifade edilmiştir. Öğretmen derse güneş enerjisi ile devam edileceğini söylemiştir (Şekil 4.1.2.11).



Şekil 4.1.2.11. Güneş Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Güneş enerjisinin en büyük yenilenebilir enerji kaynağı olduğu ve güneş panelleri yardımıyla da yenilenebilir enerji elde edildiği ifade edilmiştir ve daha sonra nükleer enerjinin video gösterimine geçilmiştir (Şekil 4.1.2.12).



Şekil 4.1.2.12. Nükleer Enerji İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Nükleer enerjinin çok fazla enerji sağlamasından ve çevreye su buharı vermesinden kaynaklı yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer aldığı öğretmen tarafından belirtilmiştir. Ayrıca nükleer enerjinin Türkiye’de kurulduğunda yeterince yalıtım sağlanamazsa insanların zarar verebileceği de belirtilmiştir. Ancak öğretmenin öğrencilere aktarmış olduğu bu bilgi ile, nükleer enerji ile ilgili eksik bilgiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ders diğer bir yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrojen enerjisinin video gösterimi ile devam etmiştir (Şekil 4.1.2.13).



Şekil 4.1.2.13. Hidrojen Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Hidrojen enerjisinin son zamanlarda araçlarda kullanılması ile gündemde olduğunun belirtilmesinin yanında, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer aldığı öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Öğretmen sırada biyokütle enerjisinin video gösteriminin olduğunu ifade etmiştir (Şekil 4.1.2.14).



Şekil 4.1.2.14. Biyokütle Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan biyokütle enerjisinin her yerde elde edilebileceği ve özellikle kırsal bölgelerde sosyo-ekonomik gelişmelere yardımcı olabilecek bir çevre dostu kaynak olduğu ifade edilmiştir. Ders okyanus enerjisinin video gösterimi ile devam etmiştir (Şekil 4.1.2.15).



Şekil 4.1.2.15. Okyanus Enerjisi İle İlgili Video Gösterimi (Özdemir ve Aras, 2013)

Dünyanın %70'inin sular ile kaplı olduğu düşünüldüğünde, okyanus enerjisinin en önemli enerji kaynakları arasında yer aldığı ve temiz, çevre dostu olduğundan dolayı da yenilenebilir enerji kaynağı olduğu öğretmen tarafından belirtilmiştir.

Enerji konusunun son bölümü olan enerji kaynakları ile ilgili videoyu izleyen öğrencilere aralarda yukarıda belirtildiği gibi videoyu durdurarak öğretmen açıklamalarda bulunmuştur. En dikkat çekici bulgu ise, nükleer enerjinin yenilenebilir enerji kaynakları arasında öğrencilere verilmiş olmasıdır. Videoların sona ermesi ile enerji konusunun öğretimi sona ermiştir.

Araştırma günlüğüne yansıyan ifadeler aşağıdaki şekildedir:

Öğretmen son dersin öğretimini video izleterek gerçekleştirmeyi tercih etmiştir. Ancak cuma günü son ders olmasından kaynaklı bazı öğrenciler videoyu izlemeyip uyumayı tercih etmişlerdir. Enerji konusunun öğretiminde görselliğe önem veren öğretmen, günlük hayattan da örnekler vermeye çalışmıştır. Bunların yanı sıra öğretmenin konunun öğretimi boyunca sınırlı araç, gereç ve materyalden yararlandığı da görülmektedir.

4.1.3. ÜAL'da Enerji Konusunun Öğrenme Sürecinin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

ÜAL'da enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği ilk derste, öğretmen öğretim programı içerisinde yer almamasına rağmen öğretiminin enerji konusundan önce gerekli olduğunu düşündüğü vektörler konusu ile ilgili bilgiler vermiştir. Öğretmen derste anlatma yönteminden yararlanarak sunum yardımıyla kavramların öğretimini gerçekleştirmiştir. Öğrenciler ise, derste genel olarak dinleyici rolünde yer almışlardır.

Dokuzuncu sınıf fizik dersinde ÜAL'da 03.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusunun ilk dersi ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.1.: 03.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 03.04.2014

Gün: Perşembe

Saat: 11.30-12.00

Dersin Süresi: 30 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Enerji konusuna başlanılacağını hatırlatma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Hazırlanan sunum üzerinden öğretim gerçekleştirme.
- Vektörler konusu ile ilgili öğretim yapma.
- İş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramlarının öğretimini sunum üzerinde gerçekleştirme.
- Dersi bitirme.

Öğretmen derse girmiştir ve öğrencileri selamlamıştır. Öğretmen yoklama aldıktan sonra akıllı tahtayı derse hazır hale getirmiştir. Enerji konusuna başlanılacağını ifade eden öğretmen, vektörlerin anlatımı ile derse başlamıştır (EK 26). Öğrencilere sunum şeklinde tahtada göstermesine rağmen, diğer tahtada da kendisi çizim yaparak öğrencilere anlatım gerçekleştirmiştir. Öğretmen derse sırasıyla iş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramlarının öğretimi ile devam etmiştir. Tüm ders boyunca öğrenciler derse sadece dinleyici olarak katılmışlardır. Öğretmen sunumdan yararlanarak kavramlar üzerinde tanım yapmıştır ve daha sonra formül vererek gerektiğinde de şekil çizerek anlatımını gerçekleştirmiştir. Bu sırada öğretmenin tahtaya yazdıklarını ve yaptığı tanımları

öğrenciler defterlerine not etmişlerdir. Öğretmenin öğretimi tamamlaması ile zil çalmıştır ve ders sona ermiştir.

Araştırmacının derse yönelik aldığı notlar aşağıda yer almaktadır:

Öğretmen ders süresince sadece anlatma yönteminden yararlanmıştır. Öğrenciler öğretmeni dinlemiş ve tahtada gördüklerine defterlerine not etmişlerdir. Öğretmen ders sürecinde araç, gereç ve materyal olarak tahta ve kalem kullanmıştır.

ÜAL'da gerçekleşen ikinci, üçüncü ve dördüncü derste, ilk derste öğretimi gerçekleştirilen kavramlara yönelik soru çözümü gerçekleştirilmiştir. Sorular genel olarak öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir ve soruların çoğunluğunun da bilgi ve kavrama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen tarafından yazılmış olan sorularda hataların bulunduğu öğrenciler tarafından fark edilmiştir. Aynı zamanda soruların çözümü esnasında, öğrencilerin matematiksel işlemlerden kaynaklı sorunlar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmen konunun öğretimini ve soruların öğretimini hızlı bir şekilde gerçekleştirmiştir. Öğrencilerinde ilk derste öğrenilen ve önceki konularda yer alan kavramlara yönelik eksik bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir.

ÜAL'da 07.04.2014, 10.04.2014 ve 14.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.2.: 07.04.2014, 10.04.2014 ve 14.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 07.04.2014 / 10.04.2014 / 14.04.2014

Gün: Pazartesi / Perşembe / Pazartesi

Saat: 08.00-08.40 / 11.20-12.00 / 08.00-08.40

Dersin Süresi: 40 Dk. / 40 Dk. / 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

Birinci Ders

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- İş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramları ile ilgili soru çözümü.
- Öğrencilere ödev verme.
- Dersi bitirme.

İkinci Ders

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- İş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramları ile ilgili soru çözümüne devam etme.
- Dersi bitirme.

Üçüncü Ders

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Tahtayı temizleme.
 - Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
 - İş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramları ile ilgili soru çözümüne devam etme.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen derse girerek öğrencileri selamlamıştır ve yoklama almıştır. Öğretmen akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirerek öğrencilerin kendisinin dikkatlice dinlemesi gerektiğini söylemiştir. Akıllı tahtaya yansıtılan iş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramları ile ilgili olan karışık soruların çözümüne başlamıştır (EK 27). Soruların çözümü öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğretmen, öğrencilere soru çözümü arasında sadece sorular sormuştur. Bazı soruların çözümünde ise öğretmen tahtaya şekil çizme gereksinimi duymuştur. Soru çözümünde aralarda sorular atlanarak öğrencilere ödev bırakılmıştır. Öğretmen önceden kendisinin hazırlamış olduğu soruların yanlarına cevaplarını yazmıştır ancak öğrenciler soruların çözümünü ardından yazılan yanıtların yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin anlamadığı sorular tekrar formül üzerinden anlatılmıştır. Soru çözümünde öğrenciler matematiksel işlemlerde zorluk çekmişlerdir. Öğretmen matematiksel zorluk çekilen bazı kısımlarda matematiksel

işlemin anlatımını gerçekleştirse de, bazı kısımlarda “Bunları bana değil matematik öğretmeninize sorun.” şeklinde ifadelerde de bulunmuştur. Soruları çözümü hep öğretmen tarafından formül kullanarak gerçekleştirilmektedir. Hızlı ilerleyen öğretmene bazı öğrenciler “Daha yavaş ilerleyebilir misiniz?” şeklinde ricada bulunmuşlardır. Öğretmen daha önce çözdüğü benzer bir soru ile karşılaştığında öğrencilere soruyu nasıl çözmesi gerektiğini sormuştur. Ancak öğrencilerden yanıt gelmemiştir. Öğretmen, öğrencilerden yanıt alamamasına sinirlenmiş ve kuvvet, yer değiştirme, iş kavramlarının anlatımını tekrar gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin kavramları anladığından emin olduktan sonra öğretmen soru çözümüne devam etmiştir. Sınıftan yedi öğrenci turnuvada görevli olduğunda dolayı dersin son 5 dakikası ayrılmıştır. Kalan öğrenciler ise dersin yapılmaması yönünde ısrar etse de, öğretmen derse devam etmiştir. Sorunun üzerinde yazan yanıtlarda hatalarla karşılaşan öğretmen, soruları kendisinin yazdığını ve dikkatsizlikten kaynaklı bu tarz hatalarında olabileceğini öğrencilere belirtmiştir. Ders bitmeden öğretmen öğrencilere bu soruların kendileri için yeterli olmadığını belirterek, ek kaynaklardan da soru çözmeleri gerektiğini ifade etmiştir ve dersi bitirmiştir.

10.04.2014 tarihinde gerçekleştirilen derste, öğretmen derse girmiştir ve öğrencileri selamlamıştır. Sınıf başkanından yoklama almak için yardım isteyen öğretmen o sırada akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirmiştir. Öğrencilere bir önceki ders kaldıkları soruyu soran öğretmen, soru çözümüne devam etmiştir. Öğrencilerin anlamadıkları soruları tekrardan aynı anlatım tarzı ile anlatmıştır. Soruların arasında öğretmen öğrencilere sık sık “Anladınız mı?” sorusunu yöneltmiştir. Matematiksel işlemlerde yine sorun çeken öğrencilere, öğretmen kısaca eksik oldukları işlemler ile ilgili anlatım gerçekleştirmiştir. Aynı zamanda öğretmen öğrencilere test çözmeye eksik olduklarını belirterek, zamanla soru çözerek pratiklik kazanabileceklerini ifade etmiştir. Öğretmenin sunumda yansıttığı sorularda yanıtların yanlış olmasının yanı sıra, soru cümlesi ile verilen şekiller arasında da ilişkisizlik olduğu öğrenciler tarafından söylenmiştir. İlerleyen soru çözümlerinde öğrencilerin ağırlık merkezi ile ilgili eksik bilgiye sahip olmalarından kaynaklı potansiyel enerji sorularını çözemedikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen burada öğrencilerin soruyu anlayabilmeleri için görsel düşünmelerini sağlamıştır. Öğrenciler bu anlatım tarzı ile anladıklarını ifade etmişlerdir. Ders arasında öğretmen öğrencilerin dikkatini toplayabilmek için ders dışında başka konulardan

bahsetmiş ve öğrencileri bir kaç dakikalıkta olsa soru çözümünden uzaklaştırmıştır. Dersin bitmesine az bir süre kalması ile öğretmen dersi bitirmiştir.

İş, sürtünme kuvveti, güç, enerji, mekanik enerji, kinetik enerji, kütle çekim potansiyel enerjisi, iş-enerji değişimi ve verim kavramları ile ilgili olan karışık soruların çözümüne devam edilecek olan ve 14.04.2014 tarihinde gerçekleştirilen derse öğretmen öğrencileri selamlayarak girmiştir. Öğrencilerden tahtayı temizlemelerini isteyen öğretmen o sırada akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirmiştir. Derse başlamadan yoklama alınmıştır ve bir önceki ders kalınan sorudan itibaren soru çözümüne devam edilmiştir. Öğrencilerden birisi öğretmene ders başlamadan sorusunun olduğunu söylemiştir, ancak öğretmen zaman kaybetmemek için teneffüste sorması yönünde cevap vermiştir. Soruların çözümü tahtada şekil çizilerek öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin genel olarak dinleyici olarak katıldığı derste, sadece aralarda anlaşılmayan yerler öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Öğrencilerin anlamadığı yerleri sözel bir ifade ile anlatan öğretmen, bazı soruların çözümünü de formül üzerinde tekrardan gerçekleştirmiştir. Öğretmenin hedeflediği çözülecek olan soru sayısına ulaşılmasının ardından ders sona ermiştir.

Araştırmacının günlüğüne dersler ile ilgili yansıyan notlar aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Öğrencilere öğretmen tarafından üniversiteye giriş sınavına yönelik hazırlanmış olan soruların çözümü gerçekleştirilmiştir. Soruların çözümü hep öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş olup, derslerde öğrenciler çoğunlukla dinleyici olarak yer almışlardır. Öğrencilerin sorularına yanıt veren öğretmen, soruların tekrar çözümünde sözel anlatımı tercih etmiştir. Ayrıca öğretmenin hazırladığı sorularda yer alan hataların fazla olmasından kaynaklı öğretmenin derse hazırlıksız geldiği düşünülmektedir. Öğrenciler soru çözümünde özellikle matematiksel işlem eksikliğinden kaynaklı sorun yaşamışlardır. Öğretmenin öğrencilerle iletişiminin iyi olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen ders sürecince araç, gereç ve materyal olarak sadece tahta ve kalem kullanmıştır.

ÜAL'da gerçekleştirilen beşinci ders, akıllı tahtaya yansıtılan sunum üzerinden ilerlemiştir. Öğrencilerin derse soru-cevap tekniğinden ve tartışma yönteminden yararlanılarak katılımı sağlanmıştır. Öğrencilerin Türkiye'de yer alan enerji kaynakları ile ilgili bilgi sahibi oldukları ve bunu sınıf ortamında tartıştıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca enerji kaynakları arasından da en çok nükleer enerji ile ilgili tartışıldığı dikkat çekmiştir. Son olarak enerji tasarrufunun öğretimini öğrenciler ile birlikte gerçekleştiren öğretmen, diğer okullarda öğretiminin

gerçekleştirilmediği ancak öğretim programı içerisinde yer alan enerji dengesi kavramının öğretime değinmiştir.

ÜAL'da 17.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.3.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.3.: 17.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 17.04.2014

Gün: Perşembe

Saat: 11.20-12.00

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
 - Enerji kaynaklarının öğretimini gerçekleştirme.
 - Enerji tasarrufundan bahsetme.
 - Enerji dengesi: Beslenme ve fiziksel etkinliklerin öğretimini gerçekleştirme.
 - Dersi bitirme.
-

Öğretmen derse girmiştir ve öğrencileri selamlayarak hemen yoklama almıştır. Öğrenciler toparlanana kadar öğretmen akıllı tahtayı derse hazır hale getirmiştir. Akıllı tahtada derse yönelik hazırladığı sunumunu açan öğretmen, dersi sunumlardan yararlanarak gerçekleştirmiştir (EK 28). Öğretmen derse ilk “Yenilenebilir ne demektir?” sorusu ile başlamıştır. Öğrenciler tekrar kullanılabilen, geri dönüştürülebilir, kendini yenileyebilen, doğaya yararlı, sürekli kullanılabilen, tükenmediği için tasarruflu, fosil yakıtlardan daha yararlı şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bunun üzerine öğretmen “Ülkemizin enerji kaynakları açısından düşünceleriniz nelerdir?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler nükleer enerji santrallerine ihtiyacımız olduğunu ancak kullanılmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmen nükleer enerjinin neden kullanılmadığını irdelediğinde, öğrenciler riskli olduğunu düşündüklerini ve fosil yakıtların daha ucuz olmasından kaynaklı fosil yakıt kullanımının tercih edildiğini söylemişlerdir. Öğretmen fosil yakıtlar arasında yer alan odun ve Bor'un ülkemizce ithal edildiğini söyleyerek ithal edilme nedenlerini öğrencilere sormuştur. Öğrenciler odun ve Bor'un işlenebilmesi için yeterli teknolojiye sahip olmadığımızı ifade etmişlerdir. Öğretmende öğrencilerin yanıtlarını destekleyerek, kaynaklarımızın olduğunu ancak bu kaynakları kullanmadığımızı belirtmiştir. Yenilenemez enerji kaynaklarından nükleer enerjiden bahseden öğretmen, sınıfta bir tartışma ortamı yaratmıştır. Öğrenciler kendi aralarında nükleer enerji ile ilgili düşüncelerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler

çoğunlukla ülkemizde kömür yeterli miktarda işlenemezken, nükleer enerji santrallerinin ihtiyaç duyduğu teknolojiyi sağlamamızın zor olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğrencilerde tehlike olduğunu ancak enerji açısından verimli olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğrencide ülkemizin deprem bölgesinde yer aldığını ve Japonya'da gerçekleşen olayı da hatırlatarak koşullarımızın uygun olmadığını söylemiştir. Enerji kaynaklarının öğretiminin tamamlanması ile birlikte, öğretmen enerji tasarrufu ile ilgili öğrencilere önerilerde bulunmuştur. Öğrencilere enerji tasarrufuna yönelik toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, elektronik eşyaların bekleme modunda bulundurulmaması, yazın klima yerine pencerenin açılması, geri dönüşüm çöplerinin kullanılması, markete giderken poşet yerine filelerin ya da pazar sepetinin tercih edilmesi, cam şişede su tüketilmesi gerektiği öğretmen tarafından ifade edilmiştir. Daha sonra öğretmen temel enerji gereksinimlerinden bahsetmiştir ve kişilere göre değişebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin günlük ihtiyacı olan kaloriyi hesaplayabilmeleri için formül veren öğretmen, enerji birimi olan joule'ün besinlerde kalori 'ye dönüştüğünü hatırlatmıştır. Öğrencilerin kendileri ile ilgili hesaplama yapmasının ardından ders sona ermiştir.

Araştırmacı tarafından ders süresince not edilen ifadeler aşağıdaki şekildedir:

Öğretmen dersi sunumla birlikte öğrencileri derse katarak işlemiştir. Öğrencilerin ilgili olduğu derse soru, cevap ve tartışma ortamı yaratılarak devam edilmiştir. Öğrenciler derse katılım göstermişlerdir. Günlük hayattan örneklerin yer aldığı ders boyunca araç, gereç ve materyal olarak sadece tahta kullanılmıştır.

ÜAL'da enerji konusu kapsamında gerçekleştirilen altıncı ve yedinci derste, enerji konusu içerisinde öğretiminin gerçekleştirildiği tüm kavramlara yönelik öğretmenin hazırlamış olduğu yorum soruları öğrencilerin yüksek katılımı ile çözülmüştür. Öğrenciler birbirleri ile tartışarak ve yardımlaşarak soruların yanıtlarına ulaşmışlardır. Aynı zamanda öğrencilerde var olan eksik bilgiler soru çözümleri esnasında ortaya çıkmıştır ve yorum sorularının çözümünün ardından bu eksiklikler giderilmiştir. Çünkü öğrencilerin doğru yanıtlara daha çok kendilerinin ulaşabilmesi için fırsat verilmiştir.

ÜAL'da 21.04.2014 ve 24.04.2014 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olan enerji konusu ile ilgili etkinlikler Çizelge 4.1.3.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.4.: 21.04.2014 ve 24.04.2014 Tarihli ÜAL'da Fizik Dersinde Gerçekleşen Etkinlikler

Tarih: 21.04.2014 / 24.04.2014

Gün: Pazartesi / Perşembe

Saat: 08.00-08.40 / 11.20-12.00

Dersin Süresi: 40 Dk. / 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

Birinci Ders

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- İş, güç, enerji, enerji dönüşümü ve korunumu, enerji kaynakları ile ilgili yoruma dayalı soru çözme.
- Dersi bitirme.

İkinci Ders

- Öğrencileri selamlama.
 - Yoklama alma.
 - İş, güç, enerji, enerji dönüşümü ve korunumu, enerji kaynakları ile ilgili yoruma dayalı soru çözümüne devam etme.
 - Enerji konusu ile ilgili genel tekrar yapma ve dersi bitirme.
-

21.04.2014 tarihinde gerçekleştirilen derste, öğretmen derse girmiştir ve öğrencileri selamlamıştır. Törenden sınıfa yavaş yavaş gelen öğrencilerin derse hazırlanmaları sırasında öğretmen akıllı tahtayı dersin kullanımına uygun olarak ayarlamıştır. Yoklamanın alınması ile birlikte öğretmen yoruma dayalı olan soruların çözümüne başlamıştır (EK 29). Soruların çözümü, öğretmenin sesli bir şekilde soruyu okumasının ardından öğrencilerin tartışarak doğru yanıtı bulmaları şeklinde ilerlemiştir. Sözel soruların çözümünde daha başarılı olan öğrenciler derse daha fazla katılım göstermişlerdir. Soruların çözümünde öğrenciler enerjinin negatif değer alıp alamayacağı konusunda fikir yürütememişlerdir. Öğretmen öğrencilere kinetik enerjinin formülünden yola çıkarak, kütlelerin negatif değer alamayacağından ve hızın karesinde her zaman pozitif değer olacağından dolayı enerjinin her zaman pozitif değere sahip olacağını sözlü olarak ifade etmiştir. Öğrenciler takıldıkları sorularda arkadaşlarından dahi yardım alarak soruların doğru yanıtlarına ulaşmışlardır. Soru çözümünde bu zamana kadar mekanik enerji ile toplama enerji arasındaki farkı tam öğrenememiş olan öğrenciler bu derste yer alan sözel sorular yardımıyla farkı anlamışlardır. Sözel soru çözümleri devam ederken zilin çalması ile ders sona ermiştir.

Öğretmen, 24.04.2014 tarihinde gerçekleştirilen derse girerek öğrencileri selamlamıştır ve yoklama almıştır. Bir önceki dersten kalan son dört soruyu çözeceklerini öğrencilere hatırlatmıştır. Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale

getiremeyen öğretmen daha fazla zaman kaybetmemek için soruların çözümünü öğrencilerin katılımı ile sözel olarak gerçekleştirmiştir ve ardından enerji konusu ile ilgili genel bir tekrar yapacağını belirtmiştir. Tahtada yazarak anlatım gerçekleştiren öğretmen, iş, güç ve enerji kavramlarının tanımını yapmıştır ve formüllerini vermiştir. Öğretmen iş ve enerji biriminin joule olduğunu belirtmesi ile birlikte işin pozitif ve negatif olabileceğini ifade etmiştir. Yapılan işin kinetik ve potansiyel enerjideki değişime neden olabileceğini belirten öğretmen, mekanik enerji ve toplam enerjiden bahsetmiştir. Öğretmen toplam enerjinin her zaman korunacağını ancak mekanik enerjinin sürtünme olduğunda korunmadığını, enerjinin yoktan var ve vardan yok olmayacağını sadece dönüşebileceğini öğrencilere aktarmıştır. Ardından bir öğrenci öğretmene soru sormuştur. Öğretmen ile öğrenciler arasındaki konuşma aşağıdaki şekildedir:

KÖ5: Hocam, sürtünmeden dolayı açığa çıkan ısı enerjisi kaybolmaz mı? Siz enerji her zaman korunur dediniz ancak buradaki ısı enerjisi kayboluyor.

Ö: Açığa çıkan ısıyı biz kayıp enerji olarak düşünürüz ancak yok olmaz sadece bizim kontrolümüzden çıkar.

EÖ20: Hocam toplam enerji korunur diyoruz ama biz bir cismin hem kinetik hemde potansiyel enerjisini arttırdığımızda toplam enerji korunmuş olmaz. Her ikisinde artınca toplam enerji nasıl korunuyor?

Ö: Çok güzel bir soru sordun aferin sana. Arkadaşınızla hepiniz aynı fikirde misiniz?

KÖ16: Hocam toplam enerji burada tabiki korunur o cismin enerjisini arttırmak için zaten biz enerji veriyoruz. Bi yerden enerji azalırken diğer taraftan artıyor yani enerji korunur. Kısacası, toplam enerji değişmez bence ben aynı görüşte değilim.

Ö: Arkadaşınızın dedikleri doğru. Bu konuda aklınıza takılan başka bir şey var mı?

Öğrenciler (Tüm sınıf): (Sessizlik)

Öğretmen ve öğrencilerin arasında geçen bu konuşmadan sonra zil çalmıştır. Öğretmen öğrencilere enerji konusunun öğretimini tamamladığını hatırlatmıştır ve dersi bitirmiştir.

Araştırmacı günlüğüne yansıyan ifadeler aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Öğretmenin sözel sorulara yer vermesi öğrencilerin daha anlamlandırarak kavramsal öğrenmelerine olumlu etki etmiştir. Öğrenciler sözel soruların çözümünde derse daha fazla katılım göstermektedirler. Öğretmen konunun öğretimini kalan zamanında son bir tekrar yaparak tamamlamıştır. Öğretmen yine araç, gereç ve materyal olarak sadece tahta ve kalemden yararlanmıştır.

4.2. Enerji Konusunun Öğretimine ve Öğretim Programlarına Yönelik Uygulama Öncesi Öğretmenlerle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Uygulama öncesi öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulgularda, öğretmenlerin yeni fizik öğretim programının öğretiminde öğretmenlere kısıtlamaların getirilmediğini, kitap ile öğretim programı arasında uyumsuzluk olduğunu, 9. sınıf kazanımların basitleştirildiğini, kavramsallaştırıldığını, eski ve yeni programdaki enerji konuları arasında çok büyük değişikliklerin olmadığını, konu kapsamından sadece ısı ve sıcaklığın çıkarıldığını ve sarmal yapıdan vazgeçildiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin ayrıca laboratuvarların ders saati yetersizliği sorunundan kaynaklı kullanılmadığından enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanmadığını, enerji konusunun ve diğer konuların önceki yıllardaki öğrenme süreci arasında fark olmadığını ve genel olarak konuların öğrenme sürecinin de anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminden yararlandığını, öğrencilerin enerji konusunun öğrenimi ile öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebileceklerini, önceki yıllarda öğrencilerin iş kavramını, enerji dönüşümlerini, kinetik ve potansiyel enerjinin dönüşümlerinin birlikte yer aldığı problemleri anlamlandırmakta zorluk çektiklerini ve öğretmenlerin önceki yıllarda ders araç-gereç ve materyal olarak en çok akıllı tahtadan yararlandıklarını ve enerji konusu ile diğer konularda kullandıkları ders araç-gereç ve materyaller arasında da farklılık olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlere uygulama öncesi yöneltilen 10 sorunun yanıtlarının analizleri ile elde edilen bulgular ayrıntılı bir şekilde aşağıda sunulmuştur. Öğretmenlerle uygulama öncesi gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme örneğine de EK 33'de yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan fizik öğretmenlerine ilk soru olarak *“Yeni fizik öğretim programı ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Özellikle dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programı ile ilgili belirtmek istediğiniz olumlu ve olumsuz özellikler nelerdir?”* sorusu yöneltilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin ikisi yeni fizik öğretim programının öğretimine yönelik öğretmenlerin öğretim süreci içerisinde kısıtlanmadığını, kitap ile öğretim programı arasında uyumsuzluk olduğunu, özellikle 9. sınıf öğretim programının ders saatinin yetersiz olduğunu ve 9. sınıf programındaki kazanımlarının basitleştirildiğini ancak daha zorlaştırılması gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin biri ise, programın

hazırlanma aşamasında öğretmenlerden görüş alınmadığından kaynaklı programla ilgilenmediğini ve genel olarak kendi bildikleri ile öğrenimi gerçekleştirdiğini ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin ifadeleri aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Ö1: Kitap ile program uyumsuz. Kitapta matematiksel işlem içeren örnekler çok fazla sayıda bulunurken, öğretim programı matematiksel işlem içeren sorulara girilmesini istemiyor. Ben anlamadım bu uyumsuzluğu. Ayrıca öğretmenlere konularda nerelere kadar nasıl ilerleyecekleri, hangi uygulamaları yapmaları gerektiği vs. şeklinde yönergeler verilmemiş ve öğretmenler çok serbest bırakılmıştır.

Ö2: Ders saati yetersiz programdaki kazanımlar yetişmiyor. Ayrıca verdiğimiz kazanımlar ile sonraki sınıflar için de bence yeterli temel oluşturamıyoruz. Öğrencilerin 9. sınıftaki kazanımları bence çok basitleştirilmiş ve öğrenciler 10. sınıfa geldiklerinde çok daha zorlanacaklar çünkü gerçek fizikle karşılaşacaklardır. Bu nedenle kazanımlar bence biraz zorlaştırılmalıdır.

Ö3: Benden program hazırlanırken görüş alınmadığı için bu konu yeni fizik öğretim programı ile hiç ilgilenmedim. Bizim fikirlerimizi umursayan olmadığı için bende kendi bildiklerim doğrultusunda öğretimi gerçekleştiriyorum.

Öğretmenlerin kitap ile program arasındaki uyumsuzluğun nedeninin, kitapta matematiksel işlem içeren örneklere yer verilmesine rağmen programda matematiksel işlemlere girilmemesinin istenmesi olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenler konuların öğretiminde de kısıtlamaların getirilmediğini ve bunun olumsuz bir özellik olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca programa yönelik verilen ders saatlerinin az olduğu, 9. sınıftaki kazanımların 10. sınıftakine göre çok basitleştirildiğinden dolayı öğrenim seviyeleri arasındaki geçişte öğrencilerin zorlanacağı ve programın hazırlanma aşamasında öğretmenlerin de görüşlerinin alınması gerektiği öğretmenler tarafından belirtilmiştir.

Öğretmenlere ikinci sırada “*Dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki enerji konusu ile ilgili görüşleriniz (içeriği, kapsamı, önemi, uygulanabilirliği, konuların veriliş sırası, konuda yer alan uygulamalar, diğer konularla olan ilişkisi vb. bakımından) nelerdir?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin tümü enerji konusunun içeriğini, kapsamını, uygulanabilirliğini, konuların veriliş sırasını, konuda yer alan uygulamaları ve diğer konular ile olan ilişkisini beğendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin biri enerji konusunun öğretiminin konuda dağılmaya yol açtığından sarmal yapıda gerçekleştirilmemesini daha çok beğendiğini belirtirken, bir öğretmende öğretim programında enerji konusunun kavramsal olarak öğretiminin yapılması gerektiği ifade edilmesine rağmen konunun kavramsal olarak verilmesinin uygun olmadığını düşündüğünü ve matematiksel işlem içeren

sorulara öğrenim sürecinde yer verdiğini açıklamıştır. Bu konuda öğretmenin görüşü aşağıdaki şekildedir:

Ö2: Enerji konusu formüllerin yoğun olduğu bir konu olduğundan, matematiksel işlem gerektiren sorularla birlikte enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.

Öğretmenin görüşünden, enerji konusunun içerisinde çok fazla formül olduğu ve bu formüllerinde kullanılacağı matematiksel işlem gerektiren sorular ile konunun öğretiminin gerçekleştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Üçüncü soru olarak ise, “Sizce yapılandırmacı yaklaşımla ne kastediliyor? Yapılandırmacı eğitime ilişkin görüşleriniz nelerdir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiştir. Öğretmenlerin ikisi yapılandırmacı eğitimin günlük hayatla konuların bağlantısı kurularak, gözlemlere dayalı anlatım yapılarak, öğrencilere kavramsal olarak yorum yapabilme yeteneği kazandırılarak gerçekleştirilebileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Ancak üniversiteye giriş sınav sisteminden kaynaklı da yapılandırmacı eğitimin tam olarak gerçekleştirilemediğini ifade etmiştir. Bir öğretmen de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile ilgili bilgisinin olmadığını “Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ne olduğunu bilmiyorum. Bizlere tam anlamıyla eğitimler verilmedi. Öğrencilik yıllarımda teorik olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ne olduğunu öğrenmiştim ancak uygulama yapmadıkça zamanla unuttum.” şeklindeki ifadesi ile vurgulamıştır. Öğretmenlerden biri ile gerçekleştirilen görüşme aşağıda bulunmaktadır (A: Araştırmacı):

A: Sizce yapılandırmacı yaklaşımla ne kastediliyor?

Ö2: Yapılandırmacı yaklaşım fizik konularının günlük hayatla bağlantısının kurulmasını destekleyen bir kuramdır.

A: Peki yapılandırmacı yaklaşımla sadece günlük hayatla mı konuların bağlantısının kurulması kastediliyor?

Ö2: Hayır. Ona ilave olarak gözlemlere yer verildiğini de söyleyebilirim.

A: Fizik dersi içerisinde kullanılan yapılandırmacı eğitimin diğer disiplinlerden farklı etkisi sizce ne olabilir?

Ö2: Fizik dersine karşı diğer derslere göre daha fazla önyargı bulunmaktadır. Yapılandırmacı eğitim ile, öğrencilerin “Fizik zordur.” önyargısından kurtulabileceğini düşünüyorum.

A: Sizce yapılandırmacı eğitim fizik derslerinde uygulanabiliyor mu?

Ö2: Bence tam olarak uygulanamıyor.

A: Neden peki?

Ö2: Çünkü bizim üniversiteye giriş sınav sistemimiz yapılandırmacı eğitimden çok farklı bir çizgide eğitim gerektiriyor. Öğrencilerinde kafasındaki tek düşünce üniversiteye giriş sınavı olduğundan bizde ona göre uygulama yapıyoruz.

Fizik öğretmenlerine “Sizce enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yapılabilir mi?” sorusu dördüncü sırada sorulmuştur. Öğretmenlerin ikisi enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretiminin yapılabileceğini ifade ederken, biri yapılamayacağını düşündüğünü belirtmiştir. Enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretiminin yapılabileceğini belirten öğretmenler, günlük hayatla bağlantı kurabildiklerini, örnekler verebildiklerini ve bu sayede özellikle enerji çeşitleri ve enerji kaynakları ile ilgili öğrencilerin daha etkili öğrenim gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretimin yapılamayacağını belirten öğretmende, öğrenim süreci içerisinde laboratuvarlarında kullanılması gerektiğini ancak öğretim programındaki ders saati yetersizliğinden kaynaklı kullanılmadığını dolayısıyla da yeni programın yapılandırmacı yaklaşıma tam olarakta uygun olmadığını düşündüğünü belirtmiştir. Öğretmenle gerçekleştirilen görüşmelerden birine aşağıda yer verilmiştir:

A: Sizce enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yapılabilir mi?

Ö3: Kesinlikle yapılabilir.

A: Nasıl?

Ö3: Örneğin, ben günlük hayattan örnekler veriyorum.

A: Bu şekilde gerçekleştirdiğiniz öğretimin öğrenciye yararı olduğunu düşünüyor musunuz?

Ö3: Kesinlikle evet. Bu şekilde öğrenciler konuyu daha iyi öğreniyorlar.

A: Enerji konusunun öğretiminde özellikle hangi kavramların günlük hayatla ilişkisini kuruyorsunuz?

Ö3: Enerji çeşitleri ve enerji kaynakları kavramlarının günlük hayatla ilişkisini daha kolay kurabildiğimden onları tercih ediyorum. Kurduğum bağlantılar sonucunda öğrencilerin konuyu daha iyi anlamlandırabildiğini düşünüyorum.

Öğretmenler, enerji konusunun günlük hayatla ilişkili bir konu olmasından kaynaklı öğrencilerin konuyu daha iyi kavrayabilmelerine yapılandırmacı yaklaşıma uygun gerçekleştirilmiş olan enerji konusunun olumlu etkisinin olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretiminin gerçekleştirilemediği belirtildiğinde ise sebebi olarak, öğretim programı ile üniversiteye giriş sınav sistemi arasındaki uyumsuzluk söylenmiştir. Öğretim programında enerji konusu içerisinde matematiksel işlemlere girilmesi istenmemesine rağmen, üniversiteye giriş sınavında matematiksel işleme dayalı soruların bulunduğu öğretmenler tarafından ifade edilmiştir.

“Önceki yıllarda sınıfınızdaki enerji konusunun öğrenme süreci nasıl gelişmekteydi?” sorusu araştırmada fizik öğretmenlerine yöneltilen beşinci sorudur. Öğretmenlerin tümü önceki yıllarda genel olarak konuların öğrenme sürecinin anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminden yararlanılarak geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlere “Diğer ünitelerdeki öğrenme süreci ile enerji konusunun öğrenme süreci arasında fark var mıdır? Varsa nelerdir?” sorusu yöneltildiğinde de, öğretmenlerin tümü enerji konusunun öğrenme süreci ile diğer ünitelerin öğrenme süreci arasında fark olmadığını dile getirmişlerdir. Ayrıca bir öğretmende ilave olarak, “Yeni fizik öğretim programında enerji konusundaki tek değişiklik ısı ve sıcaklık konusunun çıkarılmış olmasıdır. Ayrıca verilen sürenin de aynı olduğu düşünüldüğünde, ben enerji konusunun öğretiminin değişmeyeceğini düşünüyorum.” şeklinde ifade de bulunmuştur. Öğretmenin görüşünden önceki yıllarda öğretimi gerçekleştirilen enerji konusu ile bu yıl gerçekleştirilecek olan enerji konusunun öğretimi arasında fark olmayacağını düşünülmesi ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlere “Yeni öğrenme yaklaşımlarını (Proje tabanlı, probleme dayalı, buluş yoluyla öğrenme vb.) kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız, yararlandığınız yöntem, teknik ve stratejiler nelerdir? Kullanmıyorsanız neden?” sorusu altıncı soru olarak sorulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerden biri geçen yıllarda bir doktora öğrencisinin tez çalışması kapsamında ve onun yönlendirmesinde öğretim gerçekleştirdiğinden dolayı yeni öğrenme yaklaşımlardan sıklıkla yararlandığını ifade etmiştir. Diğer bir öğretmen ders saatlerinin yetersiz olmasından dolayı yeni öğrenme yaklaşımlarından yararlanamadığı belirtirken, bir öğretmen de en çok anlatma yöntemini kullandığını ve bunun dışında da öğrencileri bilim teknoloji müzelerine götürdüğünü söylemiştir. Ayrıca öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda, en çok yararlanmayı tercih ettikleri yöntem, teknik ve stratejiler arasında anlatma yöntemi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.1).

Çizelge 4.2.1.: Öğretmenlerin Yararlandığı Yöntem, Teknik ve Stratejiler

Öğretmen Yanıtları	Öğretmen Sayısı (f)	Öğretmen Yüzdesi (%)
Anlatma Yöntemi	3	100
Soru-Cevap Tekniği	2	66,66
Problem Çözme Yöntemi	2	66,66
Gösteri Tekniği	2	66,66
Tartışma Yöntemi	1	33,33

Öğretmenlerin özellikle tabloda belirtilen yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmayı tercih etme nedenlerinin de, alıştıkları öğretim tarzları dışına çıkmamayı tercih etmeleri olduğu görüşler doğrultusunda belirlenmiştir.

“Sizce enerji konusu öğrenimi öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yardımcı olacak mı?” sorusu öğretmenlere yedinci soru olarak yöneltilmiştir. Öğretmenlerin ikisi öğrencilerin enerji konusunun öğrenimi ile öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebileceklerini belirtirken, ilave olarak bir öğretmen de öğrencilerin daha da bilinçlendirilmesi gerektiğini düşündüğünden dolayı bu ilişkilendirmenin aslında tam olamayacağını düşündüğünü ifade etmiştir. Aynı zamanda öğretmenler “Her şeyde enerji var. Enerji konusunun öğrenimi ile öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları olayları daha kolay anlamlandırıyorlar.” şeklinde ifadelerde de bulunmuşlardır.

Araştırmaya katılan fizik öğretmenlerine sekizinci soru olarak “Önceki yıllarda enerji konusunda öğrencilerin kavramsal olarak anlamakta zorluk yaşadıkları noktalar nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenler, öğrencilerin önceki yıllarda iş kavramını, enerji dönüşümlerini, kinetik ve potansiyel enerjinin dönüşümlerinin birlikte yer aldığı problemleri anlamlandırmakta zorluk çektiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlere “Bu noktalara yönelik siz neler yapıyordunuz?” sorusu daha sonra yöneltildiğinde de, öğrencilerin zorluk çektikleri bu noktalara yönelik özel bir uygulama yapmadıklarını sadece sınıf ortamında tekrar şeklinde anlatım yaptıklarını ve ilave olarak örnekler verdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Ö2: Öğrenciler özellikle iş kavramının öğreniminde zorlanıyorlar. Bende bu konuda öğrencilerin zorlanacaklarını önceden tahmin ediyorum ve iş kavramının öğretimini gerçekleştirdiğim derslerde tanımları sürekli sözel olarak ifade ediyorum.

Fizik öğretmenlerine “Önceki yıllarda sınıfınızda enerji konusunda kullandığınız ders araç-gereç ve materyaller nelerdir?” sorusu yöneltilen dokuzuncu sorudur. Öğretmenler önceki yıllarda ders araç-gereç ve materyal olarak en çok akıllı tahtadan, tebeşirden, kalem ve kitaptan yararlandıklarını ve “Neden bunları tercih ediyorsunuz? Diğer konularda kullandığınız ders araç-gereç ve materyaller ile farklılık göstermekte midir?” sorusu alt soru olarak sorulduğunda, diğer konularda kullandıklarından farklılık göstermediğini “Enerji konusu için özel bir şey yapmıyorum.” şeklindeki sözleri ile ifade etmişlerdir (Çizelge 4.2.2).

Çizelge 4.2.2.: Önceki Yıllarda Öğretmenlerin Enerji Konusunun Öğretiminde Kullandığı Ders Araç-Gereç ve Materyaller

Öğretmen Yanıtları	Öğretmen Sayısı (f)	Öğretmen Yüzdesi (%)
Akıllı Tahta	3	100
Tebeşir	3	100
Kalem	3	100
Kitap	3	100
Masa	2	66,66
Deney Malzemeleri	1	33,33

Öğretmenlerin neden bu ders araç-gereç ve materyal tercih ettiklerine yönelik görüşleri aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

Ö1: Enerji konusunda potansiyel ve kinetik enerjiyi gösterebilmek için sarkaç kullanmışım.

Ö2: Geçen sene sadece tebeşir kullanarak ders anlatıyordum ve bazen sınıftaki masalardan yararlanarak onları itiriyordum veya çekiordum.

Ö3: Fatih projesi kapsamında akıllı tahtayı kullanarak slayttan ders anlatıyordum.

Öğretmenlerin önceki yıllarda enerji konusunda yararlandığı ders araç-gereç ve materyallerin diğer konulardan farklılaşmamasının yanı sıra, yararlanılan ders araç-gereç ve materyallerin ise öğretmenlerin “Kafalarında canlandırmalarını sağlıyorum.” şeklindeki cümlelerinden kavramların somutlaştırılmasını amaçladıkları belirlenmiştir.

Son soru olarak öğretmenlere “Dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki ile eski programdaki enerji konusu arasında nasıl bir farklılık vardır?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenler dokuzuncu sınıf eski ve yeni programdaki enerji

konuları arasında çok büyük değişikliklerin olmadığını, konu kapsamından sadece ısı ve sıcaklığın çıkarıldığını, sarmal yapıdan vazgeçildiğini ve kazanımların biraz daha kavramsallaştırıldığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlere bu farklılığı olumlu bulup bulmadıkları sorusu tekrar yöneltildiğinde ise, öğretmenler değişikliğin olumlu yönde olacağını düşündüklerini ancak bu soruya enerji konusunun uygulamasını gerçekleştirdikten sonra daha net cevaplar verebileceklerini belirtmişlerdir.

4.3. Enerji Konusunun Öğretimine Yönelik Uygulama Sonrası Öğretmenlerle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Uygulama sonrası öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulgularda ise, enerji konusunun öğretiminde zaman yetersizliğinden dolayı laboratuvarların kullanılmamasından ve öğretmenlerin bilgilerinin eksik olmasından kaynaklı enerji konusunun öğretiminin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak yapılamadığı ancak enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygulanabilir olduğu, öğretim sırasında öğretmen, öğrenci ve ortam açısından sorunlarla karşılaşıldığı, öğrencilerin öğrenim sonrası teorik olarak kazanımları kazandıkları ancak kazanılan kazanımların uygulamalarında sorun yaşayabileceği, öğrencilerin enerji konusunu kavramaları için akıllı tahtada sunumu gerçekleştirilen simülasyonlardan, sınıf araç-gereçlerinden, fotokopi şeklinde dağıtılan kitapçıklardan ve projelerden yararlandığı ve bunların da öğrencilerin motivasyonlarının artmasında etkili olduğu, enerji konusunun öğrenimi sonucunda öğrencilerin enerji konusunda bilinçlendikleri ve enerjiyi artık günlük hayatla bağdaştırabildikleri, enerji konusunun öğretiminde günlük hayattan örneklere, video gösterimlerine ve simülasyonlara yer verilmesi, laboratuvarlarda deney yaptırılması, geziler düzenlenmesi ve üniversiteye giriş sınavının öğretim programına uygun hale getirilmesi ile öğrencilere daha etkili öğrenim sağlanabileceği ortaya çıkmıştır. Araştırmada öğretmenlere yöneltilen soruların betimsel analizi yapılmıştır ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Ayrıca öğretmenlerle enerji konusunun öğretimine yönelik uygulama sonrası gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme örneğine de EK 34'de yer verilmiştir.

İlk soru olarak fizik öğretmenlerine “*Öğretiminizi yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapabildiğinizi düşünüyor musunuz?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin biri

öğretimini yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapabildiğini düşünürken, ikisi uygun yapamadıklarını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden alınan ifadeler aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Ö1: *Kullandığım sunumlar, günlük hayat örneklemeleri, akıllı tahta ile gösteri deneyleri göstermem açısından yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim gerçekleştirdiğimi düşünüyorum.*

Ö2: *Zaman yetersizliğinden dolayı herhangi bir materyalden yararlanmadım ve laboratuvarıda kullanmadım. Bu yüzden yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim gerçekleştirdiğimi düşünmüyorum.*

Ö3: *Hayır, çünkü benim bu konuda öğretimim yeterli değil. Aynı zamanda ders saati yetersizliği sorunu ve laboratuvarlarımızdaki malzemelerde eksik olması ayrı bir engel teşkil etmektedir.*

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretim gerçekleştirdiğini belirten öğretmen, günlük hayattan örnekler verdiğini ve gösteri deneylerinden yararlandığını ifade etmiştir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretim gerçekleştiremediklerini ifade eden öğretmenlerin ise, zaman yetersizliği sorunundan kaynaklı laboratuvarı kullanamadıkları ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına da yönelik bilgilerinin eksik olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlere ikinci soru olarak “*Ders verirken öğretmen, öğrenci ve ortam açısından hangi sorunlarla karşılaştınız ve karşılaşılan sorunların kaynağı neydi?*” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin en çok, öğrenci açısından konuyla yeterince ilgilenmemelerinden, öğretmen açısından zaman yetersizliğinden ve ortam açısından da sınıf içerisinde kısıtlı kalarak laboratuvardan yararlanılamamasından kaynaklı sorunlar olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Çizelge 4.3.1).

Çizelge 4.3.1.: Öğretmen, Öğrenci ve Ortam Açısından Karşılaşılan Sorunlar

Öğretmen Yanıtları (%)	
Öğretmen açısından karşılaşılan sorunlar	Zaman yetersizliği (%100)
	Öğrenci ilgisini çekememe (%66,66)
	Farklı etkinlikler yapmadan sürekli soru çözümü yapılması (%66,66)
Ortam açısından karşılaşılan sorunlar	Laboratuvardan yararlanamama (%100)
Öğrenci açısından karşılaşılan sorunlar	Konuyla yeterince ilgilenilmemesi (%100)

Öğretmenlere ifade ettikleri sorunların kaynağının ne olduğu sorusu yöneltildiğinde, aşağıda ilk önce araştırmacı ve öğretmen arasında gerçekleşen konuşmaya daha sonra da diğer öğretmenlerin karşılıklı konuşmadan bağımsız olan düşüncelerine yer verilmiştir:

A: Siz kendi açınızdan ne tür sorunlarla karşılaşyorsunuz?

Ö2: Konuların öğretiminde zaman yetersizliği sorunundan dolayı sadece soru çözümlerine bağlı kalıyorum. Benim öğretimimi zaman yetersizliği sorunu etkiliyor ve istediğim öğretimi gerçekleştiriyorum.

A: Sizin istediğiniz öğretim ne, ifade edebilir misiniz?

Ö2: Örneğin ben laboratuvarları kullanmak istiyorum ancak ders saati ve diğer sorunlar yüzünden kullanamıyorum.

A: Diğer sorunlar nedir?

Ö2: Ortam açısından sorunlar var. Laboratuvar koşullarımız ve malzemelerimiz kullanıma uygun olmadığından dolayı öğrencilere deney yaptırılmıyor. Sınıfta kısıtlı masa, sandalye kullanıyorum onlarda anlamlandırarak öğrenimin gerçekleşmesi için yeterli değil. Akıllı tahtada açtığım simülasyonlarda bile öğrencilerin dikkatlerini tam olarak toplayamıyorum. Ben öğrencilerin asıl başarıya laboratuvarlarda ulaşabileceğini düşünüyorum. Öğrencilerden kaynaklı soru ise, konuyla yeterince ilgilenmemeleridir.

A: Öğrencilerin konuyla yeterince ilgilenmemelerinin nedeni nedir?

Ö2: Aslında çoğu sorun birbirine bağlı, farklı etkinlik yapılmadan ders işlenmesinden öğrenciler belli süre sonra sıkılıyor ilgilenmiyorlar. Ya da öğretmenlerin zaman yetersizliği sorunundan dolayı hep aynı yöntemler ile öğretim gerçekleşmesinden dolayı belli süre sonra dersten kopuyorlar.

Ö3: Öğretmenler genel olarak kolayca kaçarak konuların öğretimi esnasında sadece öğrencilere soru çözdürüyorlar. Ama ben bunun öğretmenlerin alan bilgisi eksikliklerinin olmasından ya da öğretmenlerin zaman ayırıp konular üzerine tek tek çalışmamlarından kaynaklı olduğunu düşünüyorum.

Ö1: Kavramsal olarak anlamada öğrenciler zorlandıklarından dolayı matematiksel işlemler sorulara geçilince hem alışık olduklarından hem de daha kolay geldiğinden dolayı ilgi gösteriyorlar. Öğretim programının amaçları doğrultusunda kavramsal bir öğrenim gerçekleştirmek istediğimizde öğrenciler ilgi göstermiyorlar. Böyle yapmalarının sebebi de belki üniversiteye giriş sınavına yönelik çalışmak istemeleridir.

Öğretmenlerin görüşlerinden ders saatlerinin yetersiz olduğu, öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olmadığı ya da konuların öğretimini gerçekleştirirmeden önce konular üzerine çalışmadıkları, laboratuvar koşullarının ve malzemelerinin uygun olmadığı ve öğrencilerin üniversiteye giriş sınavına yönelik çalışmak istediklerinden dolayı kavramsal öğrenim esnasında konuyla ilgilenmedikleri ortaya çıkmıştır.

Fizik öğretmenlerine “Öğrencilerin öğrenim sonrası hangi kazanımları kazandığını düşünüyorsunuz?” sorusu üçüncü soru olarak yöneltilmiştir. Öğretmenlerin tümü öğrencilerin öğrenim sonrası teorik olarak bütün kazanımları kazandıklarını düşündüklerini belirtirken, kazanılan kazanımların uygulamalarında sorun yaşandığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin uygulamada sorun yaşamalarının nedeninin ise, laboratuvar koşullarının ve malzemelerinin kullanıma uygun olmaması ve ders saatlerinin yetersiz olması olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlere ilave olarak, “Programda belirtilen kazanımların öğrenciler tarafından gerçekleştirilebildiğini düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltildiğinde de,

öğretmenler öğrencilerin sınavlardaki başarılarından ve süreç içerisinde derslerde öğrencilere çözmeleri için dağıtılan soru kağıtlarındaki başarılarından yola çıkarak büyük oranla programda belirtilen kazanımları gerçekleştirebildiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden birine ait olan görüşme aşağıda yer almaktadır:

A: Öğrencilerin öğrenim sonrası hangi kazanımları kazandığını düşünüyorsunuz?

Ö1: Teorik olarak bütün kazanımların kazanıldığını düşünüyorum.

A: Neden sadece teorik olarak kazanıldığını düşünüyorsunuz?

Ö1: Çünkü, ders saati yetersizliğinden dolayı uygulama yapamıyorum.

A: Peki programda yer alan kazanımların öğrenciler tarafından gerçekleştirilebildiğini düşünüyor musunuz?

Ö1: Düşünüyorum.

A: Nasıl?

Ö1: Öğrencilerin sınav kağıtlarındaki başarılarını gördüm. Bu nedenle de öğrencilerin kazanımları gerçekleştirebildiğini düşünüyorum.

Dördüncü soru olarak “*Öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile enerji konusunu nasıl birleştirdiniz ve önceki öğrenmelerini tespit etmeye yönelik neler yaptınız?*” sorusu öğretmenlere sorulmuştur. Öğretmenlerden biri öğrencilerin kendilerinin bağlantıyı keşfedip kurmaları sonucunda daha anlamlı öğrenme gerçekleştirebileceğini savunduğundan önceki öğrenimlerin tespitine yönelik bir şey yapmadığını belirtmiştir. Öğretmene önceki öğrenmelerin tespitinin önemli olmadığını mı düşündüğü sorulduğunda, öğretmen önemli olduğunu ancak kendisinin gerçekleştirmediklerini dile getirmiştir. Öğretmenin önceki öğrenimlerin tespitini neden yapmadığı sorgulandığında, öğretmenin ders saatinin önceki öğrenimlerin ortaya çıkarılmasına yönelik olan uygulamalar için yetersiz olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Araştırmaya katılan iki öğretmen ise, enerji konusundan bir önceki konuda yer alan ivmeli hareket kavramından yola çıkarak sözel ve görsel olarak iş ve enerji kavramlarının öğretimini gerçekleştirdiklerini ve 9. sınıfın ilk yarısındaki konulara yönelik soru-cevap tekniğinden yararlanılarak enerji konusunun öğretimini önceki konularla ilişkilendirerek gerçekleştirdiklerini, ancak ilköğretim öğretim programını incelemediklerinden dolayı o kısım ile ilgili bağlantıları kuramadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler gerçekleştirdikleri bağlantıların öğrencilerin öğrenimini olumlu etkilediğini ve doğru bir şekilde gerçekleştirdiklerini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenlere “*Enerji konusunun öğrenme sürecinde sınıftaki öğrencilerin sizinle ve birbirleriyle olan etkileşimi sizce nasıldı?*” sorusu beşinci sırada yöneltilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin tümü öğrencilerin diğer konulara göre derste daha aktif olmalarından ve öğrencilere yönelttikleri sorulardan yanıt almalarından kaynaklı öğrencilerin hem kendileriyle hem de birbirleriyle olan etkileşiminin olumlu olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

“Öğrencilerin konuyu kavraması amacıyla kullandığınız araç-gereç ve materyallerin, öğrenci motivasyonuna etkisi nedir?” sorusu fizik öğretmenlerine yöneltilen altıncı sorudur. Öğretmenler öğrencilerin enerji konusunu kavramaları için akıllı tahtada sunumu gerçekleştirilen simülasyonlardan, sınıf araç-gereçlerinden, fotokopi şeklinde dağıtılan kitapçıklardan ve projelerden yararlandıklarını, bunların da öğrencilerin motivasyonlarının artmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Alt soru olarak *“Siz bunları ne amaçla kullandınız ve amacınıza ulaştığınızı düşünüyor musunuz?”* sorusu öğretmenlere yöneltilmiştir. Öğretmenlerin araç-gereç ve materyalleri hangi amaçla kullandıkları ile ilgili açıklamalara ise aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: Monoton anlatımdan vazgeçilip öğrencileri derse çekmek ve derse karşı olan ilgilerini arttırmak amacıyla simülasyon etkinliklerini kullandım ve başarılı olduğumu düşünüyorum.

Ö2: Ben görselliğin öğrenci başarısında çok etkili olduğunu düşündüğümünden dolayı öğrencilerin kafasında somut kavramlar oluşması amaçlı sınıftaki eşyaları kullanıyorum ve öğrencilerin hemen dikkatini çekiyor. Bu konuda da başarılı olduğumu düşünüyorum.

Öğretmenlerin yararlandıkları araç-gereç ve materyallerin, öğretmen görüşleri doğrultusunda öğrencilerin motivasyonunun arttırdığı ve öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin, başarılarının artması ve kavramların somutlaştırılması amacıyla kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin amaçlarına ulaştıklarını düşündükleri de belirlenmiştir.

Fizik öğretmenlerine *“Kullandığınız yöntem, teknik ve stratejileri nasıl belirlediniz?”* sorusu yedinci soru olarak sorulmuştur. Öğretmenlerden biri yöntem, teknik ve stratejileri enerji konusunun öğretimini nasıl daha iyi gerçekleştirebileceğini düşünerek belirlediğini söylerken, bir öğretmende ilköğretim öğretim programını incelememesinden kaynaklı enerji konusunu ne kadar az cümle kullanarak görsel anlatım ağırlıklı öğretim gerçekleştirebileceğine yoğunlaştığı belirtmiştir. Diğer bir öğretmen ise, kaynak kitaplardan yararlanarak kendi notlarını oluşturduğunu ve bu notlara uygun yöntem, teknik ve strateji belirlediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerden alınan yanıtlar doğrultusunda *“Neden bu yöntem, teknik ve stratejileri seçtiniz? Uygularken sorun yaşadınız mı? Şimdi tekrar düşünürseniz farklı yöntem, teknik*

ve strateji kullanmayı tercih eder miydiniz?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiştir. Öğretmenler genel olarak bütün konuların öğretiminde kullandıkları yöntem, teknik, stratejilerin aynı olduğunu ve enerji konusu için özel bir seçim yapmadıkları belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kullandıkları yöntem, teknik ve stratejiler arasında ise, en çok anlatma yönteminin ve problem çözme yönteminin bulunduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3.2).

Çizelge 4.3.2.: Enerji Konusunun Öğretiminde Öğretmenlerin Kullandığı Yöntem, Teknik ve Stratejiler

<i>Öğretmen Yanıtları</i>	<i>Öğretmen Sayısı (f)</i>	<i>Öğretmen Yüzdesi (%)</i>
<i>Anlatma Yöntemi</i>	3	100
<i>Problem Çözme Yöntemi</i>	3	100
<i>Soru-Cevap Tekniği</i>	2	66,66
<i>Gösteri Tekniği</i>	2	66,66
<i>Tartışma Yöntemi</i>	2	66,66

Öğretmenlerin ikisi kullandıkları yöntem, teknik ve stratejilerde öğrencilerin sorun yaşamadığı hatta kullanılan yöntem, teknik ve stratejilerin öğrencilere kolay geldiğini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan diğer öğretmende öğrencilerin problem çözme yönteminden yararlanılarak yapılan uygulamalarda matematiksel işlem eksikliklerinden kaynaklı sorunlar yaşadıklarını belirtmiştir. Ancak öğretmenler tekrar düşündüklerinde kullanılan bu yöntem, teknik ve stratejilere ilave olarak gösterip yaptırma yönteminden, benzetim tekniğinden, bireysel çalışma yönteminden, yoruma dayalı soruların içerisinde yer alacağı problem çözme yönteminden ve simülasyon ağırlıklı gösteri tekniğinden yararlanılması ile öğrencilere daha etkili bir öğretim gerçekleştirebileceklerini ifade etmişlerdir.

Sekizinci soru olarak “*Enerji konusuna yönelik kullandığınız ‘anahtar kelimeleri’ nasıl belirlediniz ve neden onları seçtiniz?*” sorusu öğretmenlere yöneltilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin ikisi anahtar kelime olarak “iş ve enerji arasındaki bağlantıyı” kullandığını ve biri bu anahtar kelimeyi öğrencilerin zorlanacakları kavram olduğundan dolayı seçtiğini, diğeri de anlatmasının kolay olacağını düşündüğü bir kavram olmasından dolayı seçtiğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin ikisinin de ortak olarak belirttikleri diğer anahtar kelime ise, “enerji dönüşümleri ve korunumu” şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenlerin enerji

dönüşümleri ve korunumunu anahtar kelime olarak belirlemesinin nedeni ise, enerji konusunun ana temasının aslında “Enerji dönüşümü ve korunumu” olduğunun düşünülmesinden kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlere dokuzuncu soru olarak “*Enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygulanabilirliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin tümü enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygulanabilir olduğunu ifade etmişlerdir. Uygulanabilir olmasının nedeni olarak ise, enerji konusunun günlük hayatla bağdaştırılabilmesi, enerji konusunda deneylerin yapılabilmesi, simülasyonların ve animasyonların kullanılabilmesi ve gezilerin düzenlenebilmesi olduğu belirtilmiştir. Ancak bütün bunların yapılabilmesi içinde ders saatlerinin artırılması gerektiğinin öğretmenler tarafından vurgulandığı tespit edilmiştir.

10. soru olarak “*Enerji konusunun uygulama sürecinde meslektaşlarınızdan ya da herhangi bir yerden görüş ve öneri aldınız mı?*” sorusu fizik öğretmenlerine sorulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin tümü enerji konusunun uygulama sürecinde sadece meslektaşlarından görüş ve öneri aldıklarını ve alınan görüş, öneriler sonucunda da genellikle ortak kararlara vararak uygulamasını gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlere “*Ne konuda görüş aldınız ve yararları oldu mu?*” sorusu yöneltildiğinde de, öğretmenler meslektaşlarıyla aldıkları kararların öğrenciler üzerinde yararları olduğunu ifade etmişlerdir. Aldıkları bu kararların ise, genellikle kazanımlara, hangi kavramların öğretimini nasıl gerçekleştireceklerine, sınavda öğrencilere yöneltilecek olan sorulara, öğretim programının dışına çıkarak üniversiteye giriş sınavına yönelik öğrencilere uygulama hazırlamaya ve öğrencilerin hangi ek kaynaktan yararlanacaklarına karar vermeye yönelik olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan fizik öğretmenlerine “*Enerji konusunun öğrenimi sonucunda öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebileceğini düşünüyor musunuz?*” sorusu 11. sırada yöneltilmiştir. Öğretmenlerin tümü enerji konusunun öğrenimi sonucunda öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebileceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir. Ardından “*Düşünüyorsanız, örnek verir misiniz?*” sorusu sorulduğunda, öğretmenler aşağıdaki şekilde ifadelerde bulunmuşlardır:

Ö1: Öğrenciler suyu ısıtıcıda ısıtırken, bekleme sürecinde artık suyun ısıtıcıda nasıl ısındığını ve gerçekleşen enerji dönüşümlerini yorumlayabileceklerdir.

Ö2: Artık yazda geldiğinden dolayı öğrenciler pikniğe gittiklerinde, mangal yaparken gerçekleşen enerji dönüşümleri ile ilgili yorum yapabileceklerdir.

Ö3: Öğrenciler herhangi bir cismi yukarıdan bırakınca yere çarptığında hızını hesaplayabileceklerdir. İki cismin niye aynı anda yere düştüğünü yorumlayabileceklerdir. Evlerine gelen elektrik faturalarını artık daha bilinçli inceleyebileceklerdir. Elektrik saatlerinin ve kullanılan cihazların gücüne baktıklarında yorum yapabileceklerdir. Yamaç paraşütünde hava sürtünmesinin enerjiye nasıl dönüştüğünü ve arabaların hareketi sırasında gerçekleşen enerji dönüşümlerini de yorumlayabileceklerdir.

Fizik öğretmenlerine yöneltilen “*Enerji konusu öğretiminin gerçekleştiği süreç ile ilgili görüşleriniz nelerdir?*” sorusu 12. sorudur. Enerji konusunun öğretiminin gerçekleştiği süreç ile ilgili öğretmenlerin ikisi sürecin verimli geçtiğini ifade ederken, biri verimli geçmediğini düşündüğünü belirtmiştir. Enerji konusunun öğretim sürecinin verimli geçtiğini ifade eden öğretmenler, öğrenci seviyesine uygun öğretim gerçekleştirdiklerini, enerjinin dünyada önemli bir yere sahip olduğundan dolayı öğrencilerin enerji konusunda bilinçlendiklerini ve enerjiyi artık günlük hayatla bağdaştırabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler ders saatlerinin artırılarak enerji kaynakları ve tasarrufu kavramları üzerine öğrencilerin bilinçlendirilmesi için kazanımların eklenebileceğini de ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra, enerji konusunun öğretim sürecinin verimli geçmediğini ifade eden öğretmende ders saatlerinin yetersiz olmasından kaynaklı öğrencilerin laboratuvarlara, gezilere ve müzelere götürülemediğinden dolayı tam olarak konuyu anlamlandıramayacaklarını düşündüğü ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlere “*Enerji konusu öğretiminin nasıl gerçekleşmesi gerektiği konusunda görüş ve önerileriniz nelerdir?*” sorusu 13. soru olarak yöneltilmiştir. Öğretmenler enerji konusu öğretiminin gerçekleşmesi için en çok ders saatinin artırılması ve sürekli günlük hayattan örnekler verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (Çizelge 4.3.3).

Çizelge 4.3.3.: Enerji Konusunun Öğretiminin Nasıl Gerçekleşmesi Gerektiğine Yönelik Öğretmen Görüş ve Önerileri

Öğretmen Yanıtları	Öğretmen Sayısı (f)	Öğretmen Yüzdesi (%)
Ders saati arttırılmalı	3	100
Günlük hayattan örnekler verilmeli	3	100
Video gösterimlerine ve simülasyonlara yer verilmeli	2	66,66
Laboratuvarlarda deney yaptırılmalı	2	66,66
Geziler düzenlenmeli	2	66,66
Üniversiteye giriş sınavı öğretim programına uygun hale getirilmeli	2	66,66

Öğretmenlerin görüşleri aşağıdaki şekildedir:

Ö1: Enerji konusunun daha etkinlik dolu işlenmesi gerektiğini düşünüyorum. Gezilere gidebiliriz, günlük hayattan örneklere daha sık yer verebiliriz, deneyler yapabiliriz ve videolar izleyebiliriz. Tabi, bunların hepsinin bir arada olması için ilk başta fizik ders saatlerinin arttırılması gerekli olduğunu düşünüyorum.

Ö3: Ben enerji konusunun daha eğlenceli işlenmesi taraftarıyım. Ancak üniversiteye giriş sınavında da matematiksel işlem ağırlıklı sorular yer aldığından, sınıfta soru çözmeyi gezmeye, deney yapmaya ya da video izlemeye tercih ediyorum. Bu sorunun üniversiteye giriş sınavı ile öğretim programlarının birbirlerine uyumlu hale getirilmesi ile çözülebileceğine inanıyorum.

Öğretmenlerinde belirttiği üzere, enerji konusunun öğretiminin gerçekleşmesine yönelik fizik öğretim programında en sık rastlanılan sorunlardan biri olan ders saatlerinin yetersizliği sorununun çözümlenmesi gerektiği söylenilebilir. Ayrıca enerji konusunun öğretiminde günlük hayattan örneklere, video gösterimlerine ve simülasyonlara yer verilmesi, laboratuvarlarda deney yaptırılması, geziler düzenlenmesi ve üniversiteye giriş sınavının öğretim programına uygun hale getirilmesi ile daha etkili bir öğretimin gerçekleştirilebileceği öğretmen görüşleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır.

Son soru olarak ise, “Yeni programdaki enerji konusunun uygulama süreci ile eski programdaki enerji konusunun uygulama süreci arasında farklılıklar var mı?” sorusu fizik öğretmenlerine sorulmuştur. Öğretmenlerin ikisi enerji konusunun uygulama sürecinde farklılık olmadığını belirtirken, biri farklılık olduğunu ifade etmiştir. Enerji konusunun uygulama sürecinde farklılık olmasının nedeninin, yeni programda enerji konusunun daha kavramsallaştırılmış olması olduğu öğretmen

tarafından belirtilmiştir. Önceki yıllarda matematiksel işlem ağırlıklı sorularla geçen enerji konusunun bu sene biraz daha yoruma dayalı sorularla ve ağırlıklı olarak günlük hayattan örneklerle öğretiminin gerçekleştirilebildiği ifade edilmiştir. Ayrıca yeni fizik öğretim programındaki enerji konusunun uygulama sürecini daha çok beğendiğini ifade eden öğretmen, öğrencilerin konuyu daha iyi anladığını ve konuya karşı olan ilgilerinin de önceki yıllara göre arttığı vurgulamıştır. Enerji konusunun uygulama sürecinde farklılıklar yaşanmadığı belirten iki öğretmen ise, önceki yıllarla aynı şekilde öğretim gerçekleştirmelerinden kaynaklı farklılık yaşanmadığını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğretmen görüşleri aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Ö3: Benim öğretim tarzımda bir değişiklik olmadı. Zaten yeni programda kazanımlar çok değişmedi ama sadece birazcık kavramsallaştı. Bende bunu pek göze almadım. Çünkü, her sene bir şeyler değişiyor ve bunu değiştirirken benim fikrim alınmadı. Biz önümüze geleni uygulamaya çalışıyoruz ama işte benimde bir düzenim, bilgim var onlar doğrultusunda hareket ediyorum. Bence bizi bağlayan en önemli şey üniversiteye giriş sınav sistemidir. Ben öğrencilerimi üniversiteye giriş sınavına sınava yönelik yetiştiriyorum.

Ö2: Aynıydı benim için. Çünkü, biz aynı tarz işledik. Kazanımlarıda inceledik çok değişiklik yoktu zaten.

Ö1: Geçen senelerde enerji konusu daha sayısal oldu ama bu sene konu içerisinde yorumlar ve günlük hayat örneklemeleri arttı. Yani, konu biraz daha kavramsallaştırıldı. Bence bu şekilde öğrenciler konuyu daha iyi öğrendi ve konuya karşı ilgileri arttı.

Öğretmen görüşleri doğrultusunda, öğretmenlerin önceki yıllarla öğretim sürecini aynı şekilde gerçekleştirmelerinin nedeninin kendi öğretim tarzlarının dışına çıkmamaları ve üniversiteye giriş sınavına yönelik öğrenci yetiştirmek olduğu görülmektedir.

4.4. Enerji İle İlgili Öğrencilerin Düşüncelerini Belirleme Formuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Enerji konusunun öğretimi gerçekleşmeden önce öğrencilerin enerji ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesinin amaçlandığı formdan elde edilen bulgular sonucunda, enerji konusunun kapsamlı, zor, tüm fizik konularıyla ilişkili, tüm konuların temeli, günlük hayatla ilişkili, yorum yapabilme yetisi gerektiren, ilköğretimde de zorlanılan ve soyut bir konu olduğunun düşünüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler arasından bazılarının enerjinin görülebildiğini, atomdan, protondan, nötrondan ve elektrondan daha büyük bir madde olduğunu ve ölçülebilir olduğunu düşünmelerinin yanı sıra, öğrencilerin enerjiyi en çok güneş ve yıldırım ile ifade ettikleri de belirlenmiştir. Araştırmanın bulgularını desteklemek amaçlı öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda ise,

formdaki bulgulardan farklı olarak ders kitabında konunun başında yer alan resme öğrencilerin ilk baktıklarında resmin kendilerini motive ettiğini ve konunun enerji kaynaklarının öğretimi ile başlayacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilere uygulanan formda yer alan üç soru ve görüşmeler, betimsel analiz tekniğiyle çözümlenmiştir ve elde edilen bulgular aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerle uygulama sonrası gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme örneklerine de EK 36 ve EK 37’de yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilere formda ilk soru olarak “*Öğretmen bir sonraki konunun enerji konusu olduğunu söylediğinde ilk ne düşündünüz? Konunun zorluk derecesi konuya başlamadan önce size nasıl geliyordu?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen bir sonraki konunun enerji konusu olduğunu söylediğinde BAL’daki öğrencilerin 16 (%51,61)’sı olumsuz görüş belirterek konunun zor, uzun, kapsamlı, soyut olduğunu ve yorum yapabilme yeteneği gerektirdiğini düşündüklerini ifade ederken, öğrencilerin 14 (%45,16)’ü de güzel, ilginç, kolay, ilköğretimdeki bilgiler ile bağlantılı ve eğlenceli bir konu olduğunu düşünmelerinden dolayı olumlu görüş belirtmişlerdir. Ayrıca bir (%3,22) öğrenci de bu konuda fikri olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin formda belirttikleri ifadelerden alınan alıntılar aşağıda yer almaktadır:

EÖ24: *7. sınıfta öğrendiğim potansiyel ve kinetik enerji aklıma geldi zor bence konu.*

KÖ23: *Kuvvet ile ilgili bence ve zor olacak.*

EÖ20: *Geniş bir konu bence kavramsal olarak iyice öğrenmemiz lazım o yüzden konu zor.*

KÖ18: *Konu fiziğin temeli olduğu için bence zor olacak.*

KÖ14: *Enerji bu zamana kadar işlenen bütün konularla ilişkili olduğunu düşündüm ve zor olacak bence.*

KÖ5: *Enerji çok zor ve uğraştırıcı bir konu. Enerji konusu diğer konulardan biraz daha farklı hayatın içinde ve mantık isteyen bir konu olduğu için zorlayacaktır.*

KÖ1: *Bu konuyu daha önceki yıllarda da işlemiştim. Geçmiş yıllarda öğrendiklerime hemen göz attım konuyu hatırladım ve konun zevkli olacağını düşünüyorum. Fizikte en sevdiğim konu.*

KÖ13: *Proje ödevimde enerji ile ilgili benim o yüzden bana çok eğlenceli ve kolay geliyor.*

KÖ2: *Enerji bence baya ilginç ve güzel bir konu. Çünkü enerji günlük hayatla ilişkili dolayısıyla enerji her yerde.*

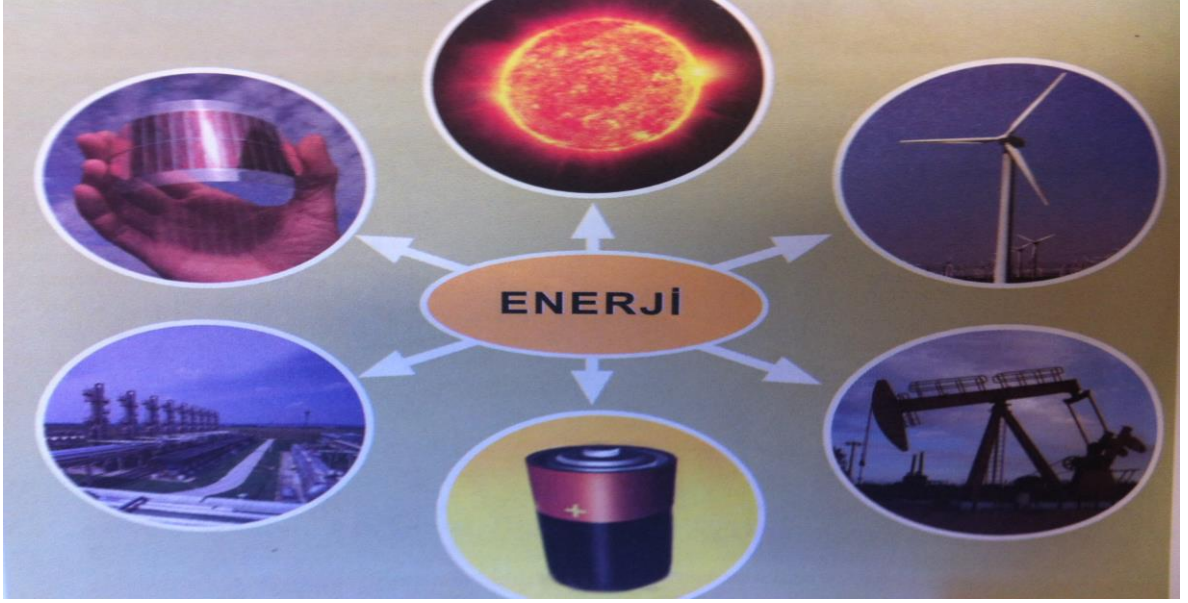
Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, önceki öğrenimlerinde potansiyel ve kinetik enerji gibi zorlandıkları kavramların enerji konusunda yer aldığından, enerjinin kapsamlı bir konu olmasından, tüm fizik konularıyla ilişkili ve konuların temelini oluşturmasından, günlük hayatla ilişkili olmasından ve yorum yapabilme yetisi gerektirdiğinden dolayı öğrencilerin zorlanacaklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Olumlu görüş belirten öğrencilerinde konuyu ilginç, güzel, önceki bilgileri ile bağlantılı ve günlük hayatla ilişkili olmasından dolayı konuyu eğlenceli buldukları yönünde düşünceye sahip oldukları belirlenmiştir.

İAL öğrencilerinin 10 (%41,66)'u fizikteki bütün konuların zor olduğundan dolayı bu konunun da zor olacağını ve enerji konusunu sevmediklerinden dolayı da zorlanacaklarını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca bir öğrencide "İlköğretimde görmüştüm kolaydı ama şimdi lisedeyiz sonuçta zordur." şeklinde ifade de bulunmuştur. İlköğretim düzeyinde enerji konusunun öğrenimini hatırlayan bir başka öğrenci ise, "İş, enerji formüllerini hatırlayınca kesinlikle zor olacağını düşündüm." cümlesi ile ilköğretimde de zorlandığını ve bu zorlanmanın lisede de devam edeceğini düşündüğünü belirtmiştir. 10 (%41,66) öğrencide enerji konusunu sevdiği için kolay olacağını düşündüğünü ifade ederken, 4 (%16,66) öğrencide bu konuda fikrinin olmadığını enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formunda belirtmiştir.

ÜAL öğrencilerinin 13 (%43,33)'ü ise enerji konusunda ilköğretimde de zorlandıklarından, fizik konularının genel olarak zor olduğundan ve enerjinin soyut bir kavram olduğundan dolayı enerji konusunun zor olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. 17 (%56,66) öğrencinin ise enerji konusunun kitaptaki giriş resminden, konunun zevkli, ilginç ve eğlenceli olacağını düşünülmesinden ve konuya yönelik var olan önceki bilgilerinden kaynaklı olarak enerji konusunun kolay bir konu olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

ÜAL öğrencilerinin verdikleri yanıtla bağlantılı olan ve elde edilen veriyi desteklemek amaçlı öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerde ders kitabı içerisinde yer alan enerji konusunun giriş resim ile ilgili "*Aşağıdaki resime ilk baktığınızda aklınıza enerji ile ilgili ne/neler geliyor, size ne çağırıştırıyor?*" sorusu sorulmuştur (Şekil 4.4.1).



Şekil 4.4.1. Ders Kitabında Yer Alan Enerji Konusu Giriş Resmi (Bolat, Aydoğdu ve Evgi, 2013)

Öğrenciler ders kitaplarındaki enerji konusu ile ilgili yer alan ilk resime baktıklarında, öğrencilerin dokuz (%50)'u konunun içeriğinin enerji kaynakları, beş (%27,77)'i günlük yaşamda enerjinin yeri ve dört (%22,22)'ü de enerji çeşitleri ile ilgili olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Enerji konusunun öğretimi başlamadan önce öğrencilerin konuyu en çok enerji kaynakları ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler resme ilk baktıklarında resmin kendilerini motive ettiğini ve konunun enerji kaynaklarının öğretimi ile başlayacağını düşündüklerini de belirtmişlerdir.

Öğrencilere “Sizce güçlü bir mikroskopla enerji görülebilir mi? Açıklayınız.” sorusu formda ikinci soru olarak sorulmuştur. Enerjinin güçlü bir mikroskopla görülebileceği ya da görülemeyeceği ile ilgili öğrenciler görülebilir, görülemez ya da fikrim yok şeklinde yanıtlar vermişlerdir (Çizelge 4.4.1). BAL ve ÜAL'daki öğrenciler en çok enerjinin güçlü bir mikroskopla görülemeyeceğini ifade ederken, İAL'daki öğrencilerde en çok enerjinin güçlü bir mikroskopla görülebileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.4.1.: Enerjinin Güçlü Bir Mikroskopla Görülüp Görülemeyeceğine Yönelik Öğrenci Görüşleri

<i>Anadolu Liseleri</i>	<i>Görülür</i>	<i>Öğrenci Yanıtları</i>	
		<i>Görülemez</i>	<i>Bilmiyorum</i>
<i>BAL</i>	10 (%32,25)	17 (%54,83)	4 (%12,90)
<i>İAL</i>	14 (%58,33)	9 (%37,5)	1(%4,16)
<i>ÜAL</i>	7 (%23,33)	22 (%73,33)	1 (%3,33)
<i>Toplam</i>	31 (%36,47)	48 (%56,47)	6 (%7,05)

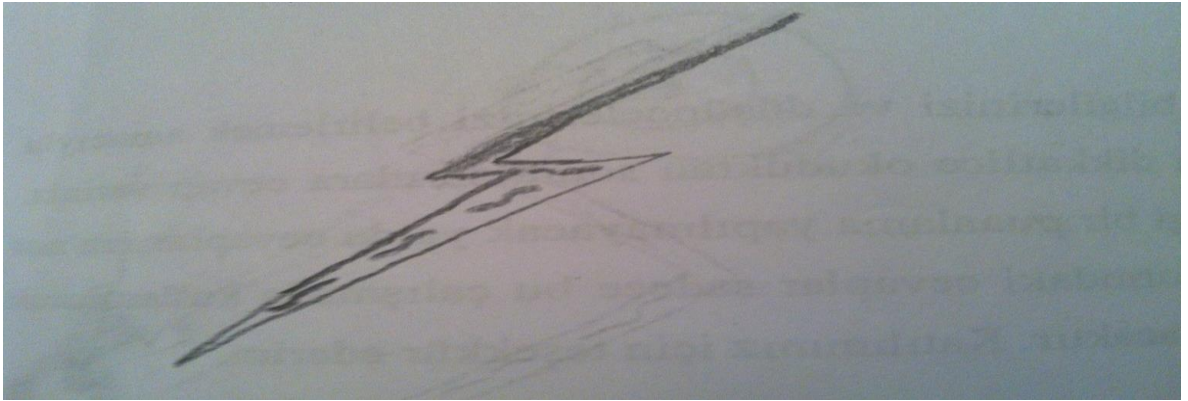
Çizelge 4.4.1’de görüldüğü üzere BAL’daki öğrencilerin 10 (%32,25)’u, İAL öğrencilerinin 14 (%58,33)’ü ve ÜAL öğrencilerinin yedi (%23,33)’si “Atomları görebiliyorsak, enerjiyi de görürüz. Enerjiyi hareket ve elektrik enerjisi olarak düşünüyorum ve enerji elektrik ve ısı enerjisi olarak görülür. Günümüz teknolojisi ile her şey mümkün olduğundan görülebiliyordur. Mikroskop gözle görülemeyen parçacıkları görmeye yaradığından görülebilir. Mikroskoba ihtiyaç olmadan da yeterince büyük enerjiler görülebilir. Enerji titreşim ve hareket gibi gözlenir. Proton, nötron, elektronlar görülebilir o yüzden enerjide görülür. Yıldırım, enerji boşalmasıdır. Eğer yıldırım görülebiliyorsa, enerji de görülür. ATP (Adenozin trifosfat) görülebiliyorsa enerji de görülebilir. Enerji ölçülebilir olduğundan dolayı görülebilir.” şeklindeki ifadelerinden dolayı görülebileceğini, BAL öğrencilerinin 17 (%54,83)’sinin, İAL öğrencilerinin dokuz (%37,5)’unun ve ÜAL öğrencilerinin de 22 (%73,33)’sinin “Madde olmadığından görülemez. Enerji görülemez, sadece etkisi hissedilebilir. Enerji somut bir şey olmadığından dolayı görülemez. Enerji var edilemeyen, yok edilemeyen sadece dönüştürülebilir bir şeydir. Dönüşürken de görülebileceğine inanmıyorum. Enerji ışık hızında hareket ettiği için görülemez.” ifadelerinden görülemeyeceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda da öğrenciler arasında bazılarının enerjinin görülebildiğini, atomdan, protondan, nötrondan ve elektrondan daha büyük bir madde olduğunu ve ölçülebilir olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Formda öğrencilere son soru olarakta “Enerjinin herhangi bir şekilde resmini çizecek ya da bir görüntü ile ifade edecek olsanız nasıl resmedersiniz?” sorusu öğrencilere formda yöneltilmiştir. BAL öğrencilerinin enerjiyi en çok güneş, koşan adam ve araba ile ifade ettiği görülürken, İAL öğrencilerinin yıldırım, patlama ve güçlü adam ve ÜAL öğrencilerinin de güneş ve yıldırım ile enerjiyi ifade ettikleri enerji ile ilgili öğrencilerin düşünceleri belirleme formundan belirlenmiştir (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.2.: Enerjinin Resmine ya da Görüntüsüne Yönelik Öğrenci Görüşleri

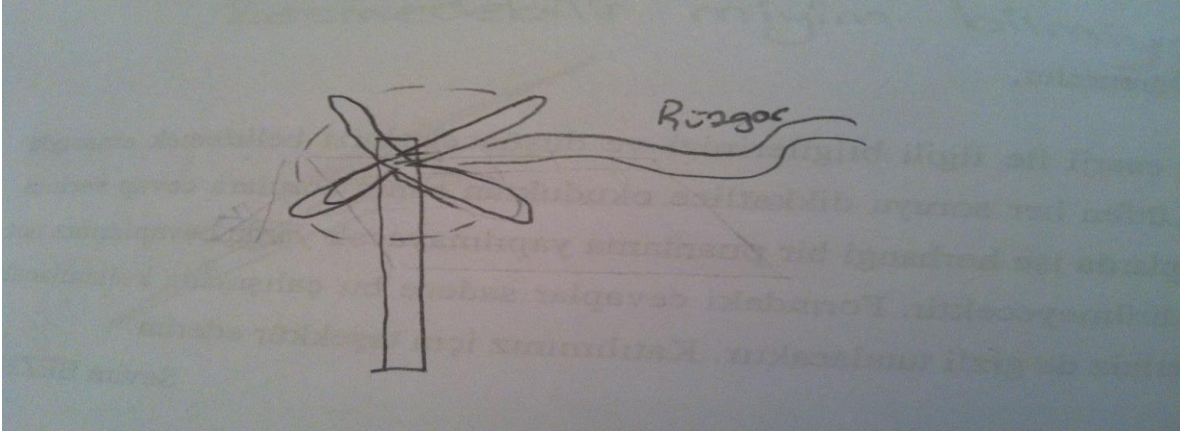
<i>Öğrenci Yanıtları</i>	<i>BAL</i>	<i>Anadolu Liseleri İAL</i>	<i>ÜAL</i>
<i>Güneş</i>	10 (%32,25)	5 (%20,83)	6 (%20)
<i>Yıldırım</i>	1 (%3,22)	8 (%33,33)	10 (%33,33)
<i>Koşan adam</i>	3 (%9,67)	-	2 (%6,66)
<i>Araba</i>	6 (%19,35)	-	-
<i>Galaksi</i>	4 (%12,90)	2 (%8,33)	5 (%)
<i>Elektron</i>	2 (%6,45)	2 (%8,33)	4 (%)
<i>Lamba</i>	4 (%12,90)	-	2 (%6,66)
<i>Çizilemez</i>	2 (%6,45)	1 (%4,16)	-
<i>Rüzgar gülü</i>	1 (%3,22)	1 (%4,16)	-
<i>Çikolata</i>	3 (%9,67)	-	1 (%3,33)
<i>Baraj</i>	1 (%3,22)	-	-
<i>Patlama</i>	1 (%3,22)	3 (%12,5)	1 (%3,33)
<i>Güçlü adam</i>	1 (%3,22)	4 (%16,66)	2 (%6,66)
<i>Göz</i>	-	-	2 (%6,66)
<i>Diğer</i>	5 (%16,12)	8 (%33,33)	1 (%3,33)

Çizelge 4.4.2' de belirlendiği üzere öğrencilerin genel olarak enerjiyi en çok güneş ve yıldırım şeklinde ifade ettikleri saptanmıştır. Öğrencilerin çizimlerinden de aslında enerjinin öğrenciler tarafından enerji kaynakları, enerjinin formu ve enerjiye sahip olduğunun düşünüldüğü nesnelere resmedildiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çizimleri enerjinin soyut bir kavram olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin çizdikleri resimlerden birkaç örneğe aşağıda yer verilmiştir (Şekil 4.4.2). Ayrıca öğrencilerin enerjiye yönelik çizdikleri resimler ya da ifade ettikleri görüntüler EK 35'de de ayrıntılı olarak yer almaktadır.



Şekil 4.4.2. Enerjinin Yıldırım İle Resmedilmesine Yönelik Öğrenci Örnek Çizimi

Öğrencilerin enerjiyi rüzgar gülü ile resmettikleri çizime de Şekil 4.4.3'de yer verilmiştir.



Şekil 4.4.3. Enerjinin Rüzgar Gülü İle Resmedilmesine Yönelik Öğrenci Örnek Çizimi
Araştırma sorusunun sonucunu desteklemek amaçlı öğrenim sürecinin ardından aynı soru öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerde yöneltildiğinde ise, öğrencilerden aşağıdaki şekilde yanıtlar alınmıştır:

KÖ15: Enerjinin görülemeyip hissedilebildiğinden dolayı enerjiyi elektron, proton ve nötron arasındaki çekim kuvveti olarak resmedebilirim.

KÖ14: Enerji denilince aklıma ışık ve sıcaklık geliyor o yüzden enerjiyi güneş ya da lamba ile ifade edebilirim.

EÖ22: Enerji konusunun öğreniminden sonra enerji ile ilgili aklıma sadece enerji kaynakları geldiğinden dolayı enerjiyi baraj ve rüzgar gülü ile resmedebilirim.

KÖ12: Enerji denildiğinde aklıma hep enerjik insanlar geliyor. Bu nedenle koşan adam ile ifade edebilirim.

EÖ18: Enerjiyi gözümüzle algılayabildiğimize göre gözümüzünde bir enerjisi vardır. O yüzden gözle resmedebilirim.

EÖ17: Güç demek enerji demektir. Bu nedenle güçlü bir adam enerji sahibi olur diye düşünüyorum.

KÖ23: Enerji denilince aklıma bir boşluk karanlık geliyor. Bu nedenle enerjiyi galaksi ile ifade edebilirim.

KÖ2: Enerji birden bire ortaya çıkabileceğinden patlama ile resmettim.

EÖ8: Arabamızın bir enerjisi olduğu için hareket eder. O yüzden arabalar enerjiye sahiptir.

KÖ5: Enerji gözle görülemez o yüzden çizemiyorum.

EÖ9: Ben enerjiyi yediklerimden sağlıyorum. Bu nedenle çikolata ile enerjiyi resmedebilirim.

Enerji konusunun öğreniminin tamamlanması sonucunda da, öğrencilerin görüşlerinden enerjinin hala hareket eden canlılarda olabileceğini, gözle görülebildiğini, bir çeşit güç olduğunu, birden bire ya da hareket esnasında ortaya çıkabileceğini, besinlerden sağlandığını düşündükleri, enerji kaynakları ile enerjiyi ifade edebildikleri ve enerjinin görülemediğini düşündüklerinden dolayı hissedilebilir etkisi ile resmettikleri ortaya çıkmıştır.

4.5. Enerji Kavram Formuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilere enerji konusunun öğretiminden sonra uygulanan enerji kavram formu ile öğrencilerin enerji, enerji korunumu, enerji dönüşümü ve enerji kaynakları ile ilgili sahip olduğu düşünceler ve bilgiler tespit edilmeye, gerçekleştirilen görüşmeler ile elde edilen veriler desteklenmeye çalışılmıştır. Enerji kavram formundan ve görüşmelerden elde edilen verilerin betimsel analizi sonucunda, öğrencilerin doğadaki her şeyin ve kendilerinin de enerjisi olduğunu ve enerjinin doğadaki enerji kaynaklarından, elma, yoğurt ve dondurma gibi besinlerden, canlılardan, vücut fonksiyonlarından, oksijenden, uygulanan kuvvetten, ATP(Adenozin trifosfat)'den ve hareketten sağlandığını ve enerjinin hala hareket eden canlılarda olabileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin enerjiyle iş ve ısının aynı birime sahip olduğunu, eşit kütlede olan kömür ve elmanın enerjisinin eşit yükseklikte ve aynı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olduklarında eşit olabileceğini, enerjinin sıfırlandığını ve bittiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin küresel ısınmaya güneş ışınlarının, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerjinin tutarsız ve bilinçsizce kullanımının neden olduğunu ve enerji tasarrufuna yönelik yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, gereksiz yanan ışıkların kapatılması, elektrikli ev araçlarının fişten çekilmesi ve muslukların açık bırakılmaması gerektiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilere *“Doğadaki her şeyin enerjisi var mıdır? Sizce sizin enerjiniz var mıdır ve var ise nerededir ya da nasıl sağlanır?”* sorusu ilk soru olarak yöneltilmiştir. BAL ve ÜAL öğrencilerinin tümü doğadaki her şeyin ve kendilerinin de enerjisi olduğunu ifade etmişlerdir. Doğadaki her şeyin ve kendilerinin enerjisi olduğuna BAL öğrencileri “Enerji canlılarda vardır. Enerji kinetik ya da potansiyel enerji olarak bulunur. Hareketli olan her şeyin enerjisi vardır. Bir maddenin sonsuz kütleyle ulaştığında dört boyuta geçmesi ya da Young deneyi ile kanıtlanan ışığın dalga ve parçacıktan oluştuğu görüşü bu konuyla alakalı ip uçları verir. Yani, her maddenin enerjisi vardır.” şeklinde açıklamalar getirirken, ÜAL öğrencileri de “Cansızların potansiyel enerjisi vardır, canlıların biyolojik enerjileri vardır. Yer çekimine karşı tüm canlı ve cansızların bir tepkisi vardır bunun içinde her şeyin enerjisi olması gerekiyor.” şeklinde ifadeler de bulunmuşlardır. ÜAL öğrencileri enerjinin besinlerden, ATP'den ve hareketten sağlandığını belirtmişlerdir. BAL

öğrencilerinin, enerjilerinin nereden ya da nasıl sağlandığı yönündeki soruya verdikleri yanıtlar aşağıdaki şekildedir:

KÖ17: *Doğadaki enerji kaynaklarından enerji sağlanır.*

KÖ26: *Enerji solunum yolu ile hücrelerden sağlanır.*

EÖ22: *Enerji gıdalardan alınır.*

KÖ16: *Enerji her yerdedir. O yüzden enerji her yerden sağlanır.*

KÖ11: *Yürürken, konuşurken, düşünürken enerji harcanarak doğaya enerji sağlanır.*

Öğrencilerin görüşlerinden ise, enerjinin doğadaki enerji kaynaklarından, oksijenden, insan faaliyetlerinden ve besinlerden sağlandığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

İAL öğrencilerinin 22 (%91,66)'si doğadaki her şeyin ve kendilerinin de enerjisi olduğunu ifade ederken, 2 (%8,33)'si de sadece canlıların enerjisi olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler enerjinin nereden sağlandığını ise, "ATP ile insanların enerjisi sağlanır. Kuvvet uygulanırsa her hangi bir yere o cisim enerjiye sahip olur. Hareket ile enerji elde edilir. Nöronlar ve sinir hücreleri arasındaki elektrik akımından dolayı ortaya çıkan elektrik enerjisinden enerji sağlanır. Cansız varlıklara enerjiyi canlılar verir. Besinlerden ve oksijenden enerji sağlanır." şeklinde ifadelerde bulunarak açıklamışlardır. Öğrenciler enerjinin canlılardan, vücut fonksiyonlarından, besinlerden, oksijenden ve uygulanan kuvvetten sağlandığını ifade etmişlerdir.

Yukarıda elde edilen bulguyu desteklemek için öğrencilerle gerçekleştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşmede "Elma, yoğurt, dondurma, su, fosfor, oksijen, karbondioksit bunların hangilerinden neden enerji alamayız?" sorusu öğrencilere sorulduğunda ise, öğrenciler elma, yoğurt ve dondurmadan enerji alınabileceğini ancak su, fosfor, karbondioksit ve oksijenden enerji alınamayacağını nedenleri ile belirtmişlerdir (Çizelge 4.5.1). Öğrencilerin formda yer alan soruya verdikleri yanıtlar ile elde edilen veri arasında uyum olmadığı görülmüştür. Çünkü öğrenciler formda besinlerden enerji alınabileceğini belirtmeleri ile birlikte oksijenden de enerji alınabileceğini ifade etmişlerdir. Bunun sonucunda, öğrencilerin oksijenden enerji alınıp alınamayacağı ile ilgili eksik bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin çoğunlukla karbondioksitten enerji alınamayacağını düşündükleri de araştırma sonucunda elde edilen diğer bir bulgudur.

Çizelge 4.5.1.: Su, Fosfor, Karbondioksit ve Oksijenden Enerji Alınamamasına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları		Öğrenci Sayısı (%)
Su	Düzenleyici	6 (%33,33)
	İnorganik	3 (%16,66)
	Sıvı	2 (%11,11)
Fosfor	Vücutta yapıya katılır	6 (%33,33)
	Mineral	3 (%16,66)
	Organik	1 (%5,55)
Karbondioksit	Dışarı Atılır	12 (%66,66)
	Yapı taşı	1 (%5,55)
Oksijen	Yapı taşı	8 (%44,44)

Öğrencilerin karbondioksitin dışarı atıldığını ve yapıtaşı olduğunu, suyun düzenleyici, inorganik ve sıvı olduğunu, fosforun vücutta yapıya katıldığını, mineral ve organik olduğunu, oksijenin de yapıtaşı olduğunu düşündüklerinden dolayı enerji vermediğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin elma, yoğurt ve dondurmada enerji alınacağı düşüncelerinin nedeninin ise, daha öncede ifade ettikleri gibi besin olmalarından kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere ikinci soru olarak “Enerji kelimesini iki farklı cümle içinde kullanınız ve cümlenin anlamını açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. BAL öğrencilerinden enerji kelimesini iki cümle içerisinde kullanmaları istendiğinde, enerji kelimesini daha çok güç 27 (%87,09), hareket 26 (%83,87), enerji dönüşümü 22 (%70,96), kinetik enerji 21 (%67,74), potansiyel enerji 21 (%67,74) ve yenilenebilir enerji 19 (%61,29) anlamında cümle içerisinde kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin kurdukları cümlelerden bir kaç örnek aşağıda yer almaktadır:

EÖ15: Sobalar elektrik enerjisini ısıya dönüştürür.

KÖ12: Kayakçının kayarken kinetik enerjisi artar.

EÖ6: Bu futbolcunun enerjisi çok fazladır.

KÖ5: Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmalıyız.

KÖ2: Duran cisimlerin potansiyel enerjisi vardır.

KÖ1: Bugün kendimi çok enerjik hissediyorum.

İAL öğrencileri ise enerji kelimesini güç 22 (%91,66), mekanik güç 19 (%79,16), kinetik enerji 18 (%75), enerji kaynakları 18 (%75), hareket 17 (%70,83), doğada oluşan madde 15 (%62,5), besin 15 (%62,5), biyolojik etki 12 (%50), oksijen 10 (%4,16), enerji tasarrufu 10 (%4,16) ve yaşam kaynağı 10 (%4,16) anlamında kullanmışlardır. Öğrencilerin ifade ettikleri cümlelerin bazıları da aşağıdadır:

- KÖ19:** Gün geçtikçe enerjisini kaybediyor.
- KÖ12:** Hızlı giden arabanın kinetik enerjisi vardır.
- EÖ11:** Doğada yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları vardır.
- KÖ10:** Enerji hareketimizi sağlar.
- KÖ9:** Enerji herkesin sahip olduğu mekanik bir güçtür.
- KÖ7:** Enerji, doğada oluşan insanlara yardımcı maddedir.
- KÖ8:** Enerji içeceği içtim.
- EÖ6:** Bugün çok enerjğim.
- EÖ4:** İnsanın enerjisi aldığı oksijenden karşılanır.
- EÖ2:** Enerjini tasarruflu kullan.
- EÖ1:** Enerji almadan yaşayamayız.

ÜAL öğrencileri enerjiyi güneş 25 (%83,33), çekim kuvveti 20 (%83,33), tasarruf 19 (%63,33), hareket 19 (%63,33), tanımsız 19 (%63,33), enerji kaynakları 16 (%53,33), iş 15 (%50), potansiyel enerji 15 (%50), kinetik enerji 14 (%46,66), enerji dönüşümü 13 (%43,33), besin 10 (%33,33) ve güç 9 (%30) anlamları ile cümle içerisinde kullanmışlardır. Öğrencilerin ifade ettikleri cümleler aşağıda yer almaktadır:

- KÖ25:** Enerji güneşten üretilebilir.
- KÖ21:** Moleküller arasında elektriksel çekim kuvvetleri vardır.
- KÖ20:** Enerji tasarrufu için ışıkları kapatın.
- KÖ19:** Çok enerjik bir çocuktur.
- KÖ17:** Enerjinin belirli bir tanımı yoktur.
- KÖ16:** Nükleer enerji atıkları çok tehlikelidir.
- KÖ14:** Fizik projesi için enerji üretmeliyiz.
- EÖ12:** Top yükselirken potansiyel enerjisi artar.
- EÖ5:** Hızları aynı olan iki araçtan kütlesi fazla olanın kinetik enerjisi fazladır.
- EÖ4:** Dağın doruğundan yuvarlanan karın potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.
- KÖ1:** Çikolata glikoz bakımından zengin olduğu için tam anlamıyla bir enerji kaynağıdır.
- KÖ3:** Enerjim tükendi.

BAL, İAL ve ÜAL öğrencilerinin enerji kelimesini ortak olarak güç, kinetik enerji, enerji kaynakları ve hareket anlamında kullandıkları görülmektedir. Ancak enerji kelimesinin ifadesinin genel olarak okullara göre farklılık gösterdiği ve tüm okullardaki öğrencilerin enerji kelimesini ortak olarak "güç" kelimesi ile ifade ettiklerinden dolayı da enerji kavramı ile ilgili yanlış veya eksik bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin birbirlerinden farklı enerji ifadelerini belirtmelerinin nedeninin ise, farklı öğretim tarzları ile öğretimin gerçekleştirilmiş ve

öğretim sırasında üzerinde durulan konuların birbirlerinden farklı olması olabileceği söylenebilir.

Üçüncü soru olarak “Enerji ile aynı birime sahip başka fiziksel kavramlar var mıdır? Bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 47 (%55,29)’si enerji ile ilgili aynı birime sahip başka fiziksel kavramlar olduğunu belirtirken, öğrencilerin 11 (%12,94)’i de olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin 27 (%31,76)’si de konu ile ilgili fikirlerinin olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin enerji ile aynı birime sahip olduğunu belirttikleri kavramlar Çizelge 4.5.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.5.2.: Enerji İle Aynı Birime Sahip Fiziksel Kavramlara Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
İş	10 (%32,25)	3 (%12,5)	13 (%43,33)
Isı	5 (%16,12)	5 (%20,83)	4 (%13,33)
Güç	3 (%9,67)	-	-
Sıcaklık	-	2 (%8,33)	-
Kuvvet	1 (%3,22)	1 (%4,16)	-
Kütle	1 (%3,22)	-	-

Çizelge 4.5.2’de belirtilen kavramlar arasından en çok iş ve ardından da ısı, güç, sıcaklık, kuvvet ve kütle ifadelerinin yer aldığı görülmektedir. BAL öğrencilerinin yukarıdaki soruda verdikleri yanıtı destekleyici yine “güç” ifadesinde buldukları gözlemlenmiştir, ancak İAL ve ÜAL öğrencilerinin bu sefer “güç” ifadesini belirtmedikleri tespit edilmiştir. Böylece özellikle BAL öğrencilerinin enerji ve güç kavramlarının özdeş kavramlar olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin neden bu kavramları ifade ettiklerine yönelik ise, sahip oldukları bilgiler aşağıda yer almaktadır:

KÖ21: Enerji iş yapabilme yeteneğidir. Bu yüzden ikisi de aynı birime sahiptir.

EÖ5: Enerji ısıya dönüşebildiğinden dolayı enerjiyle ısı aynı birime sahiptir.

KÖ2: Enerjinin olabilmesi için hareket gerekiyor. Harekette kuvvetle sağlanır. Bu nedenle enerji ve kuvvet aynı ifadelerdir.

EÖ22: Enerji, sıcaklık şeklinde hissedildiğinden sıcaklık ile enerji aynı birime sahiptir.

EÖ19: Güçlü insanlar daha fazla enerjiye sahip olduğundan, güç ve enerji aynı birime sahiptir.

KÖ4: Enerji ölçülebilir olduğu için kütle ile aynı birime sahip diyebilirim.

Öğrencilerin bu ifadelerinden yola çıkarak öğrencilerin enerji kavramı ile ilgili eksik ya da yanlış bilgiye sahip olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilere yöneltilen “Eşit kütlede Kömür ve Elmanın enerjileri eşit olabilir mi? Olursa hangi koşullarda eşit olur?” sorusu dördüncü sorudur. Öğrencilerin 47 (%55,29)’si eşit kütlede kömür ve elmanın enerjilerinin eşit olacağını belirtirken, 28 (%32,94)’i de eşit olamayacağını, 10 (%11,76)’u da bu konuda fikirlerinin olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin kömür ve elmanın enerjilerinin hangi durumlarda eşit olduğuna veya enerjilerinin neden eşit olmayacağına yönelik ifadeleri aşağıda yer almaktadır (Çizelge 4.5.3).

Çizelge 4.5.3.: Eşit Kütlede Kömür ve Elmanın Enerjilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları		Anadolu Liseleri		
		BAL	İAL	ÜAL
Energileri Eşit	Eşit Yükseklik	7 (%22,58)	8 (%33,33)	6 (%20)
	Eşit Yoğunluk	1 (%3,22)	-	-
	Aynı Ortam	2 (%6,45)	-	1 (%3,33)
	Eşit Hacim	1 (%3,22)	-	-
	Aynı Konum	1 (%3,22)	-	-
	Eşit Hız	2 (%6,45)	-	1 (%3,33)
	Eşit Basınç	1 (%3,22)	-	1 (%3,33)
	Aynı Kimyasal ve Fiziksel Özellik	6 (%19,35)	2 (%8,33)	3 (%10)
	Yerçekimsiz ve Basınçsız Ortam	-	1 (%4,16)	-
	Aynı Şekil	-	1 (%4,16)	-
	Eşit Ağırlık	-	1 (%4,16)	-
	Aynı Sıcaklık	-	1 (%4,16)	2 (%6,66)
	Eşit Kuvvet	-	1 (%4,16)	-
	Aynı Isı	-	-	3 (%10)
	Energileri Eşit Değil	Farklı Madde	3 (%9,67)	3 (%12,5)
Kömürün Isıdan Dolayı Enerjisi Daha Yüksek		2 (%6,45)	1 (%4,16)	-
Kimyasal Özellikleri Farklı		-	1 (%4,16)	-

Çizelge 4.5.3’deki verileri destekleyici nitelikte olan öğrencilerin görüşlerine ise aşağıda yer verilmiştir:

EÖ24: Hızları ve yükseklikleri aynı ise enerjileri eşittir.

EÖ27: Eşit yoğunluk, ortam, hacim, yükseklikte kömür ve elmanın enerjileri eşittir.

EÖ22: Eşit kütlede kömür ve elmanın enerjileri eşit olsaydı ısınmak için kömür yerine elma kullanılırdı.

EÖ20: Kömür milyonlarca yıl yüksek basınç altında kalarak yüksek enerji kazanmıştır. Bu nedenle enerjileri eşit olamaz.

KÖ8: Kömürün kimyasal enerjisi elmanın potansiyel enerjisine eşit değildir.

KÖ15: Kömür ve elmanın fiziksel ve kimyasal özellikleri aynı olursa enerjileri eşit olur.

KÖ14: Her maddenin enerjisi farklı olduğundan enerjileri eşit olamaz.

EÖ4: Eşit kütlede kömür ve elmanın enerjilerinin eşit olması için yükseklik, ısı, sıcaklık gibi koşullar eşitlenmelidir.

EÖ10: Farklı cisim oldukları için enerjilerinin eşit olabileceği koşulda yoktur.

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, eşit kütlede kömür ve elmanın enerjisinin en çok eşit yükseklikte ve aynı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olduklarında eşit olabileceği belirtilirken, kömür ve elmanın enerjisinin aynı zamanda en çok farklı madde olmalarından kaynaklı eşit olamayacağı ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kömür ve elmayı birbiriyle ilişkilendiremedikleri ve kömürün ısı enerjisine sahip olmasından kaynaklı daha fazla enerjiye sahip olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

“Ellerinizi birbirine hızlıca bir sürtün. Bir süre sonra bırakın. Bu arada elinizde ne hissedersiniz ve bunun sebebi ne olabilir?” sorusu araştırmada öğrencilere beşinci soru olarak yöneltilmiştir. BAL öğrencilerin 29 (%93,54)’u, İAL öğrencilerinin 21 (%87,5)’i ve ÜAL öğrencilerinin tümü ellerini birbirine hızla sürttüğünde ısınma hissettiklerini ifade etmişlerdir. Burada gerçekleşen enerji dönüşümlerini ise öğrencilerin birbirlerinden farklı ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca BAL öğrencilerin iki (%6,45)’si ve ÜAL öğrencilerinin üç (%12,5)’ü soruya yönelik bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. BAL, İAL ve ÜAL öğrencilerinin soruya yönelik verdikleri yanıtlar Çizelge 4.5.4’de yer almaktadır.

Çizelge 4.5.4.: Ellerin Birbirine Sürtülmesinde Gerçekleşen Enerji Dönüşümlerine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
Sürtünme Kuvveti Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	12 (%38,70)	17 (%70,83)	21 (%70)
Hareket Enerjisi Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	12 (%38,70)	3 (%12,5)	7 (%23,33)
Mekanik Enerji Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	2 (%6,45)	-	-
Potansiyel Enerji Kinetik Enerjiye ve Kinetik Enerjide Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	1 (%3,22)	-	-
Potansiyel Enerji Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	-	1 (%4,16)	-
Sürtünme Kuvveti, Isı ve Ses Enerjisine Dönüşmüştür.	-	-	1 (%3,33)
Sürtünme Kuvveti Mıknatıs Enerjisine ve Mıknatıs Enerjiside Isı Enerjisine Dönüşmüştür.	-	-	1 (%3,33)

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun sürtünme kuvvetinin ısı enerjisine dönüşmesinden kaynaklı ellerini birbirine sürttüklerinde ısındığını belirtmelerine rağmen, hareket enerjisinin, mekanik enerjinin ve potansiyel enerjinin ısı enerjisine

dönüşmesinden kaynaklı ellerinin ısındığını düşünen öğrencilerinde olduğu araştırmada elde edilen bulgular arasındadır.

Öğrencilerle araştırmanın verilerini desteklemek amaçlı gerçekleştirilen görüşmelerde enerji dönüşümü ile ilgili “*Bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını nasıl açıklarsınız?*” sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını öğrencilerin 12 (%66,66)’si hareket enerjisinin sürtünme, ısı ve elektrik enerjisine dönüşmesi ile gerçekleştiğini açıklarken, beş (%27,77)’i sürtünme kuvvetinin ısı enerjisine, ısı enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüşmesinin ve bir (%5,55)’i de sürtünme kuvvetinin elektrik enerjisine dönüşmesinin gerçekleşmesi ile olduğunu belirtmişlerdir. Gerçekleşen enerji dönüşümlerine yönelik öğrencilerin birbirinden farklı yanıtlar verdikleri ve yine bazı öğrencilerin de eksik ve yanlış yanıtlar verdikleri belirlenmiştir. Bir diğer soru olarakta “*Benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamı arabayı hareket ettirebilmek için kullanılır mı? Açıklayınız.*” sorusu sorulduğunda, öğrencilerin üç (%16,66)’ü benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamının arabayı hareket ettirebilmek için kullanıldığını ve 15 (%83,33)’i de kullanılmadığını ifade etmiştir. Enerjinin tamamının arabayı hareket ettirmek için kullanılmadığını ifade eden öğrencilerin ise görüşleri aşağıdaki şekildedir:

EÖ4: Kimyasal enerji ısı, ışık, hareket ve elektriğe dönüşür.

KÖ5: Enerji tekerlere, dinamoya, aküye, klimaya ve motora harcanır.

KÖ13: Arabada birçok mekanizma var. Silecek bile o enerji ile çalışıyor.

KÖ8: Enerjinin bir kısmı sürtünmeye harcanır ve ısı enerjisi açığa çıkar.

Öğrencilerin görüşleri ile öğrencilerin çoğunluğunun, arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tam olarak hangi çeşit enerjilere dönüştüğünü ifade edemedikleri ve yakıttan elde edilen enerjinin tamamının da arabayı hareket ettirilmesinde harcandığını belirten öğrencilerin eksik ya da yanlış bilgilere sahip olduğu söylenebilir. Enerji dönüşümleri ile ilgili genel olarak, öğrencilere hem formda hem de görüşmelerde yöneltilen sorulardan yola çıkıldığında öğrencilerin enerji konusunun öğrenim sürecinin tamamlanmasının ardından enerji dönüşümleri ile ilgili eksik ya da yanlış bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilere altıncı soru olarak “*Hareket halinde bir araba fren yaparak durduğunda enerjisi nasıl değişir?*” sorusu sorulmuştur. BAL, İAL ve ÜAL öğrencileri hareket halinde olan bir arabanın fren yaparak durduğunda arabanın en çok kinetik enerjisinin azalacağını ve hareket enerjisinin de ısı enerjisine dönüşeceğini düşündüklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.5.5).

Çizelge 4.5.5.: Hareket Halinde Bir Arabanın Fren Yaparak Durduğunda Enerjisinin Nasıl Değiştiğine Yönelik Öğrenci Görüşleri

<i>Öğrenci Yanıtları</i>	<i>Anadolu Liseleri</i>		
	<i>BAL</i>	<i>İAL</i>	<i>ÜAL</i>
<i>Kinetik enerji azalır.</i>	13 (%41,93)	12 (%50)	12 (%40)
<i>Hareket Enerjisi Isı Enerjisine Dönüşmüştür.</i>	8 (%25,80)	6 (%25)	9 (%30)
<i>Değişmez.</i>	5 (%16,12)	2 (%8,33)	2 (%6,66)
<i>Kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşmüştür.</i>	3 (%9,67)	-	3 (%10)
<i>Mekanik ve kinetik enerji azalır ve enerji sonradan sıfırlanır.</i>	2 (%6,45)	-	-
<i>Durunca sürtünme kuvveti arttığından dolayı enerjisi artar.</i>	-	2 (%8,33)	1 (%3,33)
<i>Arabanın enerjisi araç durduğunda biter.</i>	-	2 (%8,33)	-
<i>Kinetik enerji azalır araba durur ve enerji sıfırlanır.</i>	-	-	3 (%10)

Çizelge 4.5.5 incelendiğinde öğrencilerin birbirlerinden farklı yanıtlar verdikleri ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda özellikle Çizelge 4.5.5. içerisinde bulunan enerjinin sıfırlandığına ve bittiğine yönelik öğrenci yanıtlarından da, öğrencilerin yanlış ya da eksik bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilere “*Süratli gitmesi istenilen araçların ön kısımlarının sivri olmasının sebebi sizce nedir?*” sorusu yedinci sırada yöneltilmiştir. Araştırmaya katılan BAL ve İAL öğrencilerinin tümü ve ÜAL öğrencilerinin 23 (%95,83)’ü süratli gitmesi istenilen araçların ön kısmının sivri olmasının nedeninin sürtünme kuvvetinin en aza indirgenmesi olduğunu belirtirken, ÜAL öğrencilerinin bir (%3,33)’i de bu konuda fikrinin olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden, araçların ön kısmının sivri olması ile sürtünme kuvvetinin en aza indirgendiği ve böylece araçların süratli gittiğinin düşünüldüğü ortaya çıkmıştır.

Sekizinci soru olarak “*Bir elektrik sobasının karşısında soğuktan üşümüş adam oturmaktadır. Bir süre sonra adam ısınır hırkayı çıkartmıştır. Anlatılanlara göre, adamın nasıl ısındığını açıklayınız.*” sorusu öğrencilere sorulmuştur. Araştırmaya katılan BAL öğrencilerinin 15 (%48,38)’i, İAL öğrencilerinin altı (%25)’si ve ÜAL öğrencilerinin 24 (%80)’ü bir elektrik sobası karşısında soğuktan üşümüş bir

adamın bir süre sonra ısınıp hırkasını çıkarmasını, ısınan havanın adama temas etmesinden ve ortam ile adamın vücudu arasında ısı alışverişi gerçekleşmesinden kaynaklı olduğundan bahsederken, BAL öğrencilerinin 15 (%48,38)'i, İAL öğrencilerinin 17 (%70,83)'si ve ÜAL öğrencilerinin altı (%20)'si da sobanın sahip olduğu elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi ile ısınmanın gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca BAL öğrencilerin bir (%3,22)'i ve İAL öğrencilerinin bir (%4,16)'i bu konuda fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşleri aşağıdaki şekildedir:

KÖ2: *Elektrik sobası sayesinde ısınan hava adamın vücuduna temas etmiştir. Isı aktarımı sonucunda da adam ısınıp hırkasını çıkarmıştır.*

EÖ1: *Elektrik sobasındaki elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşünce adam ısınır.*

EÖ21: *Elektrik sobasında çıkan enerji ısı enerjisine dönüşür. Enerjinin dönüşüm gösterdiği aynı ortamda da adam olduğundan dolayı adamda hemen ısınır ve hırkasını çıkarır.*

Öğrencilerin yanıtlarından, öğrencilerin bazılarının enerjinin dönüşüme uğramadan aktarılamayacağını düşündükleri ve enerji dönüşümü ile enerji aktarımı arasındaki farkı da tam olarak ayırt edemedikleri söylenebilir.

Öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerde enerjinin korunumu ile ilgili “‘Evrendeki toplam enerji sabittir.’ cümlesi size ne ifade ediyor?” sorusu sorulduğunda ise, öğrencilerin tümü evrendeki toplam enerjinin sabit olmasını “Enerji vardan yok edilemez, yoktan var edilemez, sürekli birbirine dönüşür kaybolmaz.” şeklinde ifade etmişlerdir. Enerji konusunun öğreniminde öğrencilere toplam enerjinin sabit olması ile ilgili aynı tanımlar yapılarak öğrenimin gerçekleştirildiği ve öğrencilerin toplam enerjinin sabit kalması ile ilgili doğru bilgilere sahip oldukları da araştırmada ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere dokuzuncu soru olarak “‘Annelerimiz mutfakta sıcak eşyaları tutmak için neden fırın eldiveni kullanırlar? Fırın eldiveninin ıslak ya da kuru olmasının bir önemi var mıdır?’” sorusu yöneltilmiştir. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin annelerinin mutfakta sıcak eşyaları tutmak için fırın eldiveni kullanmalarının nedeninin, ellerinin yanmaması ve ciltlerinin zarar görmemesi için olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilere eldivenin ıslak ya da kuru olmasının önemini olup olmadığı sorulduğunda, öğrencilerin 43 (%50,58)'ü eldivenin ıslak ya da kuru olmasının bir önemi olmadığını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra BAL öğrencilerinin 10 (%32,25)'u, İAL öğrencilerinin altı (%25)'si ve ÜAL öğrencilerinin iki (%6,6)'si eldivenin kuru olması gerektiğini “Sıvı moleküllerin ısıyı

daha çabuk iletmesinden kaynaklı eldiven ıslak olduğunda sıcak daha çabuk iletilir.” şeklindeki açıklamaları ile savunurlarken, ıslak olması gerektiğini düşünen BAL öğrencilerinin sekiz (%25,80)’i, İAL öğrencilerinin altı (%25)’sı ve ÜAL öğrencilerinin 10 (%33,33)’u da “Islak olunca eldiven daha zor ısınacağından ellerimiz yanmaz. Islak olursa ısı daha geç iletilir çünkü ısı enerjisi önce suyu buharlaştırır sonra eldiveni ısıtır.” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin ifadelerinden sıvı moleküllerin ısıyı daha çabuk iletmesinden dolayı eldivenin kuru olması gerektiğinin düşünüldüğü ve ıslak eldivenin daha zor kurayacağından, ısı enerjisinin önce suyu buharlaştırdığı ve sonra eldiveni ısıttığından kaynaklı da eldivenin ıslak olması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin sıcak eşyaları tutmak için neden fırın eldiveni kullanıldığına yönelik ortak cevaplar vermelerine karşın, eldivenin ıslak ya da kuru olmasının öneminin olup olmadığına yönelik farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Ancak öğrencilerin çoğunluğunun görüşü ile de eldiven ıslak ya da kuru olsa dahi ısı geçirmeyeceğinden, eldivenin ıslak ya da kuru olmasının öneminin olmadığını düşünüldüğü tespit edilmiştir.

Öğrencilere ısı aktarımı ile ilgili elde edilen verileri desteklemek amacıyla *“Dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu söyleyebilir miyiz, neden?”* sorusu gerçekleştirilen görüşmelerde sorulmuştur. Öğrencilerin 17 (%94,44)’si dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Sadece bir (%5,55) öğrenci yalıtılmış olmadığını düşündüğünü vurgulamıştır. Öğrenciler dünyanın yalıtılmış olmasının nedeninin dünyanın atmosfer tabakası ile kaplı olması, zararlı güneş ışınlarının dünyaya ulaşmaması, yalıtılmış olmasa güneş enerjisinin ısısının insanları yakması, gezegenler arası çekimlerden dünyanın etkilenmemesi, toprağın elektriği çekmesi ve dünyadaki enerjinin kaybolmaması olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Dünyanın yalıtılmış bir sistem olmadığını düşünen öğrenci ise, *“Dünyamız yalıtılmış bir sistem değildir. Çünkü yalıtılmış olması için dışarıdan hiç bir ışının dünyamıza girememesi gerekir. Ancak güneş ışınları dünyamıza girdiğinden dolayı yalıtılmış değildir.”* şeklinde açıklama getirmiştir. Dünyamız üzerinde güneşten gelen ışınlarla sürekli bir enerji aktarımı söz konusu olduğundan dolayı, öğrencilerin çoğunluğunun enerji aktarımı ile ilgili eksik ya da yanlış bilgiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere “Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını açıklayarak, hangi enerji kaynaklarının neden tercih edilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?” sorusu 10. sırada yöneltilmiştir. Öğrencilerin tümü yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili yaptıkları açıklamalara da Çizelge 4.5.6’da yer verilmiştir.

Çizelge 4.5.6.: Enerji Kaynaklarına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları		BAL	Anadolu Liseleri İAL	ÜAL
Yenilenebilir Enerji	Tükenmeyen Enerji	19 (%61,29)	4 (%16,66)	19 (%63,33)
	Çevre Dostu	21 (%67,74)	24 (%100)	21 (%70)
	Ucuz Enerji	10 (%32,25)	5 (%20,83)	1 (%3,33)
Yenilenemez Enerji	Tüklenen Enerji	20 (%64,51)	24 (%100)	19 (%63,33)
	Çevreye Zararlı	25 (%80,64)	5 (%20,83)	18 (%60)

Çizelge 4.5.6’den görüldüğü üzere, öğrenciler yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi gerektiğini en çok çevre dostu olmasından ve tükenmemesinden kaynaklı ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Yenilenemez enerji kaynaklarının ise, tükendiğinin ve çevreye zararlı olduğunun düşünüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca ÜAL’daki öğrencilerin iki (%6,66)’si yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi gerektiğini ifade etmelerine rağmen, yenilenemez enerji kaynağı olduğunu belirttikleri nükleer enerjinin de çok fazla enerji sağlamasından ve uzun süre kullanılabilmesinden kaynaklı kullanılması gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilere daha sonra “Sizce Türkiye’nin konumu yenilenebilir enerji kaynakları açısından nasıl şartlara sahiptir?” sorusu yarı yapılandırılmış görüşmelerde yöneltilmiştir. Öğrencilerin 16 (%88,88)’sı Türkiye’nin konumunun rüzgar enerjisi yönünden çok elverişli olduğunu belirtirken, 15 (%83,33)’i güneş enerjisi, 15 (%83,33)’i jeotermal enerji, 12 (%66,66)’si hidroelektrik enerjisi ve beş (%27,77)’i de biyokütle enerjisi yönünden uygun şartlara sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ifade ettikleri enerji çeşitlerine Türkiye’nin konumunun çok uygun olduğunu düşündüklerinden dolayı belirttikleri saptanmıştır. Öğrencilerden bir (%5,55)’i ise, Türkiye’nin konumunun uygun olmasına rağmen maddi yönden yetersiz olmamızdan kaynaklı ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılamadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden gelen yanıtlar doğrultusunda “Sizce gelecekte ne tür enerjiler kullanılabilir? Neden?” sorusunun yanıtı sorgulandığında ise, öğrencilerin 13 (%72,22)’ünün gelecekte nükleer enerjinin, altı (%33,33)’sının güneş enerjisinin, iki (%11,11)’sinin hidrojen

enerjisinin, bir (%5,55)'inin rüzgar enerjisinin ve bir (%5,55)'inin de hidroelektrik enerjisinin kullanılacağını düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

KÖ14: *Nükleer enerjinin elde edilmesi amaçlı kurulan nükleer enerji santrallerinin maliyeti çok fazla ama uzun vade de çok işe yarayacaktır. Yenilenen teknolojide zaten nükleer enerji santrallerini destekliyor. Yenilenemez enerji kaynakları arasında bulunan petrol bitince nükleer enerji yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha fazla enerji verdiği için tercih edilecektir.*

EÖ4: *Güneş enerjisinden daha geniş alanlarda ısı enerjisi elde edilebilir.*

EÖ22: *Arabalarda çeşitli gazlardan yararlanılarak elde edilen hidrojen enerjisi gelecekte yaygın olarak kullanılabilir.*

Öğrencilerin yanıtlarından, gelecekte en fazla nükleer enerji kaynağının kullanılacağını düşünlüğü tespit edilmiştir. Ayrıca nükleer enerji kaynağı yenilenemez enerji kaynağı olmasına rağmen, öğrenciler tarafından petrolün alternatifi olarakta görüldüğü de ortaya çıkmıştır.

11. sırada öğrencilere “Küresel ısınma ile enerjinin nasıl bir ilişkisi vardır?” sorusu sorulmuştur. BAL öğrencilerinin tümü, İAL öğrencilerinin 23 (%95,83)'ü ve ÜAL öğrencilerinin 26 (%86,66)'sı küresel ısınma ile enerjinin bir ilişkisi olduğunu ve küresel ısınmaya da güneş ışınlarının, yenilenemez enerji kaynaklarının ve enerjinin tutarsız ve bilinçsizce kullanımının neden olduğunu ifade etmişlerdir. İAL öğrencilerinin bir (%4,16)'i ilişki olmadığını ifade ederken, BAL öğrencilerinin yedi (%22,58)'si, İAL öğrencilerinin yedi (%29,16)'si ve ÜAL öğrencilerinin de dört (%13,33)'ü bu konuda herhangi bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin soruya yönelik verdikleri yanıtlardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

KÖ1: *Güneş ışınları dünyadaki delinmiş ozon tabakasından direk dünyaya ulaştığı için yer kabuğunda fazla enerji birikir ve küresel ısınma olur.*

KÖ9: *Güneşten gelen ışınlar dünyayı ısıtır ve ışınlar dünyadan uzaya yansır. Fosil yakıtlardan çıkan gazlar ise bu yansımaya engeller ve dünyamız fazla ısınır. Artan ısı enerjisi de buzulları eritir. Aynı zamanda sera etkisine neden olan fosil yakıtlar da küresel ısınmaya neden olur.*

KÖ30: *Enerjinin tutarsız ve bilinçsiz kullanımı küresel ısınmaya sebep olur.*

EÖ1: *Küresel ısınma ile enerjinin herhangi bir ilişkisi yoktur.*

Küresel ısınma ile enerjinin bir ilişkisinin olmadığını düşünen öğrencilerin özellikle enerji kaynakları konusunda eksik bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Son soru olarak “Enerji tasarrufu için sizce neler yapılabilir?” sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Enerji tasarrufuna yönelik öğrencilerin en çok yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, gereksiz yanan ışıkların kapatılması, elektrikli ev

araçlarının fişten çekilmesi ve muslukların açık bırakılmaması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.5.7).

Çizelge 4.5.7.: Enerji Tasarrufuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

<i>Öğrenci Yanıtları</i>	<i>Anadolu Liseleri</i>		
	<i>BAL</i>	<i>İAL</i>	<i>ÜAL</i>
<i>Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanılmalı.</i>	28 (%90,32)	8 (%33,33)	17 (%56,66)
<i>Gereksiz Yanan Işıklar Kapatılmalı.</i>	10 (%32,25)	8 (%33,33)	17 (%56,66)
<i>Musluklar Açık Bırakılmamalı.</i>	10 (%32,25)	4 (%16,66)	9 (%30)
<i>Elektrikli Ev Araçları Fişten Çekilmeli.</i>	10 (%32,25)	6 (%25)	13 (%43,33)
<i>Enerji Tasarrufu İçin A Sınıfı Ürünler Kullanılmalı.</i>	3 (%9,67)	6 (%25)	5 (%16,66)
<i>Enerji Tasarrufu Hakkında Makale Okunmalı.</i>	1 (%3,22)	-	-
<i>Toplu Taşıma Araçları Kullanılmalı.</i>	1 (%3,22)	-	2 (%6,66)
<i>Isı Yalıtımı Yapılmalı.</i>	-	2 (%8,33)	6 (%20)
<i>Atık Yağlardan Biyogaz Elde Edilmeli.</i>	-	-	3 (%10)
<i>Bitmiş Piller Özel Çöplere Atılmalı.</i>	-	-	1 (%3,33)
<i>Eğlence Parkları ve Alışveriş Merkezleri Azaltılmalı.</i>	-	-	1 (%3,33)

Öğrencilerin yanıtlarından, öğrencilerin enerji tasarrufu konusunda bilgi sahibi oldukları söylenebilir.

4.6. Enerji Konusu Öğretimi İle İlgili Öğrenci Görüşlerini Belirleme Formuna İlişkin Bulgular

Enerji konusuna yönelik öğrencilerin yaklaşımlarını ve görüşlerini belirlemek amacıyla, enerji konusunun öğretiminden sonra öğrencilere “Enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu” uygulanmıştır. Öğrencilerin formdaki sorulara verdikleri yanıtların araştırma sürecinde desteklenmesi amaçlı ayrıca öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir ve görüşme örneklerine EK 36 ve EK 37’de yer verilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerji konusunun günlük hayatla ilişkili ancak soyut bir konu olduğunu, konunun öğretiminin yoruma dayalı ve günlük hayattan örneklerle sağlanması ile motivasyonlarının daha çok arttırdığını, konuda çok fazla formül olmasından ve konunun kavramsal olmasından kaynaklı zorluklar çektiklerini, konunun öğrenim sürecinde farklı kaynak kitapların, MEB’in ders kitabının ve okul fizik defterlerinin yararlı olduğunu, evrendeki olayları artık anlayabildiklerini ve yorumlayabildiklerini, konunun öğretiminde öğretmenlerin kullandığı yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyallerin eksik olduğunu ve görselliğin, gezilerin, deneylerin, materyallerin, internet kullanımının da enerji konusunun öğrenim sürecinde artırılması gerektiğini öğrencilerin düşündükleri tespit edilmiştir.

İlk soru olarak öğrencilere “Enerji konusu öğretiminin, diğer konuların öğrenim sürecinden farklı olan olumlu ya da olumsuz özellikleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Enerji konusunun öğretimi ile ilgili diğer konuların öğrenim sürecinden farklı olarak BAL öğrencileri 21, İAL öğrencileri 24 ve ÜAL öğrencileri 23 olumlu görüş belirtirken, BAL öğrencileri 14, İAL öğrencileri 5 ve ÜAL öğrencileri de 38 olumsuz görüş ifade etmişlerdir (Çizelge 4.6.1). Bunun yanı sıra, BAL öğrencilerinin dört (%12,90)’ü, İAL öğrencilerinin iki (%8,33)’si ve ÜAL öğrencilerinin de bir (%3,22)’i enerji konusunun öğretimi ile ilgili diğer konuların öğrenim süreci arasında fark olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.6.1.: Enerji Konusunun Diğer Konuların Öğrenim Sürecinden Farkına Yönelik Öğrenci Görüşleri

	Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
		BAL	İAL	ÜAL
Olumlu Özellikler	<i>Günlük hayatla ilişkili</i>	4 (%12,90)	11 (%45,83)	7 (%23,33)
	<i>Önceki bilgilerden yararlanılabilmesi</i>	3 (%9,67)	-	1 (%3,33)
	<i>Görselliğe yer verilmesi</i>	2 (%6,45)	-	-
	<i>Enerji kaynaklarının ve tasarrufunun öğreniminin gerçekleşmesi</i>	2 (%6,45)	-	-
	<i>Konunun kavramsal olması</i>	2 (%6,45)	-	2 (%6,66)
	<i>Yoruma dayalı sorulara yer verilmesi</i>	2 (%6,45)	3 (%12,5)	1 (%3,33)
	<i>Eğlenceli</i>	1 (%3,22)	3 (%12,5)	5 (%16,66)
	<i>Bilimle iç içe</i>	1 (%3,22)	-	-
	<i>Konunun öğreniminin kolay olması</i>	1 (%3,22)	6 (%25)	1 (%3,33)
	<i>Derse ilginin artmasını sağlaması</i>	1 (%3,22)	-	5 (%16,66)
	<i>Günlük yaşamdan kaynaklı var olan kavram yanlışlarının giderilmesi</i>	-	1 (%4,16)	-
	<i>DeneySEL uygulamaların kullanılabilmesi</i>	-	-	1 (%3,33)
Olumsuz Özellikler	<i>Deney yapılmaması</i>	5 (%16,12)	-	-
	<i>Konunun soyut olması</i>	4 (%12,90)	2 (%8,33)	4 (%13,33)
	<i>Formüllerin zor olması</i>	2 (%6,45)	-	-
	<i>Öğretimin iyi gerçekleştirilmemesi</i>	1 (%3,22)	-	-
	<i>Konunun sıkıcı olması</i>	1 (%3,22)	-	1 (%3,33)
	<i>Öğrenilmesi gereken kavram sayısının fazla olması</i>	1 (%3,22)	-	6 (%20)
	<i>Kavramsal olarak konunun öğreniminin zor olması</i>	-	2 (%8,33)	12 (%40)
	<i>Kullanılan kaynakların yetersiz olması</i>	-	1 (%4,16)	-
	<i>Konunun kapsamlı olması</i>	-	-	8 (%26,66)
	<i>Matematiksel işlemlerin fazla olması</i>	-	-	7 (%23,33)

Öğrencilerin olumlu özellik olarak en çok enerji konusunun günlük hayatla ilişkili olduğunu belirttikleri ancak olumsuz özellikler arasında da enerji konusunun soyut olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca BAL, İAL ve ÜAL öğrencileri ile

verileri destelemek amaçlı yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki şekilde yer almaktadır:

KÖ8: Enerji konusunda çok zorlandım çünkü konu yoruma dayalıydı ve daha fazla bilgi vardı. Ancak konu günlük hayatla ilişkiliydi. Bence konunun kapsamı iyiydi ve seviyemize uygundu. Aslında bu konuyu ilköğretimde de görmüştük. Bu nedenle konuyu hatırladık ve öğreniminde ön bilgilerimizi kullandık. Öğretmen süreç içerisinde video izletti ve konu içerisinde daha fazla görsellik ve günlük hayattan örnekler vardı. Ama bence bu daha da artırılabilir. Konu sıralamasında ise, iş ve güç kavramlarının öğretimi arasına verim konulabilirdi ve iş ile enerji ilişkisi de daha önce verilebilirdi. Çünkü kavramlar arası bağlantı geç verilince benim biraz aklım karıştı.

EÖ22: Enerji kaynakları konunun başında olsa bence motivasyonumuz daha da artabilirdi ve daha gündemden olacağı için de konu dikkatimizi daha çok çekebilirdi. Öğretmenin yararlandığı araç-gereç, materyal, yöntem, teknik ve stratejiler uygundu ama bence pratikte eksik kaldık. Konu kapsamında ise, deney yapılmalıydı ve yoruma dayalı sorulara yer verilmeliydi.

EÖ3: Konu daha sözeldi. Günlük hayattan örneklerle gerçekleştirilen konu öğretimini daha çok sevdim ve daha kolay geldi. Yorum soruları konu içerisinde daha zorladı. Enerji kaynakları konunun başına konulabilirdi. Hatta konuya enerji nereden gelir, nasıl oluşur gibi bir girişte yapılırdı daha da iyi olabilirdi.

KÖ15: Aynıydı. Hoca düz anlatım yaptı akıllı tahtadan bir kaç görüntü gösterdi. Ama kesinlikle deney yapılmalıydı. Enerji kaynakları dönüşümleri ile ilgili de gezi olabilirdi. Konu sözeldi hoşumuza daha çok gitti ama çok kolay değildi alıştığımızdan farklıydı. Yorum yapmada sıkıntı çektik ama zevkliydi daha iyi anladık. Problem çözme maratonundan bu konuda biraz uzaklaştık ve yararlı oldu. Okul şartlarına uygun hocanın sınıfta yaptığı anlatım, soru cevap, problem çözme iyi oldu ama daha fazlası olabilir kesinlikle. MEB kitabı da biraz daha yoruma dayalı günlük hayatın içinden örneklerle hazırlanabilirdi.

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda öğretmenlerin konunun öğretiminde uygulama yapmada yetersiz kaldıklarını düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca konunun yoruma dayalı olarak ve günlük hayattan örnekler ile öğretimin sağlanması öğrencileri zorlarsa da, öğrencilerin motivasyonlarını daha çok arttırdığı ortaya çıkmıştır. Enerji kaynaklarının konunun en başında verilmesinin, iş ve güç kavramları arasında da verim kavramının öğretiminin gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağını düşünen öğrenciler ile birlikte, MEB'in kitabının da yoruma dayalı sorularla ve günlük hayatın içerisinde örneklerle zenginleştirilmesi gerektiğini belirtilen öğrenci görüşleri tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilere ikinci soru olarak “Enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştığınız zorluklar (sorunlar) nelerdir ve bu zorlukları üstesinden nasıl geldiniz?” sorusu sorulmuştur. BAL, İAL ve ÜAL öğrencilerinin enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştıkları zorluklara Çizelge 4.6.2’de yer verilmiştir. Ayrıca BAL öğrencilerinin altı (%19,35)’sının, İAL öğrencilerinin 13 (%54,16)’ünün ve ÜAL öğrencilerinin de iki (%6,66)’sinin enerji

konusunu öğrenirken konuya yönelik zorluklarla karşılaşmadıkları öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Çizelge 4.6.2.: Enerji Konusunun Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
Konuda fazla formül olmasından dolayı formüllerde zorlandım.	9 (%29,03)	7 (%29,16)	17 (%56,66)
Konunun kavramsal öğrenimi zor o yüzden konuyu anlamlandırmakta zorlandım.	8 (%25,80)	4 (%16,66)	11 (%36,66)
Enerji çeşitleri çok fazla olduğundan hepsini anlamlandıramadım.	4 (%12,90)	-	-
Enerji dönüşümlerini anlamakta zorlandım.	4 (%12,90)	-	-

Öğrencilerin en çok, konuda çok fazla formül olmasından ve konunun kavramsal olmasından kaynaklı zorluklar çektikleri görüşleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Öğrencilere bu zorlukların üstesinden nasıl geldikleri sorusu yöneltildiğinde ise, öğrenciler aşağıdaki şekilde görüş belirtmişlerdir:

KÖ1: Evde özel ders aldım.

A: Neden özel ders almayı tercih ettin?

KÖ1: Birebir konuları daha iyi anlayabildiğimi düşünüyorum. Sınıfta öğretmene dikkatimi bazen veremiyorum.

EÖ4: Dershaneden etüt aldım.

A: Neden dershaneyi tercih ettin?

EÖ4: Çünkü, dershanedeki hocamı çok seviyorum ve tam benim anlayabileceğim şekilde konuların öğretimini gerçekleştiriyor.

A: Okulda öğretmenin senin anlayabileceğin bir şekilde gerçekleştiriyor mu?

EÖ4: Yani, ama sınıfın geneline yönelik bir anlatım yapıyor hep.

KÖ12: Farklı kaynaklardan yararlanarak çalıştım.

A: Öğretmenin verdiği kaynaklar yeterli olmadı mı?

KÖ12: Oluyor tabi ama ben üniversiteye giriş sınavına da yönelik hazırlamak amaçlı farklı kaynaklardan yararlanmayı tercih ediyorum.

EÖ19: Konuyu sürekli tekrar ettim.

A: Konuyu defterinden mi tekrar ettin?

EÖ19: Evet. Defter, internet o şekilde her akşam konuya çalıştım.

A: Öğretmenine kavrayamadığın yerleri sormayı düşündün mü?

EÖ19: Hayır. Çünkü, okulda konularda hızlı bir şekilde ilerliyoruz ve ben sürekli öğretmene önceki konularla ilgili soru sormaktansa kendim çalışmayı tercih ediyorum.

Öğrencilerin dershaneden etüt alarak, özel ders alarak, konuları sürekli tekrar ederek ve farklı kaynaklardan yararlanarak sorunlarını gidermeye çalıştıkları görülmektedir. Öğrencilerin özel dersleri ve dershaneden alınan etütleri birebir olmasından kaynaklı tercih ettikleri ve kendilerine yararlı olduklarını düşündükleri belirlenirken, okullarda gerçekleşen öğretimlerde öğrenciler arasındaki bireysel fark göz önünde bulundurulmadan öğretim gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca okullarda öğretmenlerin öğretimi hızlı bir şekilde gerçekleştirmelerinden ya da gerçekleştirmek zorunlu kaldıklarından, öğrencilerin konuları sınıfta tam olarak anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Farklı kaynaklardan yararlanmayı tercih eden öğrencinin ise, kendisini üniversiteye giriş sınavına yönelik hazırladığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin belirttikleri gibi öğretmenlerin hızlı bir şekilde öğretim gerçekleştirmesinden ve bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulmamasından kaynaklı öğrencilerin öğretmenlerinden yararlanmayı tercih etmemeleri de araştırmada elde edilen dikkat çekici bir sonuç olmuştur.

Öğrencilere “Enerji konusunun öğrenim sürecinde hangi kaynakların size yararlı olacağını düşündünüz ve nasıl yararlandınız?” sorusu üçüncü soru olarak yöneltilmiştir. Öğrenciler enerji konusunun öğrenim sürecinde kendilerine yararlı olacağını düşündükleri ve yararlandıkları kaynaklar arasında en çok farklı kaynak kitaplarının, MEB’in ders kitabının ve okul fizik defterlerinin olduğunu, bu kaynaklardan konunun öğrenim süreci içerisinde yararlandıklarını ve bu kaynakları özellikle sınava yönelik kullandıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 4.6.3).

Çizelge 4.6.3.: Enerji Konusunun Öğrenim Sürecinde Yararlanılan Kaynaklara Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
Farklı kaynak kitaplar	22 (%70,96)	15 (%62,5)	18 (%60)
MEB kitabı	8 (%25,80)	8 (%33,33)	10 (%33,33)
Okul fizik defteri	5 (%16,12)	2 (%8,33)	11 (%36,66)
İnternet	4 (%12,90)	1 (%3,22)	4 (%13,33)
Ansiklopedi	1 (%3,22)	-	-
Görsel materyaller	1 (%3,22)	-	-
Bilimsel dergiler	1 (%3,22)	-	2 (%6,66)
Videolar	1 (%3,22)	2 (%8,33)	2 (%6,66)
Günlük hayattan gözlemler	1 (%3,22)	2 (%8,33)	-
Belgeseller	-	-	1 (%3,33)

Çizelge 4.6.3'den öğrencilerin MEB okul kitabına göre, farklı kaynaklardan yararlanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin neden en çok farklı kaynak kitapları tercih ettikleri sorgulandığında ise, öğrencilerin üniversiteye giriş sınavına yönelik soru çözmek istedikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilere yöneltilen “Enerji konusunun öğreniminin size ne gibi katkıları (Ders geçme, günlük yaşama aktarma, diğer konularla ilişki kurma vb.) oldu?” sorusu dördüncü sorudur. BAL, İAL ve ÜAL öğrencileri kendilerine enerji konusunun öğreniminin katkıları olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 4.6.4). Öğrenciler enerji konusunun öğreniminin kendilerine ders geçmede katkısının olduğunu belirtmelerinin yanı sıra, enerji konusunun öğrenimi sonucunda evrendeki olayları anlayabildiklerini ve yorumlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin enerji konusunu öğrenimleri sonucu diğer konuları daha iyi anladıklarını belirtmeleri ile, enerji konusunun diğer konularla da ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.6.4.: Enerji Konusunun Öğreniminin Öğrencilere Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
<i>Evrdeki olayları daha kolay anlayabilme</i>	10 (%32,25)	11 (%45,83)	19 (%63,33)
<i>Ders geçme</i>	12 (%38,70)	8 (%33,33)	8 (%26,66)
<i>Enerji kaynakları ile ilgili bilgilerin günlük hayatta kullanılabilmesi</i>	4 (%12,90)	6 (%25)	3 (%10)
<i>Enerji tasarrufu ile ilgili bilgilerin günlük hayatta kullanılabilmesi</i>	5 (%16,12)	5 (%20,83)	3 (%10)
<i>Diğer konuları anlayabilme</i>	5 (%16,12)	1 (%4,16)	3 (%10)

Çizelgeden elde edilen sonuçları destekler nitelikte olan öğrenci görüşmelerinden bazıları da aşağıda bulunmaktadır:

KÖ9: Bu konu sonucunda ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı eksikliğini fark ettik.

EÖ22: Bu konu bize geleceğe dair ilham verdi ve dersi geçmemi sağladı. Enerji kaynakları ve enerji tasarrufu ile ilgili de faydalı bilgiler edindik.

EÖ2: Günlük hayatta yaşadıklarım artık bilimsel yorum getirebileceğim.

KÖ15: Enerji konusunun öğrenimi ile genel kültürüm arttı. Ayrıca fiziğin içine girdiğimi de bu konu ile anladım. Diğer konuları da enerji konusunun öğrenimin ardından tekrar okuduğumda daha iyi anlamlandırabildim.

Beşinci soru olarak öğrencilere “Diğer konuların öğrenim süreci ile enerji konusunun öğrenim sürecini düşündüğünüzde, kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından aralarında nasıl farklılıklar vardı?” sorusu

yöneltilmiştir. Araştırmaya katılan BAL öğrencilerinin 11 (%35,48)'i, İAL öğrencilerinin 10 (%41,66)'u ve ÜAL öğrencilerinin 15 (%50)'i diğer konuların öğrenim süreci ile enerji konusunun öğrenim süreci arasında kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından farklılıklar olmadığını düşündüklerini “Diğer konularda olduğu gibi yine akıllı tahtadan konu işlendi ve dağıtılan kağıtlardan soru çözüldü. Soyut bir konu olmasına rağmen farklılık yoktu. Farklılık yoktu ancak, konu daha canlı, renkli işlenebilirdi, geziler düzenlenebilirdi ve akıllı tahta daha verimli kullanılabilirdi. Enerji konusunda deneyler yapılabilirdi, çünkü ben kendim yaparak öğrenmeyi seviyorum. Konunun öğretimi sadece soru çözerek gerçekleştirildiği için klasikti.” şeklinde belirtmişlerdir. Arada farklılık olduğunu düşünen öğrencilerin yanıtları ise Çizelge 4.6.5’de yer almaktadır.

Çizelge 4.6.5.: Diğer Konulara Göre Enerji Konusunun Öğrenim Sürecinde Kullanılan Yöntem, Teknik, Strateji, Araç-Gereç ve Materyallere Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
<i>Daha fazla günlük hayattan örneklere yer verildi.</i>	5 (%16,12)	5 (%20,83)	2 (%6,66)
<i>Video gösterimi yapıldı.</i>	11 (%35,48)	2 (%8,33)	-
<i>Konunun öğretiminde daha fazla anlatma yönteminden yararlanıldı.</i>	1 (%3,22)	5 (%20,83)	6 (%20)
<i>Laboratuvarında deney yapılmadı.</i>	3 (%9,67)	-	3 (%10)
<i>Yoruma dayalı sorulara yer verildi.</i>	-	2 (%8,33)	1 (%3,33)
<i>Görsel materyaller kullanılmadı.</i>	-	-	1 (%3,33)

Öğrenciler enerji konusunun öğretiminde diğer konulardan farklılık olarak daha fazla anlatma yönteminin kullanıldığını, günlük hayattan örneklere yer verildiğini, yoruma dayalı soruların çözüldüğünü, laboratuvarların kullanılmadığını, sınıfa görsel materyallerin getirilmediğini ve video gösteriminden yararlandığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerle verileri desteklemek amaçlı yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen görüşlere ise aşağıdaki şekilde yer verilmiştir:

KÖ1: *Senenin başında öğretmenimiz sınıfa materyaller getiriyordu ancak enerji konusu içerisinde hiç görsel materyal kullanmadık. Ama bence enerji konusu içerisinde görsel materyallerin kullanılması gerekiyordu.*

EÖ31: *Konunun öğretiminin daha sözel anlatımlarla ilerlediğini düşünüyorum. Enerji konusu aslında bu zamana kadar işlediğimiz konular arasından en günlük hayatla ilişkili olanıydı. Bu nedenle öğretmenimizin sözel anlatım yerine konunun öğretim süreci içerisinde deneylere ve gezilere yer vermesi ve akıllı tahtanın internet özelliğinden yararlanarakta görselliği artırması gerektiğini düşünüyorum.*

Öğrencilerin, öğretmenlerin kullandığı yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyalleri eksik bulduğu ve enerji konusunun günlük hayatla ilişkili bir konu

olmasından kaynaklı konunun öğrenim sürecinde görselliğin, gezilerin, deneylerin, materyallerin ve internet kullanımının artırılması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir.

Son soru olarak “Enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla ilişkilendirebileceğiniz bilgiler nelerdir?” sorusu öğrencilere sorulmuştur. BAL, İAL ve ÜAL öğrencileri enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla edindikleri bilgilerini ilişkilendirdiklerinde evrendeki her şeyin enerjisinin olduğunu fark ettiklerini ve enerji tasarrufu konusunda bilinçlendiklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.6.6).

Çizelge 4.6.6.: Enerji Konusunun Öğrenimi Sonucunda Enerji Konusunu Öğrencilerin Günlük Hayatla İlişkilendirdikleri İfadeler

Öğrenci Yanıtları	Anadolu Liseleri		
	BAL	İAL	ÜAL
<i>Evrendeki her şeyin enerjisi olduğunun farkına vardım.</i>	14 (%45,16)	10 (%41,66)	17 (%56,66)
<i>Enerji tasarrufu konusunda bilinçlendim.</i>	12 (%38,70)	8 (%33,33)	13 (%43,33)
<i>Yenilenebilir enerji kaynaklarının geri dönüşümlü olduğunu öğrendim.</i>	3 (%9,67)	5 (%20,83)	7 (%23,33)
<i>Yenilenemez enerji kaynaklarının zararlı ama daha az masraflı olduğunu öğrendim.</i>	3 (%9,67)	2 (%8,33)	3 (%10)
<i>Durağan enerjinin duran cisimlerde olduğunu öğrendim.</i>	2 (%6,45)	-	1 (%3,33)
<i>Küresel ısınmanın sebebini öğrendim.</i>	-	1 (%4,16)	-

Çizelge 4.6.6’da yer alan ifadeleri destekleyici öğrenci görüşleri ise, aşağıdaki şekildedir:

KÖ8: *Artık neyi elime alsam ya da neyi görsem enerjisinin olduğunu düşünmeye başladım. Kısacası, evrendeki her şeyin enerjisinin olduğunu bu konunun öğreniminin ardından fark ettim.*

KÖ2: *Evde elektriği, suyu daha tasarruflu kullanmam gerektiğini öğrendim.*

EÖ11: *Dışarlarda yer alan çöp kutularının neden farklı bölümlerinin olduğunu ve enerji kaynaklarının tam olarak neler olduğunu öğrendim.*

KÖ7: *En önemlisi günlük hayatta dışarıda gördüğüm hareket etmeyen cisimlerinde enerjisinin olduğunu öğrendim.*

Enerji konusu öğreniminin, öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları durumlar ile ilgili fikir sahibi olmalarında yararları olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, ortaöğretim dokuzuncu sınıfta öğretimi yapılan “Enerji” konusunun süreç içerisinde nasıl gerçekleştiği katılımcı gözlem, enerji ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirleme formu, enerji kavram formu, enerji konusu öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerini belirleme formu, öğretmen kişisel bilgi formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtlar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla tespit edilmiştir. Araştırma, Ankara’da bulunan üç farklı Anadolu lisesinde görev yapan üç fizik öğretmeni ve 85 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, enerji konusunun öğrenme sürecinin nasıl gelişim gösterdiği, öğrenme sürecinde karşılaşılan sorunlar, kullanılan ders araç-gereç ve materyaller, enerji konusunun yapılandırmacı öğrenme kuramına uygunluğu, öğretmenlerin enerji konusunun öğreniminin öncesine, sonrasına ve öğrenme sürecine ilişkin görüşleri, enerji konusuna yönelik öğrencilerin yaklaşımı ve görüşleri, öğrencilerin çalışma öncesinde enerji ve sonrasında da enerji, enerji korunumu, enerji dönüşümü ve enerji kaynakları ile ilgili sahip oldukları düşünceler ve bilgiler araştırılmıştır. Ayrıca, belirtilen alt problemler kapsamında da öğretmenlerin fizik öğretim programına yönelik düşünceleri, öğretmen ve öğrencilerin program uygulamalarına ilişkin düşünceleri, öğretmenlerin yararlandıkları öğretim yöntem, teknik ve stratejiler, öğretmenlerin enerji konusunu önceki öğrenimlerle nasıl ilişkilendirdikleri, öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını nasıl algıladıkları, öğretmenlerin enerji konusunun öğrenim sürecine ilişkin aldığı görüş ve öneriler ve öğrencilerin süreç içerisinde enerji konusunu nasıl algıladıkları belirlenmiştir. Araştırmada ulaşılan bulgular doğrultusunda ise aşağıda yer alan sonuçlara, sonuçların alan yazındaki bulgularla tartışılmasına ve hem bu araştırmaya hem de yapılacak olan benzer araştırmalara yönelik önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğretmenin nasıl öğreteceği ve öğrencinin nasıl öğreneceği arasındaki bağlantı olmakla birlikte, öğrencilerin problem çözme, araştırma yapma, eleştirel düşünme gibi yeteneklerinin gelişmesini sağlamaktadır (Ocak, 2010). Araştırma sonucunda öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak fizik öğretim programının öğretimini günlük hayatla konuların bağlantısını kurarak, gözlemlere dayalı anlatım yaparak, öğrencilere

kavramsal olarak yorum yapabilme yeteneği kazandırarak gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca retmenler tarafından fizik dersinde yapılandırmacı renme yaklaşımının uygulanması ile, rencilerin fiziğe karşı olan "Fizik zordur." nyargısından da kurtulabilecekleri vurgulanmıştır. Akpınar (2010)'ın araştırmasında da, yapılandırmacı renme yaklaşımında sınıfın odağı renci ve rencinin bilgi yapılandırması olacağından ve rencilerin yeni bilgiler oluşturmasına da fırsatlar tanınacağından fizik dersine karşı olan önyargıların yok olacağının belirtildiği ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalarda rencilerin önyargılarının yok olmasının yanında, yapılandırmacı renme yaklaşımı ile gerçekleşen üretim sonucunda rencilerin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşıldığı görülmektedir (Hançer, 2006; Kurt, 2002; Turgut, 2001). retmenlerin aynı zamanda yapılandırmacı renme yaklaşımı göz önünde bulundurularak düzenlenen fizik üretim programının niversiteye giriş sınavı ile uyumlu olmadığını ve bu nedenle üretim programlarının üretiminin tam olarak istenilen amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilemediğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Fizik retmenlerinin niversiteye giriş sınavı ile üretim programları arasında uyumsuz olduğuna yönelik elde edilen görüşleri daha önce gerçekleştirilen birçok araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir (Anılan ve Sarier, 2008; ınar, Teyfur ve Teyfur, 2006; Kırmızı ve Akkaya, 2009; Kutluca ve Aydın, 2010; Tüysüz ve Aydın, 2009; Yangın ve Dindar, 2007). Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise, retmenlerden birinin yapılandırmacı renme yaklaşım ile ilgili bilgisinin olmaması olduğunun belirlenmesidir (Gömleksiz 2007; Gözütok, Akgün ve Karacaoğlu, 2005; Korkmaz, 2006; zdemir, 2005; zpolat, Sezer, İşgör ve Sezer, 2007). Elde edilen bu sonuçtan görüldüğü üzere, retmenlerin bu eksikliklerinin hizmetiçi eğitimler ile giderebileceğinin düşünüldüğü, ancak Yapıcı ve Leblebiciler (2007)'in yapmış oldukları çalışmada yapılandırmacı renme yaklaşımına yönelik düzenlenen hizmetiçi eğitimlerin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, yapılandırmacı renme yaklaşımına yönelik gerçekleştirilecek olan hizmetiçi eğitim programlarının teorik bilgiler ile birlikte etkili uygulama örnekleriyle desteklenerek amacına uygun ve etkili bir şekilde aktarılması gerektiğine inanılmaktadır (Karadağ ve diğerleri, 2008).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı göz önünde bulundurarak güncellenen yeni fizik öğretim programının öğretime yönelik ise, öğretmenlerin öğretim süreci içerisinde kısıtlanmadığı, kitap ile öğretim programı arasında uyumsuzluk olduğu, özellikle 9. sınıf öğretim programının ders saatinin yetersiz olduğu ve 9. sınıf programındaki kazanımlarının basitleştirildiği ancak daha zorlaştırılması gerektiği, programın hazırlanma aşamasında öğretmenlerden görüş alınmadığı ve genel olarak öğretmenlerin kendi bildikleri ile öğrenimi gerçekleştirdikleri ortaya çıkmıştır. Kitap ile program arasındaki belirlenen uyumsuzluğun da, kitapta matematiksel işlem içeren örneklere yer verilmesine rağmen programda matematiksel işlemlere girilmemesinin istenmesi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Aykutlu, Bezen ve Bayrak (2014) ve Bayrak ve Bezen (2013)'in çalışmaları ile de benzerlik göstermektedir. Öğretmenlere konuların öğretiminde kısıtlamaların getirilmemesi de, araştırmada olumsuz bir özellik olarak belirtilmiştir. Yiğit (2013)'in yapmış olduğu çalışmada elde edilen sonuç araştırmancının sonucu ile uyumlu olup, araştırmada öğretmenlerin öğretme-öğrenme anlayışı içerisinde kısıtlanmamasının öğretmenlere rahatlık sağlayacağı ancak herhangi bir yaklaşıma bağlı kalmadan gerçekleştirilen öğretimde farklılıklar yaratacağından dolayı problem oluşturabileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmada ayrıca programa yönelik verilen ders saatlerinin artırılması gerektiği, 9. sınıftaki kazanımların çok basitleştirildiğinden dolayı öğrenim seviyeleri arasındaki geçişte öğrencilerin zorlanabileceği ve programın hazırlanma aşamasında öğretmenlerin de görüşlerinin alınması gerektiği düşünülmektedir (Mercan, 2013). Çünkü, özellikle önceki programda yer alan ders saati yetersizliği sorununun yeni programda da devam ettiği belirlenmiştir (Anılan ve Sarier, 2008; Karacaoğlu ve Acar, 2010; Kırmızı ve Akkaya, 2009; Kutluca ve Aydın, 2010; Özdemir ve diğerleri, 2011). Ayrıca programların temel uygulayıcısı olan öğretmenlerin görüşleri ve önerileri alınarak hazırlanacak olan programların okullardaki ders işleme süreleri, koşulları ve öğrenci düzeyleri göz önünde bulundurulacağından daha gerçekçi tespitler ile programa olumlu etkisinin olacağına inanılmaktadır (Karacaoğlu ve Acar, 2010; Sadi ve Yıldız, 2012).

Yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretiminin ise, günlük hayatla bağdaştırılabilmesinden, deneylerin yapılabilmesinden, simülasyonların ve animasyonların kullanılabilmesinden ve gezilerin düzenlenebilmesinden kaynaklı

yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olduğu ve bu sayede öğrencilerin özellikle enerji çeşitleri ve enerji kaynakları ile ilgili daha etkili öğrenim gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretim programında yer alan enerji konusu yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olsa da, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) ve diğer ilgili komisyonların kararları arasında yer alan maddede, fizik öğretmenlerinin yapılandırmacı programı istenilen şekilde uygulamalarının beklenildiği belirtilmektedir (Ertem, 2013). Ancak araştırmada öğretmenlerin öğretim sonrasında tam olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun öğretim gerçekleştiremedikleri belirlenmiştir (Gökçe, İşcan ve Erdem, 2012). Literatürde öğretmenlerin yapılandırmacı programa uygun öğretim gerçekleştirememelerinin en önemli nedenleri arasında, öğrencilere araç-gereç yardımıyla bireysel ya da grup halinde deneyler yaptırılmaması, çalışma yapraklarında açık veya yarı uçlu sorulara yer verilerek öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmasının sağlanmaması, öğrenciler arasında bilimsel iletişimin gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak ortamların yaratılmaması ve öğrencilerin sınıfta aktif olmalarının gerçekleştirilmemesi olduğu görülmektedir (Kılıç, 2001; Kaptan ve Korkmaz, 2001). Ayrıca öğretmenlerden kaynaklı olan en önemli sıkıntılardan birinin, öğretmenlerin alandaki yeterliliklerinin tam olmamasından dolayı yapılandırmacı programı uygulamaktan kaçınmaları ve bunun da eğitsel bir boşluğa sebep olduğunun bilinmesidir (Ertem, 2013). Enerji konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun öğretiminin gerçekleştirilememesinin diğer nedenlerinin ise, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına yönelik öğretmenlerin bilgilerinin eksik ve öğretim programı ile üniversiteye giriş sınav sistemi arasında uyumsuzluk olması olduğu tespit edilmiştir. Üniversiteye giriş sınavı ile öğretim programları arasında uyum olması gerektiği yönündeki önerilere bazı araştırmalarda da rastlanılmıştır (Kutluca ve Aydın, 2010; Nartgün ve diğerleri, 2011). Bunların dışında yeni programda ders saati yetersizliğinden kaynaklı öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun öğretim gerçekleştirememelerinin sonucunda (Yiğit, 2004), öğretmenlerin aslında yeni fizik öğretim programının tam olarak yapılandırmacı öğrenmeye uygun olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin hatta öğrencilerin kavramları yapılandırmalarını, problem çözme becerisi kazanmalarını, işbirliği içinde çalışmalarını, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlayan laboratuvarlarında ders saati yetersizliğinden kaynaklı kullanılmadığını düşündükleri belirlenmiştir

(Bolat, Türk, Sözen ve Turna, 2012). Aynı zamanda literatürde yapılandırmacı yaklaşımın araştırmada da bahsedilen hep olumlu özelliklerinin yanında olumsuz özelliklerinde olduğu saptanmıştır. Şimşek (2004)'in yaptığı çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öznelikten daha ön plana koyarak nesnel bilgiyi reddetmesinden, öğrencilerin derslerde özgür davranmaları ile davranış bozukluklarının ortaya çıkmasından, öğrencilerin bireyselliklerinin daha ön plana çıkmasından, teknoloji ihtiyacının artmasından, mevcudu fazla olan sınıflarda öğretimin zorlaşmasından ve ders saatlerinin yetmemesinden kaynaklı olumsuz özelliklerinin olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenler dokuzuncu sınıf eski ve yeni programlardaki enerji konularını karşılaştırdıklarında ise aralarında çok büyük değişikliklerin olmadığını, konu kapsamından sadece ısı ve sıcaklığın çıkarıldığını, yeni programda sarmal yapıdan vazgeçildiğini, yeni fizik öğretim programındaki enerji konusunun kazanımların biraz daha kavramsallaştırıldığını, yeni fizik öğretim programındaki enerji konusunun uygulama sürecinin daha çok beğenildiğini, öğrencilerin konuyu daha iyi anladığını ve konuya karşı olan ilgilerinin de önceki yıllara göre arttığını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğunun yeni programdaki enerji konusunun içeriğini, kapsamını, uygulanabilirliğini, konuların verilmiş sırasını, konuda yer alan uygulamaları, diğer konular ile olan ilişkisini ve öğretiminin sarmal yapıda gerçekleştirilmemesini de beğendikleri belirlenmiştir. Ayrıca önceki yıllarda matematiksel işlem ağırlıklı sorularla geçen enerji konusunun öğretiminin bu sene biraz daha yoruma dayalı sorularla ve ağırlıklı olarak günlük hayattan örneklerle gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır (Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal, 2014). Öğrencilerin önceki yıllarda aynı zamanda iş kavramında, enerji dönüşümlerinde, kinetik ve potansiyel enerjinin dönüşümlerinin birlikte yer aldığı problemleri anlamlandırmada zorluk çektikleri ve öğretmenlerin de çekilen zorluklara yönelik herhangi bir uygulama yapmadıkları sadece sınıf ortamında tekrar şeklinde anlatım yaptıkları ve ilave olarak örnekler verdikleri saptanmıştır (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Enerji konusunda yapılan araştırmalarda, öğretmenlerin enerji kavramının öğretimini öğretim programı çerçevesinde uygulamada başarısız olduğu ve konu içerisinde öğrencilerin zorlandıkları kavramların öğretimini tekrar geleneksel yaklaşımlar ile gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Araştırmalarda belirlenen bu ifadelerin de, öğrencilerin enerji konusundaki kavramsal

anlamalarının geliştirilememesine yol açtığı tespit edilmiştir (Dumanoğlu, 1997; Kruger, 1990; Özmen, Dumanoğlu ve Ayas, 2000; Papadouris, Constantinou, & Kyratsi, 2008). Öğretmenlerin önceki yıllarda ayrıca ders araç-gereç ve materyal olarak en çok akıllı tahtadan, tebeşirden, kalemden ve kitaptan yararlandıkları ve diğer konularda kullandıklarından farklılık göstermediği ve yararlanılan ders araç-gereç ve materyallerde de kavramların somutlaştırılması amaçlandığından kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Araştırmada ve literatürde öğretmenlerin yapılandırmacı anlayış çerçevesinde öğretme ve öğrenme sürecini desteklemek, öğretimi daha etkin ve kalıcı yapmak ve öğrenmeyi arttırmak amaçlı, öğretimin öğretim araç-gereç ve materyaller ile zenginleştirilmesi ve öğretmenlerin sürekli gelişime ve yeniliğe açık olarak her bir konunun öğretimine ve amacına uygun olarak seçilmiş olan farklı araç-gereç ve materyalleri kullanması ve böylece de öğretim sürecinin zenginleştirilmesi ve öğrenmenin artması gerektiğine inanılmaktadır (Demiralp, 2007; Ertem, 2013). Araştırmaya katılan öğretmenlerinde enerji konusunun öğretiminde, akıllı tahtada sunumu gerçekleştirilen simülasyonlardan, sınıf araç-gereçlerinden, fotokopi şeklinde dağıtılan kitapçıklardan ve projelerden yararlandıkları, bunların da öğrencilerin motivasyonlarının, derse karşı olan ilgilerinin, başarılarının artmasında ve kavramların somutlaştırılmasında etkili olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde de öğretmenlerin ders araç-gereç ve materyallerden akıllı tahtayı, tahtayı, alıştırma kağıtlarını, kitapları, sınıf defterini, sıraları, öğrenci proje ödevini ve kalemi kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin yararlandıkları araç-gereç ve materyallerden yola çıkarak, yeni fizik öğretim programında yer alan enerji konusunun öğretiminde kullanılan araç-gereç ve materyallerin çok farklılık göstermediği söylenebilir. Ancak araştırma kapsamında öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurularak beş duyu organına hitap eden araç-gereç ve materyallerin kullanımını arttırmaları gerektiği düşünülmektedir (Hançer ve Yalçın, 2009).

Araştırmada gerçekleştirilen gözlemler sonucunda, enerji konusunun öğrenim sürecinin genel olarak öğretmenlerin yararlandığı anlatma yöntemi, soru-cevap tekniği ve problem çözme yöntemi ile gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Ancak fen eğitiminin temel amaçları arasında bulunan öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşabilmeleri, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözebilmeleri gibi etkenlerin

gerçekleşebilmesinde geleneksel öğrenim metodları ile gelişim gösteren derslerin etkili olmadığı yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (Kaptan, 1998). Öğretmenlerin genel olarak anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminden yararlanma nedeninin ise, yine ders saati yetersizliği olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin enerji konusunun öğretimini gerçekleştirdikleri derslerde, gönüllü olan öğrenciler arasından seçim yapılarak tahtada soru çözümü yaptırdıkları tespit edilmiştir. Tahtada soru çözümünü gerçekleştiremeyen öğrenciler olduğunda ise, öğretmen tarafından yönlendirilerek öğrencilerin soruyu çözmeleri sağlandığı ya da sorunun çözümünü öğretmenlerin gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Enerji konusunda süreç içerisinde öğrencilerin öğretmenlere sorular sormalarından, kendi aralarında ders ile ilgili tartışmalarından ve yardımlaşmalarından dolayı da, öğrencilerin derse katılım gösterdiği tespit edilmiştir. Karacaoğlu ve Acar (2010)'ın araştırmasında, öğrencilerin işbirliği içerisinde birbirleri ile yardımlaşmaları sonucunda öğrencilerin bireysel özelliklerinin, yeteneklerinin ortaya çıkabileceği belirtilmiştir. Araştırmada ayrıca öğrencilerin öğrenim süreci içerisinde derste aktif olmalarından ve öğrencilere yöneltilen sorulardan yanıt alınmasından kaynaklı, öğrencilerin hem öğretmenle hem de birbirleriyle olan etkileşiminin olumlu olduğu belirlenmiştir. Literatürde gerçekleştirilen araştırmanın sonucuda yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğretmenin öğretimi ve öğrencinin öğrenimi arasındaki ilişkinin sağlanması amacıyla öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimin gerçekleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Tenenbaum, Naidu, Jegede, & Austin, 2001, akt. Fer ve Cırık, 2007). Öğretim süreci içerisinde öğretmenlerin gerçekleştirdikleri sözel anlatımları pekiştirmek ve öğrencilerin ne öğrendiğini ve nasıl öğrendiğini ortaya çıkarmak amaçlı öğretmenlerin gerçekleştirdikleri değerlendirme etkinliklerinde ise (Fer ve Cırık, 2007), öğretmenlerin özellikle matematiksel işlem ağırlıklı soru çözümlerini tercih ettikleri ve genel olarak soruların çözümlerinin de kendileri tarafından gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Ancak öğretmenler tarafından enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği bu derslerde bahsedilen öğretim yöntemleri ile derslerin kısıtlanmaması ve gösterilere, sınıf içi tartışmalara, öğrenci sunumlarına, alan uygulamalarına, gezilere ve bilgisayarlı öğretim gibi öğretme yaklaşımlarına süreç içerisinde yer verilmesi gerektiğine inanılmaktadır (Gerber, Brovey, & Price, 2001). Aynı zamanda farklı öğretim metodları ile gerçekleşecek olan derslerde öğrencilerin

derse karşı daha motive olacakları ve öğrenmelerinin daha anlamlı gerçekleşeceği Ergin ve Sarı (2013)'nin araştırmalarında belirtilmiş olup, öğrenim süreci içerisinde öğretmenler tarafından tartışma yöntemine ve grup çalışmasına yer verilmesi ile de öğrencilerin derse katılımının arttığı araştırmada gözlemlenmiştir. Bunların yanı sıra, araştırmada sözel anlatımın ardından hızlı bir şekilde matematiksel işlem ağırlıklı soru çözümü ile gerçekleştirilen derslerin temposunun yüksek olmasından kaynaklı öğrencilerin bazılarının öğretmenlerinin anlattıklarına yetişemedikleri ve şikayette buldukları gözlemlenmiştir. Sınıflarda gerçekleşen soru çözümlerinde öğrencilerin özellikle sürtünme kuvvetinin yer aldığı matematiksel işlem içerikli soruları çözmekte zorlandıkları ve öğretmenlerin öğrencilerin soru çözümlerinde matematiksel işlemlerden kaynaklı hatalar yapmalarına sinirlendikleri, bu hatalarında kendilerini ilgilendirmediğini dile getirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin bu tutumunun derse olan ilgiyi ve öğrenci motivasyonunu düşürebileceği söylenebilir. Ayrıca yapılan araştırmalarda hızlı bir şekilde öğretim gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin konuyu tam olarak anlamlandıramadıkları ve öğrencilerin matematik dersine karşı olan önyargılarından kaynaklı matematiksel işlemlerde eksikliklerinin olduğu ve bu eksikliğinde fizik derslerinin öğretimini oldukça etkilediği tespit edilmiştir (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006; Karakuyu, 2006; Kutluca ve Aydın, 2010; Tüysüz ve Aydın, 2009; Yaygın ve Dindar, 2007). Öğrencilerin özellikle matematiksel işlemlerden kaynaklı sorun yaşamalarına yönelik, fizik öğretmenlerinin derslerde matematik konularını anlatmaya ihtiyacı duydukları ve karşılaşılan bu sorununda öğretim programlarındaki ders saati yetersizlikleri düşünüldüğünde, fizik ve matematik öğretim programlarının birbirlerine uyumlu bir hale getirilmesi ile çözülebileceği sonucuna varılmıştır (Karakuyu, 2006). Bunların yanı sıra, araştırmada öğretmenlerin enerji konusunun öğretiminde genel olarak akıllı tahtada yansıtılan sunumlardan yararlandıkları ve akıllı tahtanın sadece tahta özelliğinden yararlanarak öğretimi gerçekleştirdikleri ortaya çıkmaktadır. Akıllı tahtadan yararlanan öğretmenlerin akıllı tahtayı derse hazır hale getirmelerinde çok zaman kaybettiklerinden, akıllı tahtanın hazırlanma sürecinin öğretimi olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılabilir. Akıllı tahtanın aslında yüksek görsel etkiye sahip olmasından, çok sayıda kaynağa kolayca ulaşılabilmesinden, öğretmenin sınıf kontrolünü kolaylaştırmasından, öğrenmeyi eğlenceli hale getirmesinden, öğrencilerin derse katılımını arttırmasından ve yazılanların saklanabilmesinden kaynaklı olumlu yönlerinden bahsedilebilirken,

teknolojik aksaklıklardan ötürü zaman kaybı yaşatmasından, kullanımı için iyi bir eğitim gerektirmesinden ve öğrencileri gerçek öğrenmeden uzaklaştırmasından kaynaklı olumsuz yönlerinin olduğu söylenebilir (Becta, 2006; Cogill, 2001, akt. Sünkür, Arabacı ve Şanlı, 2012). İlave olarak araştırmada öğretmenlerin enerji konusunun öğretimini nasıl daha iyi ve ağırlıklı olarak görsel anlatım gerçekleştirebileceklerine yoğunlaşmalarına rağmen, neden genel olarak aynı yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmayı tercih ettikleri sorgulandığında, öğretmenlerin alıştıkları öğretim tarzları dışına çıkmamayı ve üniversiteye giriş sınavına yönelik öğrenci yetiştirmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin görüşleri ile de, diğer konuların öğrenim süreci ile enerji konusunun öğrenim süreci arasında kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından farklılıklar olmadığı, sadece farklılık olarak enerji konusunun öğretiminde daha fazla anlatma yönteminin kullanıldığı, günlük hayattan örneklere yer verildiği, yoruma dayalı soruların çözüldüğü, laboratuvarların kullanılmadığı, sınıfa görsel materyallerin getirilmediği ve video gösteriminden yararlanılması gerektiği tespit edilmiştir. Ancak Karakış (2006)'ın araştırmasında belirttiği gibi, araştırmada öğretmenlerin kendi öğretim tarzları dışına çıkmayarak öğrencilerin bireysel farklılıkları göz ardı ettikleri ve bütün öğrencilere tek yönlü öğretim gerçekleştirdikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin öğrencileri genel olarak sınıf içerisinde pasif bırakmayarak, öğrenciyi merkeze alan ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına da dikkat edilerek düzeylerine uygun farklı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler ile öğrenmelerinin gerçekleştirilmesi gerektiğine inanılmaktadır (Karadağ ve diğerleri, 2008). Öğretmenlere konunun öğretimin ardından enerji konusunun öğretiminde hangi yöntem, teknik ve stratejilerin kullanılması gerektiği sorusu yöneltildiğinde, öğretmenlerin kullanılan bu yöntem, teknik ve stratejilere ilave olarak gösterip yaptırma yönteminden, benzetim tekniğinden, bireysel çalışma yönteminden, yoruma dayalı soruların içerisinde yer alacağı problem çözme yönteminden ve simülasyon ağırlıklı gösteri tekniğinden yararlanılması gerektiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin yararlanılması gerektiğini düşündükleri yöntem, teknik ve stratejiler ile öğrencilere daha etkili bir öğretim gerçekleştirebileceklerine inandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin verdikleri bu yanıtların, Karadağ ve diğerleri (2008)'in bulgusuna uyumlu olduğu görülmektedir.

Araştırmada öğretmenlerin enerji konusunun öğrenim süreci içerisinde öğrencilerin bireysel çalışmasını, derse hazırlıklı gelmelerini, derse katılımlarının artmasını ve sorumluluk duygularının artmasını sağlamak amacıyla ödev verdikleri, ancak genel olarak öğrencilerin ödevlerini yapmadıkları gözlemlenmiştir (Bal ve Doğanay, 2010; Karatepe, 2003). Ayrıca bazı konuların öğretimini gerçekleştirmeleri üzere öğrencilere ödev verildiği ve öğrencilerin derste sunum şeklinde arkadaşlarına konunun öğretimini gerçekleştirmelerinin sağladığı ortaya çıkmıştır. Genellikle görsel öğelerle donatılmış sunumlarla gerçekleştirilen derslerin, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle sürekli iletişim içerisinde olmasını, öğretimin kolaylaşmasını ve dersin daha ilgi çekici hale gelmesini sağladığı yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir (Aypay ve Özbaşı, 2008; Demir, 2012; Kazu ve Yavuzalp, 2008; Yıldırım, 2008). Ancak soyut olan kavramların öğretiminde özellikle sunum yapılması ve zaman kısıtlaması olduğu düşünüldüğünde de öğretmen tarafından konunun üzerinden tekrar geçilmemesinin, konunun öğrenciler tarafından tam olarak anlamlandırılmamasına yol açabileceğini düşündürmektedir. Araştırmada ayrıca sunumun gerçekleştirildiği süreçte öğrencilerin arkadaşlarını dikkatlice dinledikleri, derse katılım gösterdikleri ve öğretmenin de sorular sorarak aralarda sürece katıldığı belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin gerçekleştirdikleri sunumlar sonucunda öğrencilerin sunumun nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği yönünde yeterli bilgilendirilmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu sonuç doğrultusunda da, öğretmenlerin öğrencilere sunum yaptırmadan önce sunumun nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine yönelik öğrencileri bilgilendirmeleri gerektiğine inanılmaktadır. Bir öğretmenin enerji kaynakları konusunun öğretimini öğrenci sunumu ile gerçekleştirdiği ve dersin sonunda nükleer enerji ile ilgili video izlettirdiği belirlenmiştir. Ancak yukarıda da belirtildiği üzere, yapılan araştırmalarda soyut kavramların öğretiminin sunum yöntemi ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin öğrenimlerine yeterli olamayacağı ifade edilmiştir (Tekbıyık, 2010). Diğer öğretmenin ise, enerji kaynaklarının öğretimini video gösterimi ve video aralarında gerçekleştirdiği sözel anlatımlar ile gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmalarda da video gösterimleri ile zenginleştirilen derslerin öğrencilerin fizik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde önemli rol oynadığı vurgulanmıştır (Hynd, 2001; Peers, Diezmann, & Watters, 2003). Literatürü destekleyici bu araştırmada, öğrencilerin enerji kaynakları konusunun öğretimine daha fazla katılım gösterdiği ve derse karşı

olumlu tutum sergiledikleri gözlemlenmiştir (Boyes & Stranisstreet, 1991; Karagöz, 2007; Konuk ve Kılıç, 1998). Ayrıca sınıfta enerji kaynakları konusuna yönelik tartışma ortamı yaratıldığında öğrencilerin en çok son zamanlarda gündemde yer alan nükleer enerjiye yönelik görüş belirttikleri, ancak öğrencilerin nükleer enerjinin yenilenebilir enerji kaynağı olduğunu ifade etmeleri ile birlikte nükleer enerji kavramına yönelik birçok eksik ve yanlış bilgiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Boyes and Stranisstreet (1991), Karagöz (2007) ve Konuk ve Kılıç (1998)'in yapmış oldukları araştırmalarda da benzer sonuçlara rastlanılmaktadır. İki öğretmenin nükleer enerjinin öğretimini yenilenemez enerji ve bir öğretmenin yenilenebilir enerji kaynakları arasında gerçekleştirdiği ancak ders kitabında nükleer enerjinin yenilenebilir ya da yenilenemez enerji kaynaklarından hangisi arasında öğretiminin gerçekleştirilmesi gerektiğine yönelik herhangi bir bilginin bulunmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerden birinin nükleer enerjinin yenilenebilir enerji olduğunu ifade etmesi ile nükleer enerji ile ilgili bilimsel olmayan bilgiye sahip olduğu belirlenmiş olup, Saraç ve Bedir (2014)'in yapmış olduğu araştırmada aynı sonuca ulaşılmıştır. Enerji verimliliği yüksek olan ancak atık sorunundan dolayı günümüzde yenilenemez enerji kaynağı olarak sınıflandırılan nükleer enerjinin (Pamir, 2003), medyada genellikle gelişmiş ülkelerin yararlandıkları kaynak olarak ifade edilmesinden ötürü yenilenebilir enerji olarak düşünüldüğüne inanılmaktadır. Öğrencilerde ve öğretmenlerde nükleer enerji ile ilgili var olan eksik ve yanlış bilgilerin giderilmesi için ise, ders kitabında nükleer enerji ile ilgili ayrıntılı bilgilere yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç, öğretmenlerin konunun öğretimi esnasında öğrencilerde kavram yanılgısına neden olacağını düşündüğü ve ders kitabında yer alan “Toplam mekanik enerji” ifadesinin yanlış olduğunu ve toplam enerji ile mekanik enerjinin farklı kavramlar olduğunu belirttikleri saptanmıştır. Gülçiçek ve Yağbasan (2004) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin mekanik enerji ve toplam enerji arasındaki farkı ayırt edemedikleri tespit edildiğinden, öğrencilerin ‘Toplam mekanik enerji’ ifadesi ile yanlış bilgilere sahip olabilecekleri göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin görüşleri ile ders kitabındaki ifadenin düzenlenmesi gerektiğine inanılmaktadır. Öğretmenlerin bu iki kavramın birbirinden farkını simülasyon gösterimi ve yoruma dayalı sorular yardımıyla öğrencilerin bilgilerini pekiştirerek anlattıkları tespit edilmiştir. Bir öğretmenin dersin sonunda gerçekleştirdiği görsel anlatımın da öğrencilere çok yararlı olduğu ve

öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı söylenebilir. Ayrıca enerji konusunun öğretiminin gerçekleştirildiği son derste, öğretmenlerin yorum sorularına yer verdiği gözlemlenmiştir. Temel kavramların daha ayrıntılı ölçülüp, sorgulandığı yorum sorularının çözülmesi ile (Demirci, 2005), öğrencilerin enerji çeşitleri, enerji dönüşümleri ve enerji kaynakları arasından nükleer enerji ile ilgili sahip oldukları eksik ve yanlış bilgilerin daha net bir şekilde ortaya çıkarılabildiği görülmüştür. Ayrıca yorum sorularına yönelik alınan öğrenci görüşlerinden, soruların kalem kağıt kullanmadan yorumlanarak çözülmesinin öğrencilerin derse ilgilerini arttırdığı, öğrencilerin akranları ile iletişim içerisinde bilimsel tartışarak soruların cevaplarına ulaşabildikleri ve genel olarak yorum sorularının matematiksel işlem içeren sorulara göre daha kolay bulunduğu sonucuna varılmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde de, yorum sorularına yer verilen kağıttaki sorulara öğrencilerin daha ilgili ve katılımcı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uluslararası boyutta gerçekleştirilen TIMSS, PISA gibi sınavlarda da yoruma dayalı sorunların yer aldığı düşünüldüğünde, öğrencilerin konu ve kavramları daha iyi anlamalarına ve başarılarının artmasına yardımcı olacak sorulara öğrenim sürecinde daha fazla yer verilmesi gerektiğine inanılmaktadır (Karamustafaoğlu ve Sontay, 2012). Öğretmenler tarafından yorum soruları aracılığıyla belirlenen eksik ve yanlış bilgilerin ise, sözlü ifadeler ile düzeltilmeye çalışıldığı araştırmada elde edilen bir diğer sonuçtur. Ancak öğretmenlerin kavram yanlışlarının giderilmesinde anlatma yönteminin aksine, literatürde de yer aldığı gibi analogilerden, kavramsal değişim metinlerinden ve kavram haritaları gibi öğretim yöntemlerinden yararlanmaları beklenmektedir (Bahar, 2003; Berber ve Sarı, 2009; Brown, 1994; Chambers & Andre 1997; Dagher 1994).

Öğretmenlerin öğrencilere konunun enerji olduğunu ilk söylediklerinde ise, öğrencilerin önceki öğrenimlerinde potansiyel ve kinetik enerji gibi zorlandıkları kavramların enerji konusunda yer aldığından, enerjinin kapsamlı bir konu olmasından, tüm fizik konularıyla ilişkili ve konuların temelini oluşturmasından, günlük hayatla ilişkili olmasından ve yorum yapabilme yetisi gerektirdiğinden ve enerji konusunu sevmediklerinden dolayı zorlanacaklarını, konunun ilginç, zevkli, güzel, kolay, önceki bilgileri ile bağlantılı ve eğlenceli olacağını düşündüklerinden dolayı da seveceklerini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ancak enerji konusunun öğretiminin ardından da, öğrencilerin en çok enerji konusunun günlük hayatla

ilişkili olmasını, yoruma dayalı sorulara yer verilmesini, konunun eğlenceli olmasını, konunun öğreniminin kolay olmasını beğendikleri ama konunun soyut olmasından, konuda deney yapılmamasından, konuda öğrenilmesi gereken kavram sayısının fazla olmasından, konunun kapsamlı olmasından ve konuda matematiksel işlemlerin fazla olmasından kaynaklı zorlandıkları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda da genel olarak enerji konusunun soyut ve anlaşılması zor bir konu olduğundan, öğrenciler tarafından sevilmediği ortaya çıkmıştır (Ogborn 1990; Stylianidou, Ormerod, & Ogborn, 2002; Warren, 1983). Ayrıca öğrencilerin görüşleri doğrultusunda öğretmenlerin konunun öğretiminin uygulamasında yetersiz kaldıkları, konunun yoruma dayalı ve günlük hayattan örneklerle öğretimi gerçekleştirildiğinde motivasyonlarının daha çok arttığını düşündükleri belirlenmiştir. Bazı derslerde konuya girişte öğretmenlerin, öğrencilerin dikkatini çeken günlük hayatla bağlantılı soru cümlelerine yer verdiği ve bu sayede de öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin arttığı ve bir öğretmenin de süreç içerisinde öğrencileri derse katarak yorum sorularına yer verdiği çalışmasında öğrencilerin katılımının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle öğretmenlerin, kavramların öğretiminde günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin derse karşı motivasyonunun artmasını sağladığı ve görselliğe önem verdiği tespit edilmiştir. Çoban, Aktamış ve Ergin (2007), Töman ve Çimer (2012) gerçekleştirdikleri araştırmalarda da benzer bulgulara rastlanılmaktadır. Öğretmenlerin konunun öğretimi esnasında “Watt” ifadesinin nereden geldiğini tarihsel olarak belirtmesi ile öğrencilerin dikkatini çektikleri belirlenmiştir. Çalışkan ve Şimşek (2000)’in araştırmalarında konunun öğretiminin hikaye şeklinde bazen farklı açılardan ele alınması gerektiği belirtilmiştir. Öğretmenlerin süreç içerisinde, öğrencilerin önceki öğrenimleri ile enerji konusunu birleştirmelerinin amacı önceki öğrenimlerin tespitine yönelik ise, bir önceki konuda yer alan ivmeli hareket kavramından yola çıkarak sözel ve görsel olarak iş ve enerji kavramlarının öğretimini gerçekleştirdikleri ve 9. sınıfın ilk yarıyılındaki konulara yönelik soru-cevap tekniğinden yararlanılarak enerji konusunun öğretimini önceki konularla ilişkilendirdikleri, ancak ilköğretim öğretim programını incelemediklerinden dolayı da o kısım ile ilgili bağlantı kuramadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin gerçekleştirdikleri bağlantıların öğrencilerin öğrenimini olumlu etkilediğini ve doğru bir şekilde öğrenim gerçekleştirdiklerini düşündükleri, ancak gerçekleştirilen gözlemler sonucunda öğrencilerin bilgi eksikliklerinin ortaya çıkmasından

öğrencilerin önceki öğrenimleri ile enerji konusu arasındaki bağlantıyı tam olarak kuramadıkları belirlenmiştir. Enerji konusunun öğretimini gerçekleştirmeden önce öğretmenlerin önceki öğrenimler ve enerji konusu arasındaki bağlantıyı etkili ve anlamlı öğrenme sağlayacak şekilde kurması ve enerji konusunun öğretiminde de ilköğretim seviyesinde başladığı düşünüldüğünde, öğretmenlerin öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgilerin üzerine bir kavramın öğretimini gerçekleştirilmesi gerektiğinden ilköğretim fen bilgisi öğretim programını incelemeleri gerektiği düşünülmektedir (Body et al., 2003). Araştırmada bir öğretmenin her ders başında öğrencilerin yeni bilgiyi zihinlerinde yapılandırılmaları için önceki bilgilerine ihtiyacı olduğunu göz önünde bulundurarak bir önceki derste öğrenilenleri hatırlattığı ve bu şekilde öğretimine devam ettiği ve iki ders saati de öğrencileri laboratuvara götürdüğü belirlenmiştir (Adıgüzel, 2009). Ancak öğretmenin öğrencilere laboratuvarla deney yaptırmadığı ve sınıftaki akıllı tahtanın çalışmamasından kaynaklı laboratuvardaki akıllı tahtadan yararlanarak sınıfta gerçekleştirilen dersin aynısını gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin enerji konusunun öğrenim süreci içerisinde laboratuvarla yararlanmaları ile öğrencilerin, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişeceğine, soyut kavramların somut bir şekilde anlaşılacağına, yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşeceğine, teorik konulardaki yetersizliklerin ortadan kalkacağına ve etkili ve kalıcı bir öğrenme gerçekleşeceğine inanıldığından laboratuvarların öğrenim süreci içerisinde kullanılması gerektiği düşünülmektedir (Bağcı, 1999; Bolat, Türk, Sözen ve Turna, 2012; Güven ve Gürdal, 2002; Kurt, Devocioğlu ve Akdeniz, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2004; Tobin & Gallaher, 1987; Uysal ve Eryılmaz, 2002). Enerji konusu öğretiminde laboratuvarların kullanılmadığı ve öğretim sonrasında öğretmenlerin, öğrencilerin teorik olarak bütün kazanımları kazandıklarını, ancak kazanılan kazanımların laboratuvarla uygulaması yapılamadığından uygulamada öğrencilerin sorun yaşayabileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin laboratuvarları kullanmama nedenleri sorgulandığında ise, laboratuvar koşullarının ve malzemelerinin kullanıma uygun olmamasını ve ders saatlerinin yetersiz olmasını belirttikleri tespit edilmiştir (Alpaut, 1993; Ayas ve diğerleri, 1994; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Erdal, Ergin ve Pekmez, 2005). Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin sınavlardaki başarılarından ve süreç içerisinde derslerde öğrencilere çözmeleri için dağıtılan soru kağıtlarındaki başarılarından yola çıkarak büyük oranla programda belirtilen kazanımları gerçekleştirebildiklerini ifade ettikleri

ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin enerji konusunda anahtar kelime olarak, iş ve enerji arasındaki bağlantıyı öğrencilerin zorlanacakları kavram olduğundan, anlatmasının kolay olacağını düşündükleri bir kavram olmasından dolayı seçtikleri, enerji dönüşümleri ve korunumu anahtar kelimesini ise enerji konusunun ana teması olduğunun düşünülmesinden kaynaklı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Bu süreç içerisinde araştırmaya katılan öğretmenlerin enerji konusunda sadece meslektaşlarından görüş ve öneri aldıkları ve alınan görüş, öneriler sonucunda genellikle ortak kararlara varılarak uygulamasını gerçekleştirdikleri araştırmada elde edilen bir diğer sonuçtur. Öğretmenlerin meslektaşlarıyla aldıkları kararların öğrenciler üzerinde olumlu etkisinin olması ile birlikte bu kararların genellikle kazanımlara, hangi kavramların öğretimini nasıl gerçekleştireceklerine, sınavda öğrencilere yöneltilecek olan sorulara, öğretim programının dışına çıkarak üniversite giriş sınavına yönelik öğrencilere uygulama hazırlamaya ve öğrencilerin hangi ek kaynaktan yararlanacaklarına karar vermeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda da belirtildiği gibi, öğretmenlerin meslektaşları ile ortak ilgi ve amaç doğrultusunda mesleki yönden kaynak ve tecrübe paylaşımı yapmaları sonucu aldıkları kararların öğrenciler üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir (Özmen, Aküzüm, Şükür ve Baysal, 2011; Ploderer, Howerd, & Thomas, 2010).

Araştırma sonucunda enerji konusunda öğrenci açısından öğrencilerin konuyla yeterince ilgilenmemesinden, öğretmen açısından zaman yetersizliğinden, öğrencinin ilgisini çekemeden, farklı etkinlikler yapmak yerine sürekli soru çözümü yapılmasından ve ortam açısından sınıf içerisinde kısıtlı kalarak laboratuvarından yararlanılamamasından kaynaklı sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir. Yaşanan sorunların nedenleri arasında, ders saatlerinin yetersiz olması, öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olmaması ya da konuların öğretimini gerçekleştirmeden önce konular üzerine çalışmamaları, laboratuvar koşullarının ve malzemelerinin uygun olmaması ve öğrencilerin üniversiteye giriş sınavına yönelik çalışmak istediklerinden dolayı kavramsal öğrenim esnasında konuyla ilgilenmemeleri olduğu düşünülmektedir. Yeni fizik öğretim programında enerji konusunda yaşanan sorunların genel olarak fizik öğretim programındaki konularda da karşılaşıldığı görülmektedir (Acar ve Karacaoğlu, 2010; Büyük ve Erol, 2008; Karakuyu, 2006; Marulcu ve Doğan, 2010; Taşdere ve Özsevgeç, 2012).

Öğrencilerle yapılan araştırmada, öğrencilerin konunun çok fazla formül içermesinden ve konunun kavramsal olmasından kaynaklı zorluklar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Kavramsal öğrenimi öğrencilerin günlük gözlemlerle sürekli desteklemesi gerektiğinden kavramsal öğrenimin oldukça zor olduğu tespit edilmiştir (Vosniadou, 1999). Öğrencilerin bu sorunları ise, birebir olmasından ve okullarda gerçekleşen öğretimlerde öğrenciler arasındaki bireysel fark göz önünde bulundurulmamasından kaynaklı dershaneden etüt alarak ve özel ders alarak, öğretmenlerin öğretimi hızlı bir şekilde gerçekleştirdiklerinden, konuları sürekli tekrar ederek ve farklı kaynaklardan yararlanarak gidermeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin belirttikleri gibi öğretmenlerin hızlı bir şekilde öğretim gerçekleştirmesinden ve bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulmamasından kaynaklı öğrencilerin öğretmenlerinden yararlanmayı tercih etmemeleri de araştırmada elde edilen dikkat çekici bir sonuç olmuştur. Bu durum elde edilen bulgular ile birlikte, öğrencilerin öğretmenlerin bilgi aktarması şeklinde gerçekleştirdikleri monoton konuşmalardan farklı bir öğretim şeklini tercih etmek istediklerinden kaynaklı olabileceğini de ortaya çıkarmaktadır (Şahin ve Çokadar, 2006). Öğretmenlerin öğretim süreci içerisinde özellikle üniversite giriş sınavına yönelik çözdüğü sorular esnasında, öğrencilerin soruları daha da dikkatli dinlediği ve öğrencilerin üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan bazı ifadeleri ezberlemeleri gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Ekici (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin bu tutumlarının üniversiteye giriş sınavında başarılı olmaları istediklerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bunların yanı sıra enerji konusunun öğretim sürecinde karşılaşılan bir diğer sorunda, öğretmenin kendisinin hazırladığı sorularda yer alan hataların fazla olmasının belirlenmesidir. Öğretmen kaynaklı hataların öğretim süreci içerisinde fazla olmasının ise, öğretmenin derse hazırlıksız geldiğini düşündürmektedir. Öğrencilerin ve sınıf içerisindeki uygulamaların başarısının öğretmenin ders öncesi hazırlığına bağı olduğu düşünülüğünde, öğretmenlerin ders öncesinde hazırlıklı olmaları gerektiğine inanılmaktadır (Ekinci ve Burgaz, 2009). Çünkü, öğretmen ve öğrenci davranışları karşılıklıdır (Brophy & Good, 1986). Öğretmenlerin süreç içerisinde kendi arasında konuşan öğrencileri ise derse ara vererek sürekli sözel olarak uyarmayı tercih ettiği ortaya çıkmıştır. Ancak ders arasında sürekli gerçekleştirilen sözel uyarıların dersi böldüğü, öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini daha da azalttığı şeklinde dezavantajlarının olduğu ve öğretmenlerin de istenmeyen bu

davranışlara yönelik kısa vadede sürekli sözel uyarıda bulunmak yerine uzun vadede davranışın nedenine yoğunlaşmaları gerektiği düşünülmektedir (Uğurlu, Doğan, Şöförtakımcı, Ay ve Zorlu, 2014). Enerji konusunun öğretimi sırasında öğrencilerin kuvvet kavramı ile ilgili öğretmene yönelttiği sorular doğrultusunda, öğrencilerin vektörler konusunda bilgisinin olmadığı ve bu bilgi eksikliğinden de kaynaklı enerji konusunda sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Bir öğretmenin enerji konusunun öğretimine başlamadan önce vektörler konusunun öğretime zaman ayırmasından kaynaklı o sınıfın öğrencilerinin bu şekilde bir sorun ifade etmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca yeni fizik öğretim programında temel alınan ilkeler arasında, öğrencilerin sahip olduğu önceki bilgileri ile kendilerine sunulan bilgilerin yorumlanarak öğrenilmesi yer almaktadır (MEB, 2013). Benimsenen ilke göz önüne alındığında, enerji konusunun öğretiminden sonra vektörler konusunun öğretiminin yer almasından ve çekilen zorluklardan kaynaklı programda yer alan ilkeler ile programdaki konuların sıralanışı arasında bir ilişkisizlik olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunların dışında, konuların öğretimi sırasında bir öğretmenin doğrultu kavramı yerine yön kavramını kullandığı ve öğrencilerin yanlış bilgiye sahip olmalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlıklarına aynı zamanda öğretmenlerinde neden olabileceği literatürde yer almaktadır (Sanders, 1993; Yip, 1998; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Ayrıca, araştırmada ulaşılan bu sonuç doğrultusunda da öğretmenlerin enerji konusu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülmektedir (Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal, 2014).

Öğrenim sürecinin tamamlanmasının ardından literatürden farklı olarak öğrencilerin enerji kaynaklarının konunun en başında verilmesinin, iş ve güç kavramları arasında da verim kavramının öğretiminin gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağını, MEB'in 9. sınıf fizik kitabında yer alan enerji konusunun da yoruma dayalı sorularla ve günlük hayatın içerisinde örneklerle zenginleştirilmesi gerektiğini önerdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin enerji konusunun öğrenim sürecinde kendilerine yararlı olacağını düşündükleri ve yararlandıkları kaynaklar arasında en çok farklı kaynak kitaplarının, MEB'in ders kitabının ve okul fizik defterlerinin olduğunu tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin MEB okul kitabına göre, konunun öğrenim sürecine ve sınava yönelik farklı kaynaklardan daha fazla yararlanmayı tercih ettikleri de ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin ders kitabından daha

az yararlanmayı tercih etmelerinin nedeninin de, aynı zamanda üniversiteye giriş sınavına yönelik soru çözmek istemeleri olduğu belirlenmiştir (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004). Ayrıca öğretmenlerin enerji konusunun öğrenimi sonucunda, öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebileceklerini ve hatta öğrencilerin bu konuda daha da bilinçlendirilmesi gerektiğini ve sürecin verimli geçtiğini düşündükleri araştırmada elde edilen bir diğer sonuçtur. Çünkü enerji kavramı, hareket ederken, ısınırken ve aydınlanırken kullanılırken, ses, ışık ve ısı şeklinde hissedilebilen ve hesaplanabilen ve aynı zamanda mekanik, elektrik ve nükleer enerji gibi çeşitleri olan bir büyüklüktür (Şahan ve Tekin, 2007). Öğrenciler öğretmenlerinin yanıtını destekleyici yanıtlar vermiş olup, öğrencilerin evrendeki her şeyin enerjisinin olduğunu fark ettikleri, enerji tasarrufu konusunda bilinçlendikleri, enerji kaynakları ile ilgili bilgi sahibi oldukları, durağan enerjinin duran cisimlerde olduğunu ve küresel ısınmanın nedenini öğrendikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin özellikle enerji tasarrufuna yönelik bilinçlendikleri, öğrencilerin en çok yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, gereksiz yanan ışıkların kapatılması, elektrikli ev araçlarının fişten çekilmesi ve muslukların açık bırakılmaması, enerji tasarrufu için A sınıfı ürünler kullanılması, enerji tasarrufu hakkında makale okunması, toplu taşıma araçları kullanılması, ısı yalıtımı yapılması, atık yağlardan biyogaz elde edilmesi, bitmiş pillerin özel çöplere atılması, eğlence parkları ve alışveriş merkezleri azaltılması gerektiği yönündeki ifadelerinden de anlaşılmaktadır (Ünal, 2011). Aynı zamanda enerji konusunun öğretim sürecinin verimli geçtiğini ifade eden öğretmenlerin de, öğrenci seviyesine uygun öğretim gerçekleştirdiklerini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ancak yapılan gözlemler doğrultusunda enerji kaynakları ve enerji tasarrufu kavramları üzerine öğrencilerin daha çok bilinçlendirilmesi için kazanımların eklenmesi gerektiği ve dolayısıyla da ders saatlerinin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Tanrıverdi (2009)'nin de araştırmasında aynı öneriye yer verdiği görülmektedir. Ayrıca enerji konusunun öğretiminde günlük hayattan örneklerle, video gösterimlerine ve simülasyonlara yer verilmesi, laboratuvarlarda deney yaptırılması, materyallerin ve internet kullanımının artırılması, geziler düzenlenmesi ve üniversiteye giriş sınavının öğretim programına uygun hale getirilmesi ile daha etkili bir öğretimin gerçekleştirilebileceği öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusundaki araştırmada ortaya çıkmıştır (Brna & Burton, 1997; Coştu, Ünal ve Ayas, 2007; Kirkwood & Carr, 1988;). Bununla birlikte enerji konusunun öğreniminin öğrencilere ders

geçmede katkı, evrendeki olayların anlaşılmasını ve yorumlanmasını ve enerji tasarrufu ve kaynakları ile ilgili günlük hayatta kullanılacak bilgiler edinilmesini sağladığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin enerji konusunun öğrenimi sonucunda diğer konuları daha iyi anladıkları belirlenmiştir. Böylece enerji konusunun diğer konularla da ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Jin and Anderson (2002)'un gerçekleştirdiği araştırmasında da, enerji konusunun diğer fizik konuları bağlantılı olmasının yanında yeryüzünde gerçekleşen süreçlerin ve sistemlerin ilişkisinin enerji prensibi ile çözülebildiğinden çok fazla disiplini bir araya getiren bir kavram olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerin çalışma öncesinde enerji ve sonrasında da enerji, enerji korunumu, enerji dönüşümü ve enerji kaynakları ile ilgili sahip oldukları düşüncelerin ve bilgilerin elde edilmesi ile birlikte, öğrencilerin ilk olarak çalışma öncesinde enerji ile ilgili iki okuldaki öğrencilerin çoğunluğunun enerjinin güçlü bir mikroskopla görülemeyeceğini, bir okuldaki öğrencilerinde görülebileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Enerjinin görülebilir olduğuna yönelik olan kavram yanılgısı ile literatürde sıklıkla karşılaşılmaktadır (Hırça ve diğerleri, 2008; Küçük ve diğerleri, 2005; Solomon, 1982; Trumper, 1998). Öğrencilerin enerjinin atoma, elektrona, protona, nötrona, yıldırıma ve ATP'ye benzediğinden dolayı görülebileceğini düşünmelerinin yanı sıra, elektrik, ısı, hareket enerjisinin görülebildiğini, ölçülebilir olduğunu, günümüz teknolojisi ile her şeyin mümkün olduğunu, mikroskobun gözle görülemeyen parçacıkları görmeye yaradığından enerjiyi gösterebileceğini düşündükleri de ortaya çıkmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerin enerjinin madde olmadığından, somut bir şey olmadığından, ışık hızında hareket ettiğinden ve sadece etkisinin hissedilebileceğinden dolayı görülemeyeceğini düşündükleri sonucuna da varılmıştır. Araştırma sonucundan yola çıkılarak öğrencilerin enerji kavramı ile ilgili doğru bilgilere ulaşmasında, deneylerle, videolarla, oyunlarla ve animasyonlarla yapılacak olan öğretimin etkili olabileceği düşünülmektedir (Hırça, Çalık ve Seven, 2011).

Öğrencilerden enerjiyi resmetmeleri istendiğinde ise, öğrencilerinin enerjiyi en çok güneş, koşan adam, araba, yıldırım, patlama, güçlü adam, güneş ve yıldırım ile enerjiyi ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Literatürde öğrencilerin enerjiyi ev, bulut, ışık, elektrik devresi, yeldeğirmeni, pervane, bilgisayar, araba ve güneş olarak resmettikleri belirlenmiştir (Pastırmacı, 2011; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez,

2009). Öğrencilerin çizimlerinden enerjinin, enerji kaynakları ve enerjinin formu ile resmedildiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çizimleri sorgulandığında, öğrencilerin enerjinin hala hareket eden canlılarda olabileceğini, gözle görülebildiğini, bir çeşit güç olduğunu, birden bire ya da hareket esnasında ortaya çıkabileceğini, besinlerden sağlandığını düşündükleri, enerji kaynakları ile enerjiyi ifade edebildikleri ve enerjinin görülemediğini düşündüklerinden dolayı hissedilebilir etkisi ile resmettikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca doğadaki her şeyin ve kendilerinin de enerjisi olduğunu belirten öğrencilerin, enerjinin canlılarda olduğunu, sadece kinetik ve potansiyel enerji olarak enerjinin açıklanabildiğini ve enerjinin canlılardan, doğadaki enerji kaynaklarından, insan faaliyetlerinden, vücut fonksiyonlarından, oksijenden, uygulanan kuvvetten ve besinlerden sağlandığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Çoban, Aktamış ve Ergin (2007) ve Gilbert and Pope (1986)'nin araştırmasında da benzer bulgulara rastlanılmaktadır. Öğrencilerden enerji kelimesini cümle içerisinde kullanmaları istenildiğinde, öğrencilerin enerji kelimesini ortak olarak güç, kinetik enerji, enerji kaynakları ve hareket anlamında kullandıkları görülmektedir. Yapılan araştırmalarda da enerjinin bir çeşit güç olarak düşünüldüğü, enerji için hareket gerekli olduğu yer almaktadır (Gilbert & Pope, 1986; Kesidou & Duit, 1993; Kruger, 1990; Küçük ve diğerleri, 2005; Özcan, 2006; Seçer, 2008; Solomon, 1982; Trumper, 1990; Trumper & Gorsky, 1993; Watts, 1983).

Literatürden farklı olarak öğrencilerin 9. sınıf fizik ders kitaplarındaki enerji konusunun giriş resmini ilk gördüklerinde konunun içeriğinin ağırlıklı olarak enerji kaynakları, günlük yaşamda enerjinin yeri ve enerji çeşitleri ile ilgili olduğunu, resmin kendilerini motive ettiğini ve konunun özellikle enerji kaynaklarının öğretimi ile başlayacağını düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin enerji konusunun öğretimi başlamadan önce de öğrencilerin konuyu en çok enerji kaynakları ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilere enerji ile aynı birime sahip olan fiziksel kavramlar sorulduğunda, öğrencilerin enerji kavramı ile iş kavramının aynı birime sahip olduğunu belirtmeleri ile birlikte ısı, güç, sıcaklık, kuvvet ve kütle kavramlarını da ifade ettikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuç doğrultusunda, öğrencilerin enerji ile ilgili eksik ya da yanlış bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin ifadeleri literatürde gerçekleştirilen çalışmalarda kavram yanılgısı olarak bulunmaktadır

(Aydoğmuş, 2008; Kesidou & Duit, 1993; K c k ve diğerleri, 2005; Seçer, 2008; Shymansky, 1997; Trumper, 1990). Aynı zamanda öğrencilere eğit kütlede elma ve kömürün enerjisinin eğit olup olamayacağı sorulduğunda, bir okulun  ğrencilerinin çoğunluğunun eğit kütlede kömür ve elmanın enerjilerinin eğit olacağını, iki okulun  ğrencilerinin de eğit olamayacağını d ğ nd kleri tespit edilmiğtir. Öğrencilerin g r ğleri doğrultusunda, eğit kütlede kömür ve elmanın enerjisinin en çok eğit yükseklikte ve aynı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olduklarında eğit olabileceğini, farklı madde olduklarından dolayı da eğit olamayacağını d ğ nd kleri ortaya  ıkmığtır. Ayrıca,  ğrencilerin kömür ve elmayı birbiriyle iliğkilendiremedikleri ve kömürün ısı enerjisine sahip olmasından kaynaklı daha fazla enerjiye sahip olduğunu d ğ nd kleri belirlenmiğtir. Öğrencilerde yer alan benzer kavram yanılgıları  oban, Aktamığ ve Ergin (2007)'in yaptığı arağtırmasında da tespit edilmiğtir. Arağtırmada ayrıca enerjinin sadece canlılarda olabileceğini d ğ nen öğrencilerin kömür ve elmanın enerjisinin olduğu ifade ettikleri d ğ n ld ğ nde, enerji konusunun öğretimine önem verilmesi ve eksik bilgilerin giderilmesi gerektiği önerilebilir. Ayrıca arağtırmada öğrencilerin elma, yoğurt ve dondurma gibi besinlerden de enerji alınabileceğini, su, fosfor, karbondioksit ve oksijenden ise enerji alınamayacağını d ğ nd kleri ortaya  ıkmığtır. Öğrencilerin çoğunlukla karbondioksitten, sudan, oksijenden ve fosfordan enerji alınamayacağını d ğ nmelerinin nedeninin, karbondioksitin dığarı atıldığının ve yapıtadı olduğunun, suyun düzenleyici, inorganik ve sıvı olduğunun, fosforun vücutta yapıya katıldığının, mineral ve organik olduğunun, oksijenin de yapıtadı olduğunun d ğ n lmesinden kaynaklı olduğu tespit edilmiğtir. Öğrencilerin su, karbondioksit, fosfor ve oksijenden enerji alınamayacağını doğru ifade ettikleri ancak açıklamalarında bazı öğrencilerin organik ve inorganik maddeyi ayırt edemediği ve inorganik maddelerin enerji vermediği konusunda bilgilerinin olmadığı ortaya  ıkmığtır. Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak (2006)'ın ger ekleğtirdiği arağtırmada yer alan bulgular, arağtırmanın sonucunu desteklemektedir.

Öğrencilerin enerji d n ğ m  ile ilgili g r ğleri incelendiğinde, öğrencilerin ellerini birbirine hızla sürttüklerinde ısınma hissettiklerini söyledikleri belirlenmiğtir. Bu ısınmayı ise, sürtünme kuvvetinin ısı enerjisine d n ğmesi, hareket enerjisinin, mekanik enerjinin ve potansiyel enerjinin ısı enerjisine d n ğmesi şeklinde

açıkladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin soruyu yanıtlarken kuvvet ve iş kavramları ile ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiğinden, enerji dönüşümünü tam olarak açıklayamayan öğrencilerin eksik veya yanlış bilgilere sahip oldukları söylenebilir (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007). Hareket halinde olan bir arabanın fren yaparak durduğunda, arabanın en çok kinetik enerjisinin azalacağını ve hareket enerjisinin de ısı enerjisine dönüşeceğini ya da arabada herhangi bir değişiklik olmayacağını düşündüklerini belirlenmiştir. Arabada herhangi bir değişiklik olmayacağını ve ayrıca enerjinin sıfırlandığını ve bittiğini belirten öğrencilerin olduğunun belirlenmesi ile öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmaktadır (Driver & Warrington, 1985; Gilbert & Pope, 1986; Kesidou & Duit, 1993; Küçük, Çepni ve Gökdere, 2005; Solomon, 1982; Watts, 1983; Tatar ve Oktay, 2007; Trumper & Gorsky, 1993). Bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını ise, öğrencilerin hareket enerjisinin sürtünme, ısı ve elektrik enerjisine, sürtünme kuvvetinin elektrik enerjisine, sürtünme kuvvetinin ısı enerjisine, ısı enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüşmesi ile açıkladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin yanıtlarından yine eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları söylenebilir (Töman ve Çimer, 2012; Yürümezoğlu ve diğerleri, 2009;). Ayrıca öğrencilerin enerji dönüşümleri ile ilgili olan teorik bilgilerini de bir olayı yorumlarken kullanamadıkları tespit edilmiştir. Tekbıyık (2010)'ın gerçekleştirdiği araştırmasında, öğrencilerin arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tam olarak hangi çeşit enerjilere dönüştüğünü ifade edemedikleri ve yakıttan elde edilen enerjinin tamamının da arabayı hareket ettirmesinde harcadığını belirten öğrencilerin eksik ya da yanlış bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir ve elde edilen bu sonuçlara araştırmada rastlanılmıştır. Elde edilen sonucu destekler nitelikte, öğrencilerin büyük çoğunluğunun benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamının arabayı hareket ettirebilmek için kullanılmadığını ve elde edilen kimyasal enerjinin ısı, ışık, hareket ve elektrik enerjisine dönüştüğünü, enerjinin tekerlere, dinamoya, aküye, klimaya, motora harcadığını ve enerjinin bir kısmının da sürtünmeye harcanarak ısı enerjisinin açığa çıktığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Araştırmada öğrencilere süratli gitmesi istenilen araçların ön kısmının neden sivri olduğu sorusu yöneltildiğinde ise, öğrencilerin büyük çoğunluğunun sürtünme

kuvvetinin en aza indirgenmesi olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Böylece hava sürtünmesinin ve sürtünmede harcanan enerjinin en aza indirgenmesi amacıyla süratli gitmesi istenilen araçlarının ön kısmının sivri olduğu öğrenci görüşleri ile doğru bir şekilde belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin enerji aktarımı ile ilgili görüşleri incelendiğinde, iki okulun öğrencilerinin çoğunluğunun bir elektrik sobası karşısında soğuktan üşümüş bir adamın bir süre sonra ısınıp hırkasını çıkarmasını ısınan havanın adama temas etmesinden ve ortam ile adamın vücudu arasında ısı alışverişi gerçekleşmesinden kaynaklı olduğunu, bir okulun öğrencilerinin çoğunluğunun da sobanın sahip olduğu elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi ile ısınmanın gerçekleştiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin enerjinin dönüşüme uğramadan aktarılamayacağını düşündükleri söylenebilir. Bu görüş Tekbıyık (2010)'ın çalışmasıyla da uyum göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin yanıtlarından, enerji dönüşümünü ve enerji aktarımını öğrencilerin birbirinden tam olarak ayırt edemedikleri ortaya çıkmaktadır. Enerji dönüşümü ve aktarımı kavramlarının öğretmenler tarafından daha ayrıntılı bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirerek açıklanması gerektiği önerilebilir (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007). Ayrıca öğrencilerin, annelerinin mutfakta sıcak eşyaları tutmak için fırın eldiveni kullanmalarının nedeninin ellerinin yanmaması ve ciltlerinin zarar görmemesi için olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Fırın eldivenlerinin elimiz ile sıcak cisimler arasındaki ısı aktarımını engellediği ve bu sayede de yalıtılmış bir sistem oluşturularak enerji aktarımının gerçekleşmediği bilinmektedir. Öğrencilere eldivenin ıslak ya da kuru olmasının önemi olup olmadığı sorulduğunda, öğrenciler eldivenin her iki durumda da ısıyı geçirmeyeceğini düşündüklerinden eldivenin ıslak ya da kuru olmasının bir önemi olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin eldivenin kuru olması gerektiğini düşünmelerinin nedeninin sıvı moleküllerin ısıyı daha çabuk iletmesi olduğu, ıslak olması gerektiğini düşünmelerinin nedeninin de ıslak eldivenin daha zor kurayacağını, ısı enerjisinin önce suyu buharlaştırdığını ve sonra eldiveni ısıttığını düşünmelerinden kaynaklı eldivenin ısıyı daha geç iletceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Sıvı moleküllerin ısıyı daha çabuk iletmediği düşünülürken, öğrencilerin eldivenin ıslak olması gerektiği yönündeki yanıtlarından yanlış veya eksik bilgilere sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin dünyanın yalıtılmış sistem olup olmadığına yönelik

görüşleri alındığında, öğrencilerin çoğunluğunun dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Sadece bir öğrenci yalıtılmış olmadığını vurgulamıştır. Öğrencilerin dünyanın atmosfer tabakası ile kaplı olmasından, zararlı güneş ışınlarının dünyaya ulaşmamasından, güneş enerjisinin ısısının insanları yakmamasından, gezegenler arası çekimlerden dünyanın etkilenmemesinden, toprağın elektriği çekmesinden ve dünyadaki enerjinin kaybolmamasından dolayı dünyanın yalıtılmış olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin görüşleri ile dünyamız üzerinde güneşten gelen ışınlarla sürekli bir enerji aktarımı söz konusu olduğundan öğrencilerin enerji aktarımı ile ilgili eksik ya da yanlış bilgilere sahip olduğu düşünülmektedir. Çünkü, dünyanın üzerine güneşten gelen ışınlar ile sürekli enerji aktarımı gerçekleşmektedir. Öğrencilerin verdiği yanıtlardan da dünyayı evrenin özellikleri ile karıştırmış olabilecekleri düşünülmektedir. Evren bir sistem olduğundan, evren içerisinde enerji dönüşümleri ve aktarımları gerçekleşir ancak tamamıyla yalıtılmış olduğundan evrende enerji aktarımı gerçekleşmez ve enerji miktarı sabittir (Tekbıyık, 2010). Ayrıca öğrencilere ardından “Evrendeki toplam enerji sabittir.” cümlesinin onlara neyi ifade ettiği sorulduğunda, öğrencilerin evrendeki toplam enerjinin sabit olmasını “Enerji vardan yok edilemez, yoktan var edilemez, sürekli birbirine dönüşür kaybolmaz.” şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir. Enerji konusunun öğreniminde öğrencilere toplam enerjinin sabit olması ile ilgili aynı tanımlar yapılarak öğrenimin gerçekleştirildiği ve öğrencilerin toplam enerjinin sabit kalması ile ilgili doğru bilgilere sahip oldukları söylenebilir.

Öğrencilere enerji ile ilişkili olan küresel ısınmaya yönelik soru yöneltildiğinde ise, öğrencilerin küresel ısınma ile enerjinin bir ilişkisi olduğunu ve küresel ısınmaya güneş ışınlarının, yenilenemez enerji kaynaklarının ve enerjinin tutarsız ve bilinçsizce kullanımının neden olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Küresel ısınma ile enerjinin bir ilişkisinin olmadığını düşünen ya da konunun öğreniminin ardından yöneltilen soruyu yanıtlayamayan öğrencilerinde özellikle enerji kaynakları kavramı ile ilgili eksik bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Literatürde araştırmanın bulgusunu destekleyici şekilde öğrencilerin, güneş ışınlarının dünyadan geri yansımamasından, atmosfer tabakasının açılması ile zararlı güneş ışınlarının dünyaya gelmesinden ve sera etkisinden dolayı küresel ısınmanın gerçekleştiğini ve küresel ısınma sonucunda dünyanın sıcaklığının

arttığını, buzulların eridiğini ve hayvan ve bitki türlerini azaldığını düşündükleri yer almaktadır (Kırtak, 2010; Ünal, 2011). Araştırmada aynı zamanda küresel ısınmaya neden olduğunun düşünüldüğü yenilenemez enerji kaynaklarına karşılık olarak, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre dostu olmasından ve tükenmemesinden kaynaklı tercih edilmesi gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bazılarının yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi gerektiğini ifade etmelerine rağmen, yenilenemez enerji kaynağı olan nükleer enerjinin de çok fazla enerji sağlamasından ve uzun süre kullanılabilmesinden kaynaklı kullanılması gerektiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutum sergilediklerinin tespit edilmesi ile birlikte yenilenebilir enerji ile ilgili öğrencilerin yetersiz bilgiye sahip oldukları saptanmıştır (Çelikler ve Kara, 2011; Çolak ve diğerleri, 2012; Kaldellis, Kapsali, & Katsanou, 2012).

Araştırmada son olarak öğrencilerin çoğunluğunun Türkiye'nin konumunun rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji ve biyokütle enerji yönünden uygun şartlara sahip olduğunu ifade ettikleri tespit edilmiştir. Tekbıyık (2010)'ın çalışmasında öğrencilerin güneş, nükleer, rüzgar ve jeotermal enerjiyi belirttikleri saptanmıştır. Öğrencilerden bazıları ayrıca, Türkiye'nin konumunun uygun olmasına rağmen maddi yönden yetersiz olmamızdan kaynaklı ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılamadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin gelecekte nükleer enerjinin, güneş enerjisinin, hidrojen enerjisinin, rüzgar enerjisinin ve hidroelektrik enerjinin kullanılacağını düşündükleri saptanmıştır. Öğrencilerin gelecekte en fazla nükleer enerji kaynağının kullanılacağını düşünmeleri nedeninin, nükleer enerjinin petrolün alternatifi olarak görülmesi olduğu söylenebilir. Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nükleer enerjinin öğretime verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Bu doğrultuda ülkemizde de nükleer enerjinin öğretiminin öncelikle öğretmenlerin bilgi düzeyinin artırılarak sonrada öğretim programlarında nükleer enerjinin öğretime yönelik kazanım sayısı artırılarak teorik ve uygulamalı bir şekilde öğretiminin gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir (Benzer, Bayrak, Eren ve Gürdal, 2014).

Araştırmanın tamamlanmasının ardından, eğitimin asıl amacının öğrencilerin kendi hayatlarını sürdürebilecek bilgi sahibi olmasının sağlanması olduğu göz önünde

bulundurulduğunda, öğrencilere öğretilecek bilgilerin kalıcı olması gerektiği düşünülmektedir. Fizik dersinin genel olarak zor bir ders olması ile birlikte soyut kavramlar içeren enerji konusunun da anlamlandırarak kalıcı bir şekilde öğrenilmesinin öğrenciler için kolay olmadığı da bilinmektedir. Ayrıca konunun öğreniminin zor olmasının yanında, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ve konunun öğrenimi esnasında kazanılan yanlış bilgiler öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmasını sağlamaktadır. Bunları önlemek ve dersin anlaşılır, kalıcı olmasını sağlamak amacıyla öğrencilerin önceki bilgileri sorgulanmalı ve öğretim programına da uygun öğretim gerçekleştirilmelidir. Gerçekleştirilen araştırmada, enerji konusunun süreç içerisinde nasıl gerçekleştiği betimlenmiştir ve nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine yönelik önerilere son bölümde yer verilmiştir. Özellikle öğretmenlerden ve öğretim programlarından kaynaklı olan sorunların belirlenmesinin, ileriki yıllarda gerçekleştirilecek olan öğretime katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Bu araştırma, ortaöğretim dokuzuncu sınıfta öğretimi gerçekleştirilen “Enerji” konusu ile sınırlıdır. Türkiye genelinde 2013-2014 öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulamasına başlanılan fizik öğretim programı içerisindeki diğer konularla da yapılacak olan böyle bir çalışmanın alana, öğretmenlere ve öğrencilere faydalı olacağına inanılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.
- Akbulut, İ. H., Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2013). İş ve enerji konusu ile ilgili kavramsal değişimin incelenmesi: İkili yerleşik öğrenme modeli örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 241-268.
- Akpınar, B. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin, öğrencinin ve velinin rolü. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 6(16), 16-20.
- Alpaut, O. (1993). *Fen eğitiminin verimli ve işlevsel hale getirilmesi*. Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları Sempozyumu, TED. Ankara, 12-13 Haziran.
- Altun, M., Arslan, Ç. ve Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Ametler, J., & Pinto, R. (2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *International Journal of Science Education*, 24(3), 285-312.
- Anılan, H. ve Sarıer, Y. (2008). Altıncı sınıf matematik öğretmenlerinin matematik dersi öğretim programının uygulanabilirliği hakkında görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(16), 128-141.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Wintson, New York.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi I: Tarihsel bir bakış. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 204, 21-25.
- Aycan, S. ve Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, 171-181.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: Enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Aydoğmuş, E., Sarıkoç, A. ve Berber, C. N. (2010). Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5e modelinin öğrenci başarısına ve tutuma etkisinin araştırılması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.
- Aypay, A. ve Özbaşı, D. (2008). Öğretmenlerin bilgisayara karşı tutumlarının incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55, 339-362.

- Bagley, C., & Hunter, B. (1992). Restructuring, constructivism, and technology: Forging a new relationship. *Educational Technology*, 22-27.
- Bağcı, N. (1999). *Fizik konularının öğretiminde farklı öğretim metotlarının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Bahar, M. ve Polat, M. (2007). The science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes: diagnosing the problems and remedy suggestions. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(3), 1113-1130.
- Bal, P. A. ve Doğanay, A. (2010). İlköğretim beşinci sınıf matematik öğretiminde ölçme-değerlendirme sürecinde yaşanan sorunların analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16(3), 373-398.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Bayrak, B. ve Erden, A. M. (2007). Fen bilgisi öğretim programının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Bayrak, C. ve Bezen, S. (2013). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan konuların öğretiminde karşılaşılan sorunlara ve yeni öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı (1)*, 27-38.
- Bayrak, C., Bezen, S. ve Aykutlu, I. (2013). *11. sınıf fizik öğretim programında yer alan konuların öğretiminde karşılaşılan sorunlara ve yeni öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri*. I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara, 12-14 Eylül
- Bekar, S. (1996). *Laboratuvar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ben Zvi, R. (1999). Non-science oriented students and the second law of thermodynamics. *International Journal of Science Education*. 21(12), 1251-1267.
- Benzer, E., Bayrak, K. B., Eren, D. C. ve Gürdal, A. (2014). Öğretmen adaylarının enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi ve görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1), 243-257.
- Berber, C. N. (2008). *İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik-analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Berber, C. N. ve Sarı, M. (2009). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik-analojik modellerin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.
- Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36, 101-112.

- Body, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bolat, M., Türk, C., Sözen, M. ve Turna, Ö. (2012). Basit araç ve gereçlerle yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 288-294.
- Bolat, M., Aydoğdu, Y. ve Evgi İ. (2013). *Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı*. Ankara: Mega Yayıncılık.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1990). Pupils' ideas concerning energy sources. *International Science Education*, 12(5), 513-529.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi?. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Böyük, U. ve Erol, M. (2008). Türkiye'de fen bilgisi laboratuvarları: zorluklar ve öneriler. *International Journal on Hands-on Science*, ISSN: 1646-8937.
- Brna, P., & Burton, M. (1997). Modelling students collaborating while learning about energy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 133,193-204.
- Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teacher behavior and student achievement, (Ed. M. C. Witrock) *Handbook of research on teaching*. Mcmillan Publications.
- Brown, D. E. (1994). Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models. *International Journal of Science Education*, 16(2), 201-214.
- Budak, İ., Budak, A., Tutak, T. ve Dane, A. (2009). Matematikte düz anlatım ve problem çözme sınıflarındaki öğretmen-öğrenci etkileşim farklılıklarının karşılaştırılması. *Journal of Qafqaz University*, 26, 180-189.
- Bueche, J. F., & Jerde, A. D. (2003). Çeviren: Kemal Çolakoğlu. *Fizik ilkeleri 1*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Burgess, R. G. (ed.) (1984). *The research process in educational settings: Ten case studies*. London & New York:The Falmer Press.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*, 35(2), 101-105.
- Cebe, M. (1992). Fizikokimya. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Crawley, F. E., & Salyer, B. (1995). Origins of life science teachers' beliefs underlying curriculum reform in texas. *Science Education*, 79, 611-635.

- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five approaches* (3rd edition.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çalışkan, H. ve Şimşek, A. (2000). Bilgisayar destekli öğretimin tasarlanmasında öğrenme bağlamı. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel sayı (8)*, 1-7.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2011). *İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications. Antalya, 27-29 April. [Çevrim-içi: <http://www.icone.org/FileUpload/ks59689/File/096.pdf>], Erişim tarihi: 3 Ağustos 2014.
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (1996). Çeviren: Taner Derbentli. *Mühendislik yaklaşımıyla termodinamik*. İstanbul: McGraw Hill-Literatür Yayıncılık.
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2008). Çeviren: Ali Pınarbaşı. *Termodinamik mühendislik yaklaşımıyla*. (5. Baskı). İzmir: Güven Bilimsel.
- Çetinkaya, S. (1999). *Termodinamik yasalar, işlemler, uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çıldır, I. (2005). *Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). *İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkında görüşleri*. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çoban, Ü. G., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin enerji ile ilgili görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 175-184.
- Çolak, S. (2005). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-bazlar konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine ve fene karşı tutumlarına yapılandırmacı öğrenme yöntemlerinin etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çolak, K., Kaymakçı, S. ve Akpınar, M. (2012). *Sosyal bilgiler öğretim programında, ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri*. Uluslararası Sosyal Bilgiler Eğitimi Sempozyumu. İstanbul, 20-22 Nisan.
- Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change?. *Science Education*, 78(6), 601-614.
- Demir, S. (2012). İlköğretim öğretmenlerinin etkili öğretimi gerçekleştirme düzeylerinin incelenmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 33, 1-20.
- Demiralp, N. (2007). Coğrafya eğitiminde materyaller ve 2005 coğrafya dersi öğretim programı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 373-384.
- Demirci, N. (2005). *Fizik öğretiminin yeniden gözden geçirilme ihtiyacı ve bazı geleneksel olmayan öğretim yöntemlerine örnekler*. 23. Uluslararası Fizik Kongresi, Muğla Üniversitesi. Muğla, 13-16 Eylül.

- Diakidoy, I. A. N., Kendeou, P., & Loannides, C. (2003). Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 335-356.
- Donaldson, N. L. (2004). *The effectiveness of the constructing physics understanding (cpu) pedagogy on the middle school students' learning of force and motion concepts*. Unpublished Doctoral Dissertation, Missouri University, USA.
- Driver, R., & Erickson, G. (1983). Theories in action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., & Warrington, L. (1985). Students' use of the principle of energy conservation in problem situations. *Physics Education*, 20, 171-176.
- Duit, R. (1992). Vorstellung und physiklernen. *Physik in der schule*, 30, 282-285.
- Dumanoğlu, F. (1997). *Ortaöğretimde enerji kavramının öğretimi ve enerji eğitimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Eisen, Y., & Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *American Biology Teacher*, 50, 208-212.
- Ekici, G. (2005). Lise öğrencilerinin öğrenci seçme sınavına (ÖSS) yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 82-90.
- Ekinci, E. C. ve Burgaz, B. (2009). İstenmeyen öğrenci davranışlarının öğretmen ve okuldan kaynaklanan nedenleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 22, 91-111.
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ellse, M. (1988). Transferring not Transforming Energy. *School Science Review*, 69, 427-437.
- Erdal, S. Ö., Ergin, Ö. ve Pekmez, E. Ş. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. Dinazor Kitabevi.
- Ergin S. ve Sarı, M. (2013). Fizik öğretmenlerinin öğrencilerin öğrenme stillerine uygun öğretim yapma düzeylerini belirleme üzerine bir çalışma. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 81-96
- Ersoy, A. (2006). *İlköğretim beşinci sınıfta teknoloji destekli proje tabanlı öğrenme uygulamaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Ersoy, A. (2013). Nitel Araştırma Yöntemleri Ders Notları. Ankara.
- Ertaş, H., şen, İ. A. ve Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.
- Ertem, H. Y. (2013). *Fizik öğretmenlerinin yapılandırmacı öğretim programını uygulama yeterlilikleri üzerine bir durum çalışması*. I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara, 12-14 Eylül.

- Ertem, Y. H. ve Gökalp, G. (2013). *Fizik eğitimi araştırma görevlilerinin yeni fizik öğretim programı (2013) hakkındaki algıları: Bir durum çalışması*. 8. Ulusal Eğitim Yönetimi Kongresi, Bildiri Özeti kitabı, 108-110. Marmara Üniversitesi, 7-9 Kasım.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Fox, D. (1983). Personal theories of teaching. *Studies in Higher Education*, 8, 151-63.
- Gall, J. P., Gall, M. D., & Borg, W. R. (1999). *Applying educational research: A practical guide*. (Fourth Edition). New York: Longman.
- Gallagher, J. J. (2000). Teaching for understanding and application of science knowledge. *School Science And Mathematics*, 100(9), 310-319.
- Garcia, F. C., & Hughes, E. H. (2000). Learning and thinking styles: An analysis of their interrelationship and influence on academic achievement. *Educational Psychology*, 20(4), 413-430.
- Gerber, B., Brovey, A., & Price, C. (2001). *Site-based professional development: Learning cycle and technology integration*, In: *Proceedings of the annual meeting of the association for the education of teachers in science*. Costa Mesa, 18-21 January, CA.
- Gilbert, J. K., Obserne, R. J., & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science in Education*, 66, 623-33.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Gilbert, J. K., & Pope, M. L. (1986). Small group discussions about conceptions in science: A case study. *Research in Science and Technology Education*, 4, 61-76.
- Glesne, C. (2012). Çeviren: Ersoy, A. ve Yalçinoğlu, P. *Nitel Araştırmaya Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gökçe, E., İşcan, D. C. ve Erdem, A. (2012). Öğretmen adaylarının sınıf ortamında yapılandırmacılık yaklaşımına uygun çalışmalar gerçekleştirmesine ilişkin gözlemleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 111-127.
- Gömleksiz, M. N. (2007). Yeni ilköğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 27, 69-82.
- Gözütok, D., Akgün, Ö. E. ve Karacaoğlu, Ö. C. (2005). *İlköğretim programlarının öğretmen yeterlilikleri açısından değerlendirilmesi*. Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim programının Değerlendirme Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 17-40, Ankara.
- Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2004). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.

- Gürdal, A., Bayram, H. ve Şahin, F. (1999). *İlköğretim okullarında enerji konusunun entegrasyon ile öğretilmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Trabzon, 23-25 Eylül.
- Güven, L. ve Gürdal, A. (2002). *Ortaöğretim Fizik Derslerinde Deneylerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. Bildiriler kitabı, 513-518.
- Hançer, H. A. (2006). Yapılandırmacı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmesi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 181-188.
- Hançer, H. A. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J., & Treagust, D. F. (1999). *Investigating a Grade 11 Student's Evolving Conceptions of Heat and Temperature*. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-78.
- Heuleven A., & Zou Xueli. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.
- Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual changes strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.
- Hırça, N. (2004). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde enerji kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti ve okullar arasındaki farklılıkların karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Akdeniz, F. (2008). Investigating grade 8 students' conceptions of 'energy' and related concepts. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 75- 87.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- Hitchcock, G., & Hughes, D. (1995). *Research and teacher: A qualitative introduction to school-based research. (Second Edition)*. London & New York: Routledge.
- Hoffman, L. (Eds.) (1990). Naturwissenschaftlich-technische bildung und berufliche orientierung (Teil A). Frauen im beruf. Förderung naturwissenschaftlich-technischer für bildung mädchen inder realschule, 118-148. Köln: Deutscher Instuts-Verlang.
- Hynd, C. (2001). Persuasion and its role in meeting educational goals. *Theory into Practice*, 40(4), 270-277.
- İşman, A. Baytekin, Ç. Balkan, F. Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002). *Fen Bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım*. Bilgi Teknolojileri Işığında Eğitim Sempozyumu, ODTÜ. Ankara, 20-22 Mayıs.
- Jin, H., & Anderson, C. W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149-1180.

- Jones, J. B., & Dugan, R. E. (2003). Çeviren: Hamra Atılğan. *Mühendislik Termodinamiği*. İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Kaldellis, J. K., Kapsali, M., & Katsanou, E. (2012). Renewable energy applications in greece-What is the public attitude?. *Energy Policy*, 47, 37-48.
- Kalem, R. ve Çallica, H. (2001). *Orta-2, lise-1 ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin "Isı ve sıcaklık" konusu ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi*. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı, 260-265, Maltepe Üniversitesi. İstanbul, 7-8 Eylül.
- Kaper, W. H., & Goedhart, M. J. (2002a). "Forms of energy", an intermediary language on the road to thermodynamics? Part II. *International Journal of Science Education*, 24(2), 119-137.
- Kaper, W. H., & Goedhart, M. J. (2002b). "Forms of energy", an intermediary language on the road to thermodynamics? Part I. *International Journal of Science Education*, 24(1), 81-95.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı, Ankara: MEB.
- Karacaoğlu, C. Ö. ve Acar E. (2010). Yenilenen programların uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 45-58.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. ve Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 383-402.
- Karagöz, C. (2007). *Kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye karşı ilgi ve tutumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karakış, Ö. (2006). *Bazı yüksek öğretim kurumlarında farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin genel öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Karakuyu, Y. (2006). *Lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık öğreniminde karşılaştığı kavram yanlışları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Karakuyu, Y. (2008). Fizik öğretmenlerinin fizik eğitiminde karşılaştığı sorunlar: Afyonkarahisar örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 148-159.
- Karamustafaoğlu, O. ve Sontay, G. (2012). *Bir TIMSS sınavının ardından: TIMSS 2011'e katılan öğrenci ve uygulayıcı öğretmenlerin görüşleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, 27-30 Haziran.
- Karatepe, C. (2003). Ödevler ve sınıf yönetimine etkisi. *Eğitim Dergisi*, 35(2), 101-114.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Kazu, İ. Y. ve Yavuzalp, N. (2008). Öğretim yazılımlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 110-126.
- Kesidou, S., & Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics-an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 85-106.
- Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 9-22.
- Kırmızı, F. S. ve Akkaya, N. (2009). Türkçe öğretimi programında yaşanan sorunlara ilişkin öğretmen görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 42-54.
- Kırtak, N. V. (2010). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını günlük hayatla ve çevre sorunları ile ilişkilendirme düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kirkwood, W., & Carr, M. (1989). A Valuable teaching approach: Some insights from LISP energy. *Physics Education*, 24, 332-334.
- Kirkwood, V., & Carr, M. (1988) Final report: Learning in science project (energy), centre for. *Science and Mathematics Education Research*, University of Waikato, Hamilton.
- Koçak, İ. (2008). *Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya eğitimi öğrencilerinin alkanlar konusunu anlamaları ile kimya ve çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Konuk, M. ve Kılıç, S. (1999). *Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusundaki Kavram Yanılgıları*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu.Trabzon, 23-25 Eylül.
- Korkmaz, İ. (2006). *Yeni ilköğretim programının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi*. I. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 249-260, Ankara.
- Köse, S., Bağ, H., Sürücü, A. ve Uçak, E. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının canlılardaki enerji kaynaklarıyla ilgili görüşleri. *International Journal Of Environmental and Science Education*, 1(2), 141-152.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1),139-148.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, R. A. (2002). *Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Kurt, Ş. (2002). *Fizik öğretiminde yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Kurt, Ş., Devocioğlu, Y. ve Akdeniz, A. R. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel fizik laboratuvar becerilerini kazanma düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 1293-1299.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2004). Öğretmen adaylarının kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılarını gidermede keşfedici laboratuvar modelinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 196- 205.
- Kutluca, T. ve Aydın, M. (2010). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin yeni matematik öğretim programını uygulama aşamasında yaşadığı zorluklar. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 11-20.
- Küçük, M., Çepni, S. ve Gökdere, M. (2005). Turkish Primary School Students' Alternative Conception About Work, Power And Energy. *Journal Physics Teacher Education Online*, 3(2), 22-28.
- Kruger, C. (1990). Some primary teachers' ideas about energy. *Physics Education*, 25(2), 86-91.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., & Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' knowledge and attitudes Towards renewable energy sources. *Journal of Science Education and Technology*, 18(2), 120-129.
- Limon, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual changes: A critical appraisal. *Learning and Instruction*, 36(4-5), 357-380.
- Martin, D. J. (1997). Elementary science methods. A constructivist approach. Kennesaw State Collage, Delmar Publishers.
- Martinas, K. (2005). Energy in Physics and in Economy. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 3(2), 44-58.
- Marulcu, İ. ve Doğan, M. (2010). Ortaöğretim fizik ders kitaplarına ve müfredatlarına afyonkarahisar'daki öğretmen ve öğrencilerin bakışı. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 193-209.
- McMillan, J. H. (2004). Educational research: Fundamentals for the consumer. (Fourth Edition). USA: Pearson Education, Inc.
- Mercan, Ç. F. (2013). Öğretmenlerin 2007 ortaöğretim fizik dersi öğretim programının yapım ve değişim süreciyle ilgili görüşleri. I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara, 12-14 Eylül.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nartgün, S. Ş., Altundağ, Ü. ve Özen, R. (2011). Öğrencilerin sosyal ve ekonomik yaşamlarına dershanelerin etkisi. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications. Antalya, 27-29 April.
- Ocak, G. (2010). Yapılandırmacı öğrenme uygulamalarına yönelik öğretmen tutumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 835-857.
- Ogborn, J. (1990). Energy, change, difference and danger. *School Science Review*, 72(259), 81-85.

- Özcan, H. (2006). *İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Özçelik, D. A. (1992). Eğitim programları ve öğretim. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özdemir, M. S. (2005). *İlköğretim okullarındaki öğretmenlerin yeni ilköğretim programına (I-V. sınıflar) ilişkin görüşleri*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, 573-581, Denizli.
- Özdemir, N. ve Çobanoğlu, E. O. (2008). Türkiye’de nükleer santrallerin korunması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adayların tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 218-232.
- Özdemir, E., Benli, A., Dörtlemez, D., Yalçın, Y., Tanel, R., Kaya, S. ve Kavcar, N. (2011). 2005 ortaöğretim fizik programı düzenlemelerinin öğretmen adayları ve öğretmen görüşleriyle değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 68-89.
- Özdemir, M. ve Aras, E. (2012). *12. sınıf fizik konu anlatımlı*. Ankara: Esen Yayınları.
- Özmen, H., Dumanoğlu, F. ve Ayas, A. (2000). *Ortaöğretimde enerji kavramının öğretimi ve enerji eğitimi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara, 6-8 Eylül.
- Özmen, F., Aküzüm, C., Sünkür, M. Ve Baysal, N. (2011). *Sosyal ağ sitelerinin eğitsel ortamlardaki işlevselliği*. 6th International Advanced Technologies Symposium. Elazığ, 16-18 Mayıs.
- Özpolat, A. R., Sezer, F., İşgör, İ. Y. ve Sezer, M. (2007). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim programına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 174, 206-213.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Palmer, D. (1999). Exploring the link between student’ scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83, 639-653.
- Pamir, N. (2003). *Dünyada ve Türkiye’de enerji Türkiye’nin enerji kaynakları ve enerji politikaları*, [Çevrim-içi: http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf], Erişim tarihi: 06.08.2014.
- Papadouris, N., Constantinou, C.P., & Kyratsi, T. (2008). Students’ use of the energy model to account for changes in physical systems. *Journal of Research in science teaching*, 45(4), 444-469.
- Pastırmacı, E. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusundaki alternatif fikirlerinin belirlenmesi ve kavramsal gelişimlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Patton, M. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Peers, C. E., Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2003). Supports and concerns for teacher professional growth during the implementation of a science curriculum innovation. *Research in Science Education*, 33, 89-110.
- Penick, J. E. (1995). New Goals for Biology Education. *Bioscience*, 45(6), 52-58.
- Peterson, B. L., Bottorff, J. L., & Hewat, R. (2003). Blending observational methods: Possibilities, strategies, and challenges. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(1), 1-19.
- Pinto, R., Couso, D., & Gutierrez, R. (2005). Using research on teachers' transformations of innovations to inform teacher education: The case of energy degradation. *Science Education*, 89(1), 38-55.
- Ploderer, B., Howard, S. ve Thomas, P. (2010). Collaboration on social network sites: amateurs, professionals and celebrities. *Computer Supported Cooperative Work*, 19(5), 419-455.
- Sadi, Ö. ve Yıldız, M. (2012). Fizik öğretmenlerinin 2010-2011 öğretim döneminde ilk defa uygulanan 11. sınıf fizik dersi müfredatına bakışı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 869-882.
- Sağlam Arslan, A. (2009). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 303-313.
- Sağlam Arslan, A. ve Kurnaz, M. A. (2009). Prospective physics teachers' level of understanding energy, power and force concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 6.
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 919-934.
- Saraç, E. ve Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma. *KHO Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.
- Seçer, S. (2008). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramların belirlenmesi ve kavramsal gelişimin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Sefton, I. (2004). Understanding Energy. Proceedings of 11th Biennial Science Teachers' Workshop, The University of Sydney.
- Selici, T. A. (2006). *Enerji kullanımının çevresel etkileri ve sürdürülebilir gelişme: Balıkesir örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Serway, A. R., & Beichner, J. R. (2008). Çeviren: Kemal Çolakoğlu. *Fen ve mühendislik için fizik 1*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sherman, J. S. (2000). *Science and science teaching*. U.S.A.: The College of New Jersey.
- Shymansky, J. A. (1997). Examining the Construction process: A study of changes in level 10 students' understanding of classical mechanics. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 571-593.

- Solomon, J. (1982). How children learn about energy or does the first law come first?. *School Science Review*, 63(224), 415-422.
- Sözbilir, M. (2002). Turkish chemistry undergraduate students' misunderstandings of gibbs free energy. *U. Chem. Ed.*, 6, 73-83.
- Stylianidou, F. (1997). Children's learning about energy and processes of change. *School Science Review*, 79(286), 91-97.
- Stylianidou, F., Ormerod, F., & Ogborn, J. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, 24(3), 257-283.
- Sünkür, M., Arabacı, B. İ. ve Şanlı, Ö. (2012). Akıllı tahta uygulamaları konusunda ilköğretim II. kademe öğrencilerinin görüşleri (Malatya ili örneği). *E-Journal of New World Sciences Academy NWSA-Education Sciences*, 7(1), 313-321.
- Şahan, A. (2002). Öğretme-öğrenme süreci: Yeni teori ve yaklaşımlar. (Geliştirilmiş ikinci Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Şahan, B. Y. ve Tekin, L. (2007). *Ortaöğretim 10. Sınıf fizik ders kitabı*. İzmir: Zambak Yayınları.
- Şahin, A. ve Çokadar, H. (2006). Öğretim süreci, otorite, demokratikleşme: otoriterlik, izin vericilik ve ilgisizlik tuzakları karşısında öğretmen davranışları. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 120-136.
- Şahin, M. (2013). Fizik 9 soru kitabı. Ankara: Plazma Yayıncılık.
- Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı öğrenme ve öğretime eleştirel bir bakış. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 89-103.
- Taş, E, Köse, S. ve Çepni S. (2006). Bilgisayar destekli öğretim materyalinin fotosentez konusunu anlamaya etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 163-171.
- Taşdere, A. ve Özsevgeç, T. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, 27-30 Haziran.
- Tatar, E. ve Oktay, M. (2007). Students' misunderstandings about the energy conservation principle: A general view to studies in literature. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(3), 79-81.
- Tatar, E. ve Oktay, M. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının termodinamiğin birinci kanunu ile ilgili öğrenmeleri üzerine probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 63-86.
- Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim 9. sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyallerinin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Tobin, K., & Gallaher, J. J. (1987). What happens high schools science classrooms?. *Journal of curriculum studies*, 19(6), 549-560.
- Tobin, K., & Tippins, D. (1993). Constructivism as a deferent for teaching and learning. In K. Tobin (ed.), *The practise of consiructivism in science education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tortop, S. H. ve Özek, N. (2013). Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 300-307.
- Töman, U. ve Çimer, S. (2012). Enerji dönüşümü kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 289-312.
- Trumper, R. (1990). Energy and a constructivist way of teaching. *Physics Education*, 25(4), 208-212. Törnükü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24, 543-559.
- Trumper, R., & Gorsky, P. (1993). Learning about energy: The influence of prior knowledge, cognitive levels and closed mindedness. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 637-648.
- Trumper, R. A. (1998). Longitudinal Study of Physics Students' Conceptions on Energy in Pre-Service Training for High School Teachers. *Journal of Science Education Technology*, 7(4), 311-318.
- Trumper, R., Raviolo, A., & Shnersch, A. M. (2000). A Cross-Cultural Survey of Conceptions of Energy Among Elementary School Teachers in Training- Empirical Results from Israel and Argentina. *Teaching and Teacher Education*, 16, 697-714.
- Turgut, H. (2001). *Fen eğitiminde yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile modellendirilmiş etkinliklerin öğrencide kavramsal gelişime ve başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 37-54.
- Uğurlu, T. C., Doğan, S., Şöförtakımcı, G., Ay, D. ve Zorlu, H. (2014). Öğretmenlerin sınıf ortamında karşılaştıkları istenmeyen davranışlar ve bu davranışlarla baş etme stratejileri. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 577-602.
- University of Colorado (2013). *Phet interactive simulations*, [Çevrim-içi: <http://phet.colorado.edu/tr/simulation/energy-skate-park>], Erişim tarihi: 23 Ağustos 2014.
- Upreti, B. R. (2004). Conflict Over Biomass Energy Development in the United Kingdom: Some Observations and Lessons From England and Wales. *Energy Policy*, 32, 785-800.

- Uysal, E. ve Eryılmaz, A. (2002). *Newton'un 1. ve 3. hareket yasalarıyla ilgili günlük hayattan basit malzemelerle deneyler*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 617-621.
- Uzuner, Y. (1999). Niteliksel araştırma yaklaşımları. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ünal, S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevreyle ilgili tutumlarının incelenmesi: Dikili ilçesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research: state of the art and future directions. Schnotz W, Vosniadou S, Carretero M (Eds.) *News perspectives on conceptual change*. Pergamon, Amsterdam, 3-13.
- Vural, R. A. ve Cenkseven, F. (2005). Eğitim araştırmalarında örnek olay (vaka) çalışmaları: Tanımı, türleri, aşamaları ve raporlaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 126-139.
- Watts, D. M. (1983). Some Alternative Views of Energy. *DM Watts Physics Education*, 18(5), 213-261.
- Warren, J. W. (1983). Energy and its carriers: A critical analysis. *Physics Education*, 18, 209-212.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerin tanımlanması. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.
- Yamankaradeniz, R. (2004). Mühendislik Termodinamiğinin Temelleri. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yangın, S. ve Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252.
- Yapıcı, M. ve Leblebiciler, N.H. (2007). *Öğretmenlerin yeni ilköğretim programına ilişkin görüşleri*. İlköğretim Online.: 6(3), 480-490.
- Yaşar, Ş. (1998). Çağdaş bilim anlayışı. Çağdaş yaşam çağdaş insan. Can. G. (Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Yaşar, Ş. ve Gültekin, M. (2002). *Uzaktan Eğitimde Kullanılan Ders Kitaplarının Yapılandırma Öğrenmeyi Gerçekleştirecek Biçimde Düzenlenmesi*. Uluslararası Katılımlı Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu. Eskişehir, 23-25 Mayıs.
- Yıldırım, K. (2008). Sınıf öğretmenlerinin araç-gereç kullanımına ilişkin bir durum çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(1), 285-322.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H. ve Çavaş, P. (2006). 4E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 31, 2-18.
- Yiğit, N. (2004). Fizik öğretim programı uygulamalarının öğretmen-öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *OMU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 88-96.

- Yiğit, N. (2013). *Ortaöğretim fizik dersi öğretim programı uygulamada ne getirebilir?. Fen ve Fizik Eğitimi Sempozyumu*, KTÜ. Trabzon, 26-27 Nisan.
- Yin, R. Y. (2009). *Case study research: Design and methods*. (Fourth Edition). Thousand Oaks: Sage Publication.
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-216.
- Yuenyong, C., & Yuenyong, J. (2007). Grade 1 to 6 Thai Students' Existing Ideas about Energy. *Science Education International*, 18(4), 289-298.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.
- Zahorik, J. A. (1995). *Constructivist Teaching*. Phi Delta Kappa Educational Foundations, Bloomington.
- Zain, M. N. A., & Sulaiman, F. (1998). Physics students' conceptions of energy and technological development in energy. *Renewable Energy*, 14(1), 415-419.

EKLER DİZİNİ

EK 1. Etik Kurul Onay Bildirimi

Kayıt No: 22



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sayı: 51944218/277
Konu: Sevim BEZEN (Etik Komisyon İzin Talebi)

12/02/2014

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 03/01/2014 tarihli ve 82474949-010.99/6 sayılı yazınız

İlgi yazınız gereğince Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrenciniz **Sevim BEZEN** hakkındaki Üniversitemiz Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü'nün 05.02.2014 tarih ve 433-395 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. BERRİN AKMAN
Enstitü Müdürü

EKLER :
1

Enstitü Sekreter V. : O. ERUYSA (Paraf)

Hacettepe
Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü



EK 1. Devam



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Genel Sekreterlik

Yazı İşleri Müdürlüğü

09 Şubat 2014

Sayı : 88600825

1433-395

Konu :

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 06.01.2014 tarih ve 29 sayılı yazınız.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı öğretim üyesi **Prof.Dr. Celal BAYRAK**'ın danışmanlığını yapmakta olduğu N12127082 numaralı öğrencisi **Sevim BEZEN**'in tez araştırması kapsamında yapacağı çalışma, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 28 Ocak 2014 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgi edinilmesini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Ömer UĞUR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

EK 2. Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi

Kayıt No: 16



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sayı: 51944218-010.99/172
Konu: Sevim BEZEN'in Araştırma İzni

23/01/2014

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı Başkanlığına

İlgi : 03.01.2014 tarih ve 010.99.7 sayılı yazınız.

Anabilim Dalınız Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sevim BEZEN'in "9. Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması" konulu tez önerisi kapsamında uygulama yapma isteği Milli Eğitim Müdürlüğüne uygun görüldüğüne dair yazısı ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve eğini rica ederim.


Prof. Dr. FERİT AKMAN
Enstitü Müdürü

EKLER :
1 Milli Eğitim Müd. Yazısı örn.

Enstitü Sekreter V. : O. ERUYSAL (Paraf)

Hacettepe
Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü



2767782118

EK 2. Devam



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481/605.99/209421

15/01/2014

Konu: Araştırma İzni
(Sevim BEZEN)

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu genelgesi
b) 06/01/2013 tarih ve 28 sayılı yazınız.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sevim BEZEN'in "9. Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması" konulu tez önerisi kapsamında uygulama yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Anketlerin uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme-1 Şube Müdürlüğüne gönderilmesini arz ederim.

Müberra OĞUZ
Müdür a.
Şube Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

16 Ocak 2014

Yaşar SUBAŞI
Şef

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 57a6-5e20-3a95-b50a-2f22 kodu ile yapılabilir.

Emniyet Mh: Alparslan Türkeş Cd. No: 4/A Yenimahalle/ANKARA
www.ankara.meb.gov.tr
istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Murat YILMAZER
Tel: (0 312) 212 36 00
Faks: (0 312) 212 02 16

EK 3. Öğretmen Kişisel Bilgi Formu

Öğretmenin	
Adı-Soyadı	
Cinsiyeti	Erkek () Kadın ()
Mesleki Deneyimi	
Mezun olduğu üniversite	
Mezun olduğu Fakülte/Bölüm	
Sınıfındaki öğrenci sayısı	20-25 () 25-30 () 30-35 ()
Öğretmenlik dışındaki görevi var ise;	Müdür () Müdür Yardımcısı () Diğer ()
Lisansüstü eğitim durumu	Yüksek Lisans () Doktora ()
Katıldığı mesleki gelişim etkinlikleri (Kurslar, Hizmet içi Eğitimler, Seminerler ve diğer):	

EK 4. Enerji Konusunun Öğretimine ve Öğretim Programlarına Yönelik Uygulama Öncesi Öğretmenle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

...../...../2014 tarihinde, saat Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması'na ilişkin görüş almak amacıyla Lisesi'nde bulunmaktayım.

Sayın sizinle Dokuzuncu sınıflarda öğretimi gerçekleştirdiğiniz enerji konusu ile ilgili görüşmek istiyorum. Daha önceden de gönüllü katılmak istediğinizi belirttiğiniz bu çalışmada, yapılacak görüşmenin ses kayıt cihazı ile kayda alınmasını onaylıyor musunuz?

Teşekkür ederim. Enerji konusunun öğretimine başlamadan önce size bir kaç soru yöneltmek istiyorum.

1. Yeni fizik öğretim programı ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Özellikle dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programı ile ilgili belirtmek istediğiniz olumlu ve olumsuz özellikler nelerdir?
2. Dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki enerji konusu ile ilgili görüşleriniz (içeriği, kapsamı, önemi, uygulanabilirliği, konuların verilmiş sırası, konuda yer alan uygulamalar, diğer konularla olan ilişkisi vb. bakımından) nelerdir?
3. Sizce yapılandırmacı yaklaşımla ne kastediliyor? Yapılandırmacı eğitime ilişkin görüşleriniz nelerdir?
4. Sizce enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yapılabilir mi?
5. Önceki yıllarda sınıfınızdaki enerji konusunun öğrenme süreci nasıl gelişmekteydi?
6. Yeni öğrenme yaklaşımlarını (Proje tabanlı, probleme dayalı, buluş yoluyla öğrenme vb.) kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız, yaralandığınız yöntem, teknik ve stratejiler nelerdir? Kullanmıyorsanız neden?
7. Sizce enerji konusu öğrenimi öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yardımcı olacak mı?

EK 4. Devam

8. Önceki yıllarda enerji konusunda öğrencilerin kavramsal olarak anlamakta zorluk yaşadıkları noktalar nelerdir?
9. Önceki yıllarda sınıfınızda enerji konusunda kullandığınız ders araç-gereç ve materyaller nelerdir?
10. Dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki ile eski programdaki enerji konusu arasında nasıl bir farklılık vardır?

Soruları yanıtladığınız için teşekkürler. Görüşmenin elektronik ortamda dökümünü gerçekleştirdikten sonra ve gelen cevaplar doğrultusunda ek sorular ile sizinle tekrar görüşme yapmam gerekebilir. Tekrar görüşme yapmayı onaylıyor musunuz?

.....

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü,
Fizik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Öğrencisi
e-posta: sevimbezen@hacettepe.edu.tr
Sevim BEZEN

EK 5. Enerji Konusunun Öğretimine Yönelik Uygulama Sonrası Öğretmenle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Öğretiminizi yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapabildiğinizi düşünüyor musunuz?
2. Ders verirken öğretmen, öğrenci ve ortam açısından hangi sorunlarla karşılaştınız ve karşılaşılan sorunların kaynağı neydi?
3. Öğrencilerin öğrenim sonrası hangi kazanımları kazandığını düşünüyorsunuz?
4. Öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile enerji konusunu nasıl birleştirdiniz ve önceki öğrenmelerini tespit etmeye yönelik neler yaptınız?
5. Enerji konusunun öğrenme sürecinde sınıftaki öğrencilerin sizinle ve birbirleriyle olan etkileşimi sizce nasıldı?
6. Öğrencilerin konuyu kavraması amacıyla kullandığınız araç-gereç ve materyallerin, öğrenci motivasyonuna etkisi nedir?
7. Kullandığınız yöntem, teknik ve stratejileri nasıl belirlediniz?
8. Enerji konusuna yönelik kullandığınız “anahtar kelimeleri” nasıl belirlediniz ve neden onları seçtiniz?
9. Enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygulanabilirliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?
10. Enerji konusunun uygulama sürecinde meslektaşlarınızdan ya da herhangi bir yerden görüş ve öneri aldınız mı?
11. Enerji konusunun öğrenimi sonucunda öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebileceğini düşünüyor musunuz?
12. Enerji konusu öğretiminin gerçekleştiği süreç ile ilgili görüşleriniz nelerdir?
13. Enerji konusu öğretiminin nasıl gerçekleşmesi gerektiği konusunda görüş ve önerileriniz nelerdir?
14. Yeni programdaki enerji konusunun uygulama süreci ile eski programdaki enerji konusunun uygulama süreci arasında farklılıklar var mı?

EK 6. Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden resmi izin yazısı alınmış olan ***Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması*** adlı tez çalışmasına ses kayıt cihazı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıfta uygulanacak olan anket çalışmaları ve sınıfta video kayıt ile ayrıntılı gözlem kayıtlarının alınması kapsamında araştırmaya gönüllü olarak katılmak istediğimi bildiririm. Ancak, sağlık sorunları veya herhangi bir olası durumda da çalışmadan ayrılabileceğimi beyan ederim.

Tarih

Ad-Soyad

İmza

EK 7. Enerji Konusu Öğretimi Gözlem Değerlendirme Formu

Sayın Uzman,

Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması adlı araştırmaya ilişkin size sunulan video kayıtlarını inceleyerek lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Gözlem yapılan;

Okul:

Sınıf:

Gözlem Tarihi ve Saati:

ORTAM (SINIF)

1. Öğretmen sınıfta nasıl bir düzenleme yapmıştır?
 - a. Öğrenciler tahtayı görebiliyor mu?
 - b. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı?
 - c. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini duyabiliyorlar mı?
 - d. Öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı?
 - e. Öğretmenin kullanacağı herhangi bir araç-gereç ve materyal sınıfta bulunmakta mı?

EK 7. Devam

ÖĞRETMEN

Giriş

2. Öğretmen sınıfta demokratik bir ortam oluşturabilmiş midir?
3. Öğretmen her ders başında işlenecek konuya uygun nasıl bir giriş yapmıştır?
4. Öğretmen konunun amaç ve hedeflerini açık bir şekilde ifade etmiş midir?
5. Öğretmen konuyu önceki dersler ile nasıl ilişkilendirmiştir?
6. Öğretmen öğrencilerin merakını uyandıracak etkinlik yapmış mıdır?

Gelişme

7. Öğretmen öğrenim sürecinde nasıl ilgi ve dikkat çekmiştir?
8. Öğretmen derslerde ilginin ve güdünün devamlılığını nasıl sağlamıştır?
9. Öğretmen konunun öğretim sürecinde öğrencilerin tepkilerini dikkate alıyor mu, nasıl?
10. Öğretmenler öğrencilere konunun öğrenim sürecinde nasıl rehberlik ediyor?
11. Öğretmen öğrenim sürecinde öğrencilerde yanlış gelişmiş olan kavramları saptayabilmek için neler yapmıştır ve bunları düzeltmek için de nasıl bir yöntem uygulamıştır?
12. Öğretmen öğrenciler ile etkili bir iletişim nasıl sağlanmıştır?
13. Öğretmen öğrencilere ders sürecinde anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilmiş midir?
14. Öğretmen konunun anlatım sürecinde hangi anahtar kavramları kullanmıştır ve bunu yaparken ses tonunu nasıl kullanmıştır?
15. Öğretmenler öğrencilere ders sürecinde ne gibi dönütlerde bulunmuştur?
16. Öğretmen konunun öğretiminde hangi yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmıştı?

EK 7. Devam

17. Öğretmen öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayabilmek amacıyla nasıl etkinlikler düzenlemiştir?
18. Öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarına göz önünde bulundurarak nasıl bir öğretim gerçekleştirmiştir ve bunu nasıl sürdürmüştür?
19. Öğretmen konunun öğretiminde ne tür araç-gereç ve materyalleri kullanmıştır ve bunları konuya uygun bir biçimde kullanabilmiş midir?
20. Öğretmen konunun öğreniminde konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirmiştir?
21. Öğretmen konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (Şema, şekil, grafik, formül vs.) etkili bir biçimde kullanabildi mi?

Sonuç

22. Öğretmen zamanı verimli kullanabilmiş midir?
23. Öğretmen ders sonunda o gün içerisinde işlenenleri konunun hedef ve davranışlarına uygun özetleyerek sınıfta nasıl bir değerlendirme yapmıştır?
24. Öğretmen bir sonraki ders ile ilgili ödevler ve bilgiler vermiş midir? Bunu hangi sıklıkla gerçekleştirmiştir?

ÖĞRENCİ

25. Öğrenciler derse etkin bir şekilde katılıyorlar mı?
26. Öğrenciler birbirlerinden ders sürecinde yardım alıyorlar mı, nasıl?
27. Öğrenciler ders sürecinde yaşadıkları çatışma durumlarını sınıf ortamında nasıl belirtiyorlar?
28. Öğretmenin kullandığı araç-gereç ve materyallere öğrencilerin tepkileri nasıldır?

EK 7. Devam

29. Öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında ne gibi değişiklikler oluşturdu?
30. Öğrenciler konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirdiler?
31. Öğrenciler bir önceki derste işlenenler ile derslerde öğrendikleri arasında bağlantı kurabildiler mi?
32. Öğrenciler öğrenme sürecinde derse karşı istekli görünüyorlar mı?
33. Öğrencilerin öğrenme sürecinde birbirleri ile iletişimleri nasıldı?
34. Öğretmenin verdiği ödevleri öğrenciler yaptı mı?
35. Öğrenciler öğrenme sürecinde öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmelerde başarıları nasıldı? Öğrenciler öğretmenden gelen dönütler karşısında neler yaptı?

Enerji konusunun öğretimi ile eklemek istedikleriniz varsa lütfen yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FORMU DOLDURAN UZMANIN;

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

EK 8. Veli İzin Formu

..... okulunda okumakta olan numaralı ve isimli öğrencinin “Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması” adlı araştırma kapsamında yapılacak olan uygulamalara katılmasına izin veriyorum. Bilgilerinize arz ederim.

Tarih:

Velinin Adı-Soyadı:

İmza

EK 9. Enerji İle İlgili Öğrencilerin Düşüncelerini Belirleme Formu

Sevgili Öğrenciler,

Bu form enerji ile ilgili bilgilerinizi ve düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra sorulara cevap veriniz. Verdiğiniz cevaplarda ise herhangi bir puanlama yapılmayacak ya da cevaplarınız not olarak değerlendirilmeyecektir. Formdaki cevaplar sadece bu çalışmada kullanılacak ve kişisel bilgileriniz de gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Okul:

Sınıf:

Tercih etmek istediği alan: MF () TM () TS () Diğer ()

1. Öğretmen bir sonraki konunun enerji konusu olduğunu söylediğinde ilk ne düşündünüz? Konunun zorluk derecesi konuya başlamadan önce size nasıl geliyordu?

.....
.....
.....
.....

2. Sizce güçlü bir mikroskopla enerji görülebilir mi? Açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

3. Enerjinin herhangi bir şekilde resmini çizecek ya da bir görüntü ile ifade edecek olsanız nasıl resmedersiniz?

EK 10. Enerji Kavram Formu

Sevgili Öğrenciler,

Bu form sizlerin “Enerji, enerji korunumu ve dönüşümü, enerji aktarımı ve enerji kaynakları ile ilgili bilgilerinizin uygulanması ve bunların günlük hayatla ilişkilendirilmesi” ile ilgili fikirlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra sorulara cevap veriniz. Cevaplarınızı yazarken cevaplandırılmamış soru bırakmamaya ve sorularda da istenilen açıklamaların yapılmasına özen gösteriniz. Verdiğiniz cevaplarda ise herhangi bir puanlama yapılmayacak ya da cevaplarınız not olarak değerlendirilmeyecektir. Ayrıca formdaki cevaplar sadece bu çalışmada kullanılacak ve kişisel bilgileriniz de gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Okul:

Sınıf:

1. Doğadaki her şeyin enerjisi var mıdır? Sizce sizin enerjiniz var mıdır ve var ise nerededir ya da nasıl sağlanır?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Enerji kelimesini iki farklı cümle içinde kullanınız ve cümlenin anlamını açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK 10. Devam

3. Enerji ile aynı birime sahip başka fiziksel kavramlar var mıdır? Bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Eşit kütlede Kömür ve Elmanın enerjileri eşit olabilir mi? Olursa hangi koşullarda eşit olur?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Ellerinizi birbirine hızlıca bir sürtün. Bir süre sonra bırakın. Bu arada elinizde ne hissedersiniz ve bunun sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK 10. Devam

6. Hareket halinde bir araba fren yaparak durduğunda enerjisi nasıl değişir?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Süratli gitmesi istenilen araçların ön kısımlarının sivri olmasının sebebi sizce nedir?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Bir elektrik sobasının karşısında soğuktan üşümüş adam oturmaktadır. Bir süre sonra adam ısınıp hırkayı çıkartmıştır. Anlatılanlara göre, adamın nasıl ısındığını açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Annelerimiz mutfakta sıcak eşyaları tutmak için neden fırın eldiveni kullanırlar? Fırın eldiveninin ıslak ya da kuru olmasının bir önemi var mıdır?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK 10. Devam

10. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını açıklayarak, hangi enerji kaynaklarının neden tercih edilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Küresel ısınma ile enerjinin nasıl bir ilişkisi vardır?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. Enerji tasarrufu için sizce neler yapılabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK 11. Devam

2. Enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştığınız zorluklar (sorunlar) nelerdir ve bu zorlukları üstesinden nasıl geldiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Enerji konusunun öğrenim sürecinde hangi kaynakların size yararlı olacağını düşündünüz ve nasıl yararlandınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Enerji konusunun öğreniminin size ne gibi katkıları (Ders geçme, günlük yaşama aktarma, diğer konularla ilişki kurma vb.) oldu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK 11. Devam

5. Diğer konuların öğrenim süreci ile enerji konusunun öğrenim sürecini düşündüğünüzde, kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından aralarında nasıl farklılıklar vardı?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla ilişkilendirebileceğiniz bilgiler nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

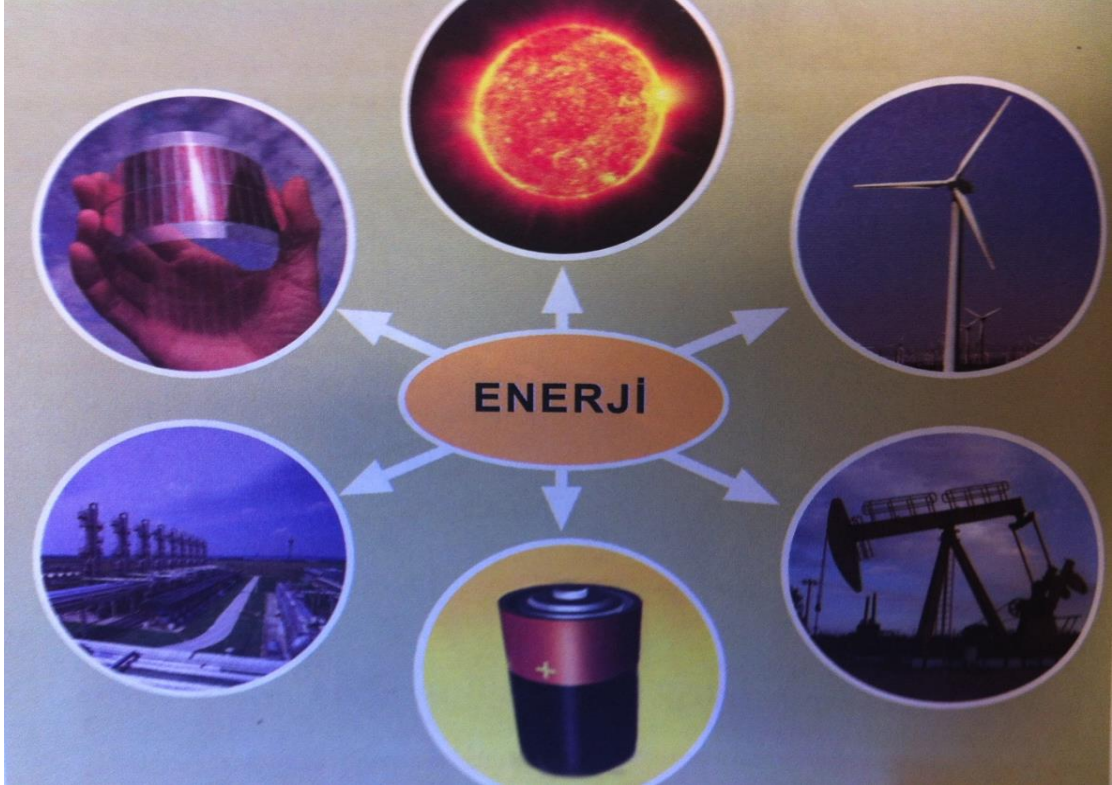
.....

.....

.....

EK 12. Uygulama Sonrası Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Enerjinin herhangi bir şekilde resmini çizecek ya da bir görüntü ile ifade edecek olsanız nasıl resmedersiniz?
2. Aşağıdaki resime ilk baktığınızda aklınıza enerji ile ilgili ne/neler geliyor, size ne çağırıştırıyor?



3. Bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını nasıl açıklarsınız?
4. "Evrendeki toplam enerji sabittir." cümlesi size ne ifade ediyor?
5. Benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamı arabayı hareket ettirebilmek için kullanılır mı? Açıklayınız.
6. Dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu söyleyebilir miyiz, neden?
7. Elma, yoğurt, dondurma, su, fosfor, oksijen, karbondioksit bunların hangilerinden neden enerji alamayız?
8. Sizce Türkiye'nin konumu yenilenebilir enerji kaynakları açısından nasıl şartlara sahiptir?
9. Sizce gelecekte ne tür enerjiler kullanılabilir? Neden?

EK 12. Devam

ÖĞRENİM SÜRECİ İLE İLGİLİ SORULAR

10. Enerji konusu öğretiminin, diğer konuların öğrenim sürecinden farklı olan olumlu ya da olumsuz özellikleri (içerik, kapsam, uygulanabilirliği, konuların veriliş sırası, konuda yer alan uygulamalar, konular arasındaki bütünlük, diğer konularla olan ilişkisi, araç-gereç, materyal, yöntem, teknik, strateji bakımından vb.) nelerdir?
11. Enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştığınız zorluklar (sorunlar) nelerdir ve bu zorlukları üstesinden nasıl geldiniz?
12. Enerji konusunun öğrenim sürecinde hangi kaynakların size yararlı olacağını düşündünüz ve nasıl yararlandınız?
13. Enerji konusunun öğreniminin size ne gibi katkıları (Ders geçme, günlük yaşama aktarma, diğer konularla ilişki kurma vb.) oldu?
14. Diğer konularda öğrenim sürecini düşündüğünüzde, kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından nasıl farklılıklar vardı? Ve bu kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyallerden hangilerinin yararlı ya da yararsız olduğunu düşünüyorsunuz, neden?
15. Enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla ilişkilendirebileceğiniz bilgiler nelerdir?

EK 13. BAL'da 14.03.2014 Tarihli Video Kaydının İçindekiler Sayfası

Tarih: 14.03.2014
Gün: Cuma
Saat: 13.00-13.30
Dersin Süresi: 30 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Sınıfı selamlama.
- Yoklama alma.
- Enerji konusuna başlanılacağını hatırlatma.
- İş kavramının öğretimini gerçekleştirme.
- Öğrencilere formüller verme ve birim açıklama.
- Öğrencilerin sessiz olmaları için uyarıda bulunma.
- Pozitif iş, negatif iş ve net iş kavramları üzerinde durma.
- İş ve enerji kavramı arasında bağlantı kurma.
- Deftere notlar aldırma.
- İş kavramı ile ilgili örnekler çözme.
- Dersi bitirme.

EK 14. İAL'da 02.04.2014 Tarihli Video Kaydının İçindekiler Sayfası

Tarih: 02.04.2014

Gün: Çarşamba

Saat: 11.35-12.15

Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Enerji kavramının öğretimini gerçekleştirme.
- İş ve enerji kavramı arasında bağlantı kurma.
- Enerji çeşitlerinden bahsetme.
- Mekanik enerjinin öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji korunumunun öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji dönüşümünün öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji aktarımının öğretimini gerçekleştirme.
- Sürtünme kuvvetinin enerjiye etkisini inceleme.
- Derste öğrenilenler ile ilgili etkinlik yapma.
- Bir sonraki derslerde değerlendirme etkinliklerinin, soru çözümlerinin yapılacağını ve verim ile enerji kaynaklarının öğretimini gerçekleştireceğini bildirme.
- Dersi bitirme.

EK 15. ÜAL'da 17.04.2014 Tarihli Video Kaydının İçindekiler Sayfası

Tarih: 17.04.2014
Gün: Perşembe
Saat: 11.20-12.00
Dersin Süresi: 40 Dk.

Gerçekleştirilen Etkinlikler

- Öğrencileri selamlama.
- Yoklama alma.
- Akıllı tahtayı kullanıma hazır hale getirme.
- Enerji kaynaklarının öğretimini gerçekleştirme.
- Enerji tasarrufundan bahsetme.
- Enerji dengesi: Beslenme ve fiziksel etkinliklerin öğretimini gerçekleştirme.
- Dersi bitirme.

EK 16. BAL'daki Özgün Video Kayıtlarının Süresi ile Temsili DVD'deki Süre

Video Kayıt No	Özgün Kayıttaki Süre	Temsili DVD'deki Süre
1	30'00''	2'00''
2	40'00''	2'00''
3	40'00''	2'00''
4	40'00''	2'00''
5	40'00''	2'00''
6	40'00''	2'00''
7	40'00''	2'00''
8	40'00''	2'00''
9	40'00''	2'00''
10	40'00''	2'00''
11	40'00''	2'00''

EK 17. İAL'daki Özgün Video Kayıtlarının Süresi ile Temsili DVD'deki Süre

Video Kayıt No	Özgün Kayıttaki Süre	Temsili DVD'deki Süre
1	25'00''	2'00''
2	40'00''	2'00''
3	40'00''	2'00''
4	40'00''	2'00''
5	40'00''	2'00''
6	40'00''	2'00''

EK 18. ÜAL'daki Özgün Video Kayıtlarının Süresi ile Temsili DVD'deki Süre

Video Kayıt No	Özgün Kayıttaki Süre	Temsili DVD'deki Süre
1	30'00''	2'00''
2	40'00''	2'00''
3	40'00''	2'00''
4	40'00''	2'00''
5	40'00''	2'00''
6	40'00''	2'00''
7	40'00''	2'00''

EK 19. BAL'da Enerji Dönüşümü ile ilgili Öğrenci Ödevi

• **Elektrik Enerjisi:** Hareket halindeki elektronların enerjisine "elektrik enerjisi" adı verilir. Elektrik enerjisi maddeye ait bir özelliktir. Güle görünmez fakat testiryle hissedilir. Elektrik enerjisini bütün eşyaları aydınlatma için veya ayıra televizyon, camajır makinesi gibi ev eşyalarını çalıştırmak için sıkça kullanırız. Elektrik enerji diğer enerji çeşitlerinden elde edilebilir ve diğer enerji çeşitlerine kolayca dönüştürülebilir.

• **Ses Enerjisi:** Ses dalgalarının taşıdığı enerjidir. Başlıca yayılır.

• **Isı Enerjisi:** Cisimlerin sıcaklıklarının (kaynaklarının) enerjisine "ısı enerjisi" denir. Çiğnin kışkırtıcı, bu buğuna ve buğulanın kaymasıdır. Bu çirkin enerjiyi ısıtımında sıcaklıkların kinetik enerjiye dönüştürülür. Bu buğuna her her ortamda kışkırtılır. Örneğin: elektrikli sobalarda bulunan elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.

• **Kimyasal Enerji:** Kimyasal tepkimeler sırasında ortaya çıkan enerjiye "kimyasal enerji" denir. Güneş ışığında suya dönüşümüne pi ve diğer kimyasal enerji enerjisi enerjisine dönüşür. Güneş ışığında pi ve diğer kimyasal enerjinin depolanması kimyasal tepkimelerle yapılabilmektedir. Kimyasal enerji, mekanik, ısı ve diğer enerjiye dönüştürülebilir.

• **Ses Enerjisi:** Güneşin çekiminde yer alan "güneş enerjisi" ile aynı şekilde aynı enerji enerjisidir. Güneşin H₂ gazının He'ye dönüşümü sırasında oluşan enerjide kaybolur. Güneş ışığının tamamı yeryüzüne ulaşmaz. Güneş ışığı yeryüzüne sadece ısı ve diğer enerji olarak ulaşır.

Kaynak Alanları	Avantajları	Dezavantajları
Elektrik ve diğer enerji kaynakları	Temiz, tükenmez ve basit bir enerjidir. Nükleer problemi yoktur. Mahallî uygulamalarda kullanılır. Başlangıçta maliyetler düşüktür.	Depolanması zordur. Devamlı değildir. Kirlenme ve diğer sorunlar vardır.
Isı ve diğer enerji kaynakları	Isı enerjisi, mekanik enerjiye dönüştürülebilir. Uzun süreli kullanıma uygundur.	
Kimyasal enerji kaynakları	Isı enerjisi, mekanik enerjiye dönüştürülebilir. Uzun süreli kullanıma uygundur.	
Ses enerjisi kaynakları	Isı enerjisi, mekanik enerjiye dönüştürülebilir. Uzun süreli kullanıma uygundur.	

EK 20. BAL'da Enerji Dönüşümü ile İlgil Öğrenci Sunumu

9.sınıf fizik enerji çeşitleri ve dönüşümleri hakkında bilgi

Enerji Çeşitleri

POTANSİYEL ENERJİ

Bir cismin konumu ve durumu yüzünden sahip olduğu enerjidir. Gerilmiş bir yayda, havada duran bir cisimde ve ipe tavandan asılı bir modelde potansiyel enerji vardır. Kısaca yüksekliği olan ya da gerilmiş/sıkıştırılmış tüm cisimlerde potansiyel enerji mevcuttur.

KİNETİK ENERJİ

Kinetik enerjiye sahip olmak için bir cismin hareket ediyor olması lâzımdır. Yani kinetik enerji hızı olan cisimlerin sahip olduğu enerji çeşididir. Bunlara örnek olarak koşan çocuk, dönen tekerlek ya da yüksekte düşen bir top gösterilebilir.

ISI ENERJİSİ

Cisimlerin sıcaklıkları yüzünden sahip olduğu enerjidir. Sıcaklığı yüksek ya da düşük bütün maddelerin ısı enerjisi vardır. Örnek verecek olursak: ampul, elektrik sobası, jeotermal enerji, ısıtıcılar

ELEKTRİK ENERJİSİ

Bu enerji türü bu sitedeki ana başlıklardan birini oluşturur. Cisimlerin elektrik yükleri sebebiyle sahip oldukları enerjidir.

IŞIK ENERJİSİ

Bu enerji türü karanlık bir odayı aydınlatabilecek bir enerji türüdür. Zaten adı üstünde. Yanan odun, ampul, Güneş, lamba vb. şeyler bir şekilde sahip oldukları enerjinin bir kısmını ışık enerjisine çevirir.

KİMYASAL ENERJİ

Maddelerin kimyasal reaksiyonlarda bulunması sonucu ortaya çıkar. Yanma, Yakma ve benzeri olaylar bir enerji sonucu olur ve onlar da bir enerji açığa çıkarır.

NÜKLEER ENERJİ

Fisyon veya füzyon sonucu meydana gelir. Nükleer santrallerden bu şekilde elektrik elde eder.

EK 20. Devam

SES ENERJİSİ

Sesin enerjisi olduğunu nasıl anlayabiliriz? Şu örnekle açıklanabilir: Camın kırılması. Hani o yüksek şiddetteki çıgııkların kırdığı camları anımsayın. Bunlar sesin enerjisi yüzündendir. Zilin kinetik enerjisi ses ve biraz da ısı enerjisine dönüşür. Yani kol zile vurdukça sesin çıkması enerji dönüşümüdür.

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

Daha önce de bahsettiğimiz gibi hiçbir enerji kaybolmaz. Sadece dönüşüm sonucu başka bir enerji türü olur. Yani, evrendeki enerji toplamı değişmez.

İlk örneğimiz hidroelektrik santrali.

Nehirlerden gelen suyun kinetik enerjisi barajda potansiyel enerjiye dönüşür. Bu potansiyel enerji kapaklardan akarak doğrusal hareketle bir kinetik enerjiye dönüşür. Buradan da türbin görevi devralır. O doğrusal hareketi dairesel harekete çevirir; ama hâlen kinetik enerjidir. Jeneratör türbinden aldığı bu enerjiyi elektrik enerjisine çevirir ve trafolarla gönderir. Bundan sonra uzun bir yolculuk sonrası evinize gelen elektrik fırınlarda ısı enerjisine, saç kurutma makinelerinde ısı enerjisine ve kinetik enerjiye, ampulde ise ışık enerjisine dönüşür. Böylece 5 kademe atlattmış olan kinetik enerji sonunda bizim yararımıza çalışmış olur.

ARABANIN ANI FREN YAPMASI

Bu hidroelektrik santralinin işleyişinden daha basittir; ama sonuç olarak enerji dönüşümü olduğu için yazmak istedim.

Arabadaki yakıtın yanması (kimyasal enerji) basınç yaratarak pistonu aşağı iter ve bu enerjisini (kinetik, doğrusal) krank miline iletir. Krank mili aldığı bu enerjiyi doğrusaldan dairesel hareketle çevirir ve tekerleklere iletir. Tekerlek aldığı bu dairesel hareketi doğrusal harekete çevirir ve araba hareket etmeye başlar. Hızlandıktan sonra sürücü önüne bir şey çıkınca durmaya kalarsa arabanın hareketi yavaşlar, yani kinetik enerjisi de azalır. Bu enerji kaybolmaz, sadece ses ve ısı enerjisine dönüşür. Fren balatalarının disklere sürtmesi sonucu ses ile ısı ve lastiğin sürtünmesi sonucu da yine ısı ortaya çıkar.

POTANSİYEL ENERJİ

Potansiyel enerji belli bir yükseklik ya da gerginliği olancisimlerin sahip olduğu enerji türüdür. Biz aşağıda sadece yükseklik bahsini işleyeceğiz. Yüksekliği olan her şeyin potansiyel enerjisi de vardır. Bu enerji gerektiğinde kullanılarak başka enerjilere dönüşebilir (örneğin bir kitabı yüksekte tutarken bırakırsak potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.)

POTANSİYEL ENERJİYİ HESAPLAMA

Potansiyel enerji 3 şeye bağlıdır: cismin kütlesi, cismin yerden yüksekliği ve yerçekimi. Bunların hepsiyle doğru orantılıdır, yani biri arttığında potansiyel enerji de artar. Yukarıda verilen bilgilere de dayanarak potansiyel enerjinin fomülünü vermek istiyorum. Hatırlarsanız Enerjiyi "E", potansiyel enerjiyi de "EP" olarak gösteriyorduk.

$$EP = \text{kütle} \times \text{yerçekimi} \times \text{yükseklik yani } EP = m \times g \times h$$

KINETİK ENERJİ

Bir cismin kinetik enerjisinin 0'dan büyük olması bize o cismin hareket ettiğini anlatır. Yani kinetik enerji sadece hareketlilerde mevcuttur ve bu enerjiyi "cismin hareket ettiği için sahip olduğu enerji" diye tanımlarız. Bu enerji elektrik üretimde kullanılabilir.

KINETİK ENERJİYİ HESAPLAMA Kinetik enerji, potansiyel enerjiden farklı olarak 2 şeye bağlıdır: cismin kütlesi ve cismin hızı. Bunların ikisiyle de doğru orantılıdır. Kinetik enerjinin fomülü şu şekildedir. Hatırlarsanız Enerjiyi "E", kinetik enerjiyi de "EK" olarak gösteriyorduk.

$$EK = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

YENİLENEBİLİR ve YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI



YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI :

Bir yandan kullanılırken bir yandan da yenisi oluştuğu için tükenmeyen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir. Yenilenebilir enerjinin; tesisler, hayvanlar ve insanlar tarafından kalıcı olarak tüketilmesi mümkün değildir.

Yenilenebilir enerli kaynakları kendi içinde 6'ya ayrılır.

A) Rüzgar Enerjisi:

Rüzgar enerjisi; doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir güç olup kaynağı güneştir. Güneşin dünyaya gönderdiği enerjinin %1-2 gibi küçük bir miktarı rüzgar enerjisine dönüşmektedir. Güneşin, yer yüzeyini ve atmosferi homojen ısıtmamasının bir sonucu olarak ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkından dolayı hava akımı oluşur.

EK 21. Devam

- ▶ Rüzgar enerjisi uygulamalarının ilk yatırım maliyetinin yüksek, kapasite faktörlerinin düşük oluşu ve değişken enerji üretimi gibi dezavantajları yanında üstünlükleri genel olarak şöyle sıralanabilir;
- ▶ Atmosferde bol ve serbest olarak bulunur.
- ▶ Yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır, çevre dostudur.
- ▶ Kaynağı güvenilirdir, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur.
- ▶ Maliyeti günümüz güç santralleriyle rekabet edebilecek düzeye gelmiştir.
- ▶ Bakım ve işletme maliyetleri düşüktür.
- ▶ İstihdam yaratır.
- ▶ Hammaddesi tamamıyla yerlidir, dışa bağımlılık yaratmaz.
- ▶ Teknolojisinin tesisi ve işletilmesi göreceli olarak basittir.
- ▶ İşletmeye alınması kısa bir sürede gerçekleşebilir.



► **B) Güneş Enerjisi:**

- Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile (hidrojen gazının helyuma dönüşmesi) açığa çıkan ışınım enerjisidir. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, yaklaşık olarak 1370 W/m^2 değerindedir, ancak yeryüzüne ulaşan miktarı atmosferden dolayı $0-1100 \text{ W/m}^2$ değerleri arasında değişim gösterir.
- Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir.





Justify Text

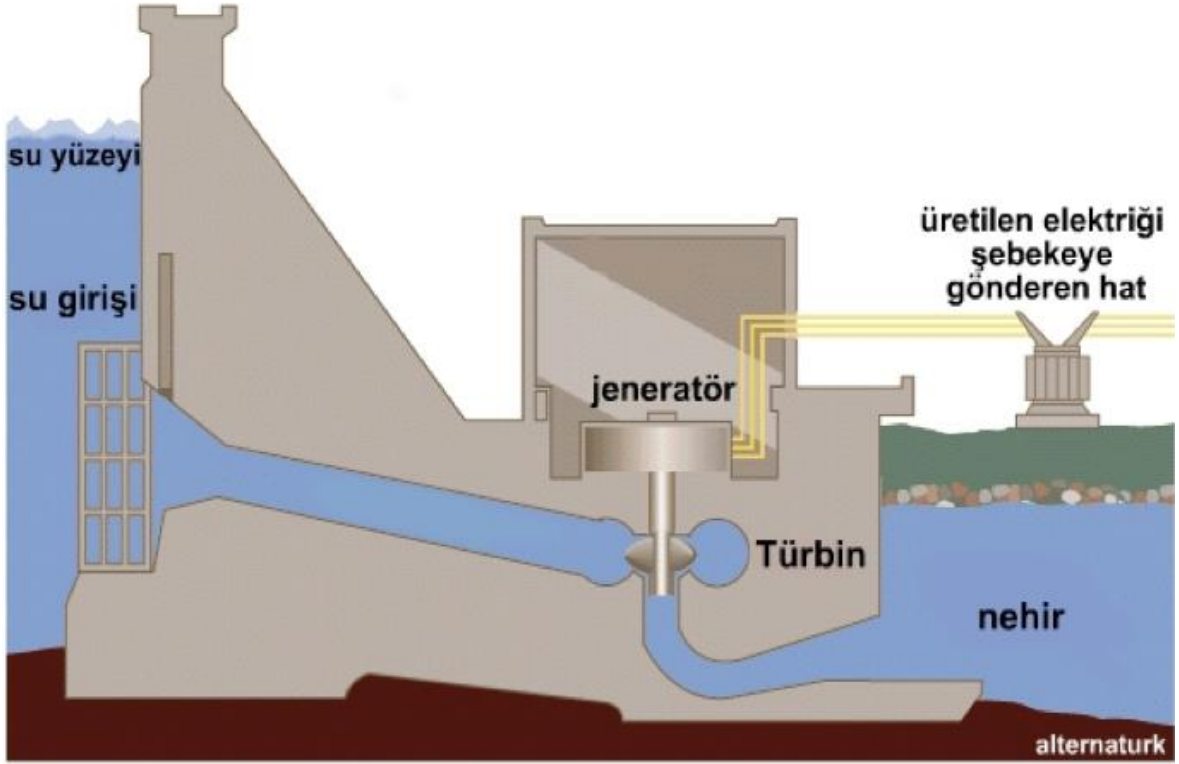
C) Hidroelektrik Enerjisi:

- ▶ Barajlar bir akarsuyun enerjisini elektrik enerjisine çevirmeye olanak sağlayan bir yapı çeşididir. Akarsuyun enerjisinden elektrik üretebilir ya da akarsuyun yolunu kesip onu üretime ihtiyaç olacağı zamana kadar baraj gölünde depolayabilirler, çünkü elektriği kullanmanın en verimli yolu onu üretildiği anda tüketmektir. Barajlar aslında bir ya da birden fazla dev jeneratör içerirler.

Barajlarda tam olarak bu prensiple, ancak daha komplike ve verimli mekanizmalarla çalışır. Tellerde bir yerine binlerce sarım vardır ve çevirme gücünü ise su değirmenlerine benzer bir mekanizma ile türbinlerden akan su sağlar. Akan su türbinleri çevirir ve türbinler şaftı döndürür, şaft jeneratör içerisindeki armatürü çevirir ve jeneratörün çıkışı şehir şebekelerine elektrik sağlar.

EK 21. Devam

HİDROLİK SANTRAL



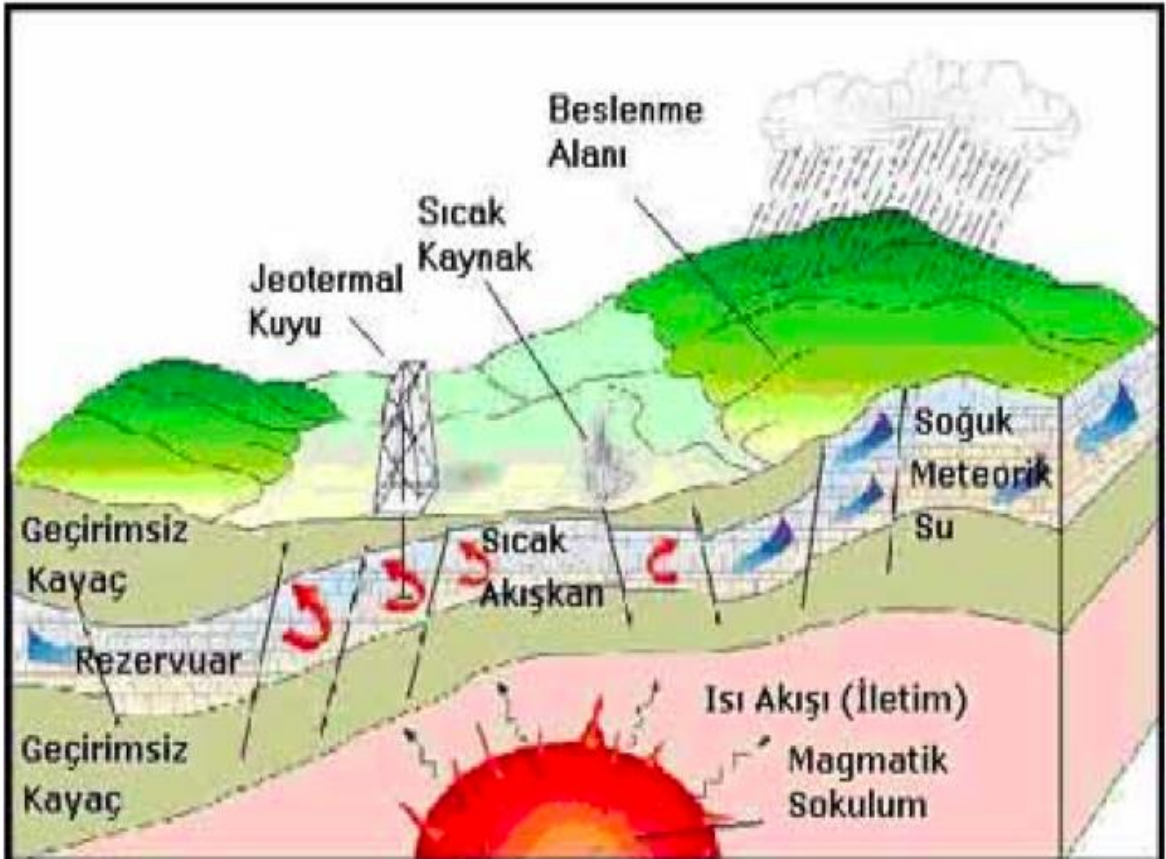
EK 21. Devam

► D) Jeotermal Enerji :

- **Jeotermal** (jeo-yer, termal-ısı anlamına gelir) yerka buğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. **Jeotermal enerji** de bu jeotermal kaynaklardan ve bunların oluşturduğu enerjiden doğrudan veya dolaylı yollardan faydalanmayı kapsamaktadır. Jeotermal enerji yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli ve yeşil bir enerji türüdür.

Jeotermal kaynaklar ile;

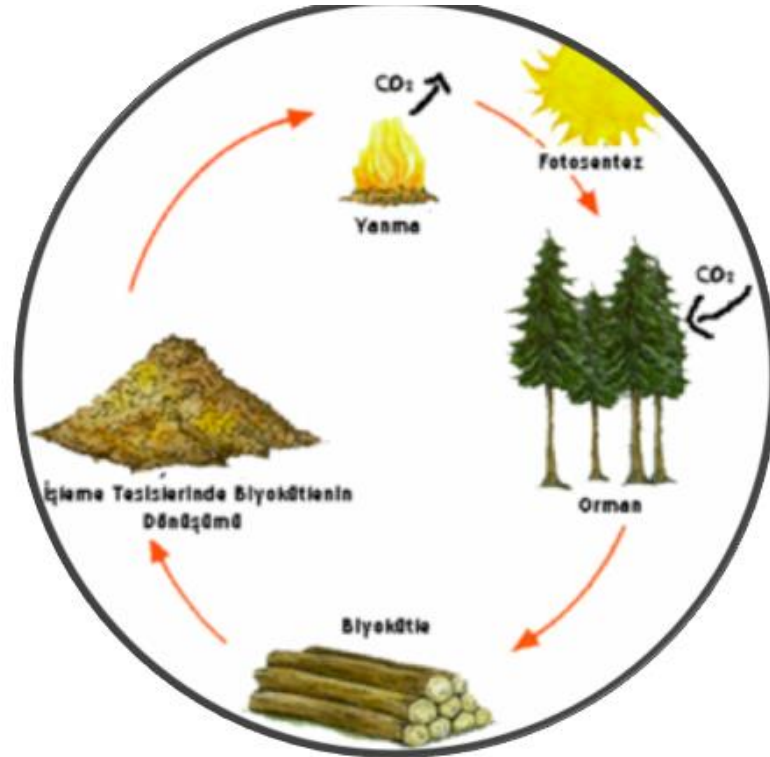
- Elektrik enerjisi üretimi,
- **Merkezi ısıtma**, **merkezi soğutma**, **sera** ısıtması vb. ısıtma/soğutma uygulamaları,
- Proses ısısı temini, kurutma işlemleri gibi endüstriyel amaçlı kullanımlar,
- **Karbondiyoksit**, **gübre**, **lityum**, **ağır su**, **hidrojen** gibi kimyasal maddelerin ve minerallerin üretimi,
- **Termal turizm**'de **kaplıca** amaçlı kullanım,
- Düşük sıcaklıklarda (30 °C'ye kadar) **kültür balıkçılığı**,
- Mineraller içeren içme suyu üretimi,
- gibi uygulama ve değerlendirme alanlarında kullanımlar gerçekleştirilmektedir.



E) Biyokütle enerjisi:

- ▶ Fosil yakıtlarla aynı miktarda karbondioksit üretir fakat her yeni büyüyen bitkiyle üretilen bu karbondioksit atmosferden atılır. Yani net karbondioksit salınımı bitkiler biyokütle enerjisi için kullanılmak üzere yenilenip büyütüldüğü sürece sıfır olarak kalacaktır.

Hızlı büyüyen ağaçlar gibi biyokütle alanında kullanılmak için yetiştirilen bitkilere biyokütle hammaddesi denir. Biyokütle kullanımı tarım alanından elde edilen kar payını da arttırır.



F) Hidrojen Enerjisi :

- ▶ Güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeye vermiş olduğu ısının yakıtı hidrojen olup, evrenin temel enerji kaynağıdır. Hidrojen bilinen tüm yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahiptir. 1 kg hidrojen 2,1 kg doğal gaz veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Ancak birim enerji başına hacmi yüksektir.
- ▶ Isı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda kullanımı temiz ve kolay olan hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere atılan ürün sadece su ve/veya su buharı olmaktadır. Hidrojen petrol yakıtlarına göre ortalama %33 daha verimli bir yakıttır. Hidrojenden enerji elde edilmesi esnasında su buharı dışında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi söz konusu değildir. Araştırmalar, mevcut koşullarda hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olduğunu ve yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanımının hidrojen üretiminde maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlı olacağını göstermektedir.



YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

Yer kabuğunun milyonlarca yıl önceki hareketleri sırasında ormanlar , içindeki diğer canlılarla birlikte yer kabuğu içine sıkışıp kalmıştır. Orada yüksek basınç ve sıcaklık altında, milyonlarca yıl süren değişimlerle fosilleşerek taş kömürüne, petrole ve doğal gaza dönüşmüştür . Bu nedenle taş kömürü, petrol ve doğal gaza ortak bir adla fosil yakıt denilmektedir. Bir fosil yakıtın oluşumu milyonlarca yıl sürdüğü için bu tür yakıtların yeniden oluşmasını beklemek de milyonlarca yıl sürecektir. Bu nedenle kolayca yeniden oluşamayacak olan fosil yakıt kaynakları , **yenilenemez enerli kaynaklar** olarak adlandırılmıştır.

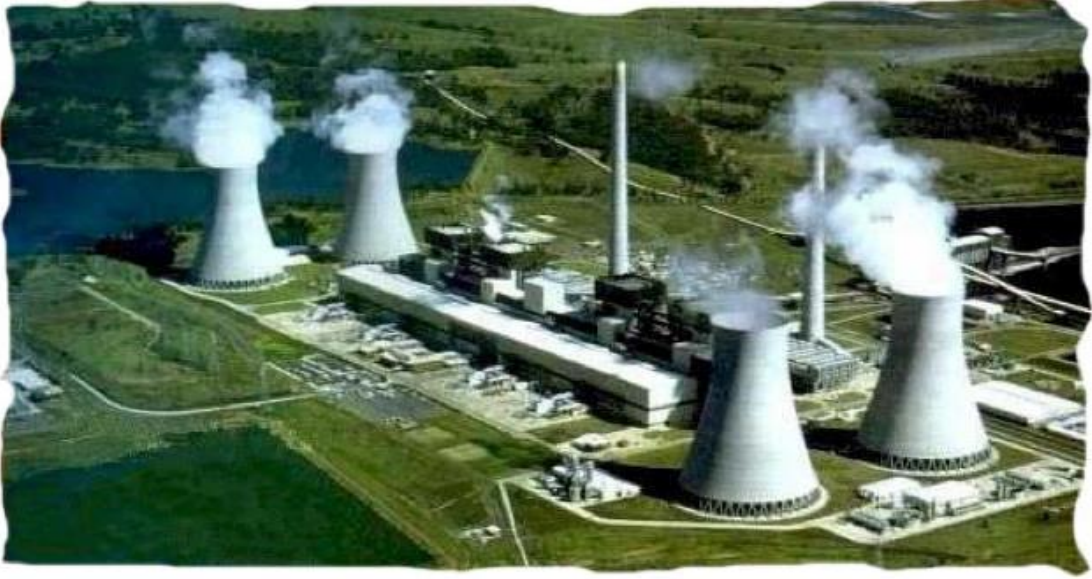
► A) Fosil Yakıtlar :

Kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar en çok termik santrallerde elektrik enerjisi üretmek için kullanılmaktadır. Günlük hayatta kullandığımız benzin, mazot, LPG, plastik, naftalin, boya, teflon gibi maddeler petrol kaynaklıdır. Kömür, petrol, doğalgaz gibi binlerce yılda oluşmuş fosil yakıtlar insanlığın gelişmesi ile hızla azalırken atıkları ile hava su ve toprak kirliliğine yol açar. Fosil yakıtlardaki karbon yanma tepkimeleri ile atmosferde CO_2 ve CO bileşiklerinin birikmesine neden olur. Bu gazların havada çok fazla birikmesi sera etkisine ve küresel ısınmaya neden olması açısından oldukça tehlikelidir.



► **B) Nükleer Enerji :**

Uranyum, plütonyum gibi radyoaktif elementlerin çekirdeklerindeki proton ve nötronları tutan enerjinin ortaya çıkarılması esasına dayanır. Dünyadaki elektriğin %20 si nükleer santrallerde üretilir. Nükleer santraller Dünyanı pek çok yerinde bulunmasının yanında atmosferin kirlenmesine sebep olur. Nükleer enerji santrallerinde elektrik ucuzdur fakat santralin maliyeti oldukça pahalıdır.



Fosil Yakıtların Üstünlükleri :

1) Doğada hazır bulduklarından üretim gerektirmez, yalnızca arama , çıkarma ,işleme ve taşıma çalışmaları gerektirir.

2) Fosil yakıtların elde ediliş maliyetleri diğer enerli kaynaklarına göre çok düşüktür.

3) Fosil yakıtların kilogram başına verdikleri ısı çok yüksektir.

Fosil Yakıtların Olumsuzlukları :

1) Fosil yakıtlar hava kirliliğinin baş etkenidir.

2) Çok tüketilmeleri nedeniyle fosil yakıtlar çevreyi tehlikeli bir biçimde etkilemektedir.

3) Hava kirliliği,atmosferin yapısını bozmakta ve bu da iklimlerde olumsuz değişikliklere neden olmaktadır.

4) Bitki örtüsü olumsuz yönde etkilenmekte ve sonucunda besin kaynakları azalmaktadır.

Decrease Indent

Yenilenebilir Enerjinin Üstünlükleri :

1) Yenilenebilir enerjiler tükenmezdir. (Güneşin şu anki durumunu 5 milyar yıl daha sürdüreceğini tahmin ediyorlar.)

2)Çevre kirliliği yaratmazlar.

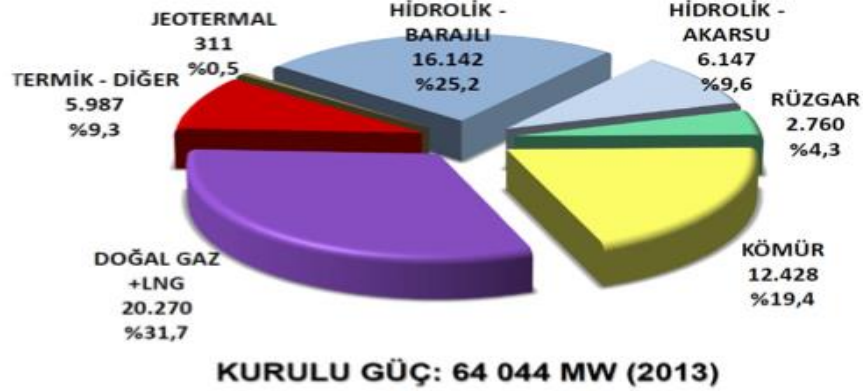
3)Kolay elde edilirler.

4)Tükenmez oluşları nedeniyle uzun vadede ucuz oldukları söylenebilir.

5)Hayvanlara , bitkilere zarar vermezler.

Türkiye'de Enerjiler

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ KURULU GÜCÜ (31.12.2013)



Kaynak: TEİAŞ, 07.02.2014

Türkiye için büyümek ve güçlü bir ekonomiye sahip olmak yaşamsal bir öneme sahiptir. Büyümek için sanayileşmeye, sanayileşme için ucuz, temiz ve kesintisiz enerjiye, enerji için ise finans, teknoloji ve insan kaynağına ihtiyacımız bulunmaktadır.

Günümüzde ise enerji kaynaklarının giderek kıtlaşması ve fiyatlarının yükselmesi, evle ilgili faaliyetlerin yürütülmesinde aileleri ekonomik yönden olumsuz olarak etkilerken, toplumsal kaynakların sürdürülebilirliğini de sınırlandırmaktadır. Bu nedenle ailelerin bu araçları satın alırken ve kullanırken bazı tasarruf noktalarına dikkat etmeleri gerekmektedir. **Enerji tasarrufu** bir zorunluluk haline gelmiş durumdadır.

EK 21. Devam



Erdil Yaşaroğlu © www.komikaze.net

BENİ DİNLEDİĞİNİZ
İÇİN TEŞEKKÜR
EDERİM 😊

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

SU ENERJİSİ

Temel olarak nehirlere karışan yağmur suyu ya da eriyen kar, su enerjisine dönüştürülebilir. Buna en iyi örnek barajlardır. Su toplama havzalarında bırakılan su akar ve türbinleri döndürür, bu türbinlere bağlı olan jeneratörlerle elektrik üretir. Baraj inşa edildikten sonra, hidroelektrik enerjisi, maliyeti düşük olan bir enerji yöntemidir ve çevre kirliliğine neden olmaz. Ancak yakın doğal ortam ya da çevrede yaşayanlar üzerindeki etkileri açısından eleştirilebilir.

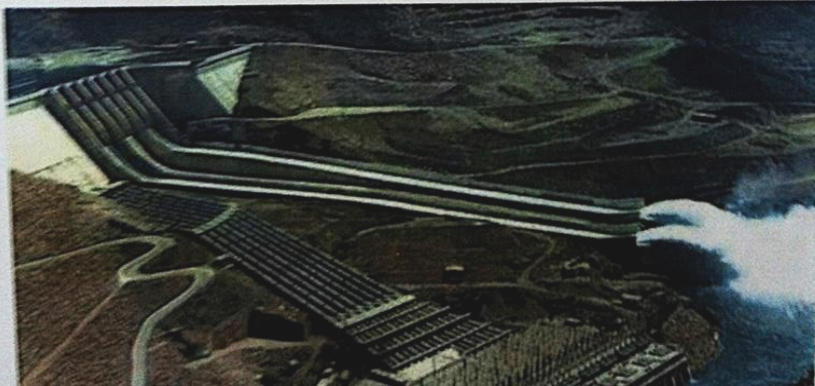
2003 yılında, hidroelektrik enerjisi sayesinde dünyanın enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 16'sı karşılanıyordu. Norveç, enerji ihtiyacının yüzde 99'unu hidroelektrik santrallerden karşılıyor. Türkiye ise, sahip olduğu hidroelektrik enerji potansiyelini yeterince değerlendiremiyor. Türkiye'de enerji üreten 138 adet hidroelektrik santrali (HES) bulunuyor. 13 bin MW (megawatt) kurulu güce sahip bu santraller Türkiye'nin kullandığı enerjinin sadece yüzde 25.1'lik kısmını karşılayabiliyorlar. 2006 yılında mevcut HES'lerden elde edilen enerjinin miktarı ise 44.2 milyar KWs (kilovatsaat) olarak hesaplanıyor.

AVANTAJLAR

- Kirlilik yaratmaz.
- Pik Enerji ihtiyacında çok hızlı devreye girer.
- Acil Durumlarda hızla devreden çıkarılabilir.
- Doğal kaynaklar kullanılır dışa bağımlı değildir.
- Yapılan yatırım sadece enerji için değil sulama-teskin amaçlı kullanılabilir.

DEZAVANTAJLAR

- Yatırım Maliyetleri fazladır.
- Toplam İnşaat süresi uzundur.
- Yağışlara bağlı olumsuz etkilenmesi söz konusudur.



RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgâr enerjisi, fosil yakıtlara nazaran elektriğin birimi başına daha pahalıya gelse de, hidro elektriğin ardından en verimli ikinci yenilenebilir enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisinde başı Avrupa çekiyor. Rüzgâr türbinleri kule şeklinde ve genellikle iki ya da üç kanatlıdır. Çapı metrelerce olabilir, kirlilik yaratmaz ve monte etmesi kolaydır. Kıyıda ya da açıkta bulunabilir ancak üretim rüzgâra bağlıdır. Bazıları rüzgâr türbinlerini, manzarayı bozduğu ve gürültü kirliliği çıkarttığı gerekçesiyle eleştirir. Bu sebeple yerleşim merkezlerinde kurulmaması gerekir.

Türkiye'nin enerji üretiminde en az yararlandığı yerli kaynağı rüzgârdır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyelini belirlemek ve yatırımcılara 'yol göstermek' için Elektrik İşleri Etüt İdaresi'ne (EİE) Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası'nı (REPA) hazırlattı. Bu çalışma verilerine göre Türkiye'de rüzgâr enerjisi kurulu gücü 67 MW'tır. EİE İdaresinin hazırladığı rapora göre ise 50 bin MW'lık rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olan Türkiye'de inşası devam eden 400 MW kapasiteye sahip 10 santral var.

AVANTAJLAR

Kararlı, güvenilir, sürekli bir kaynaktır.

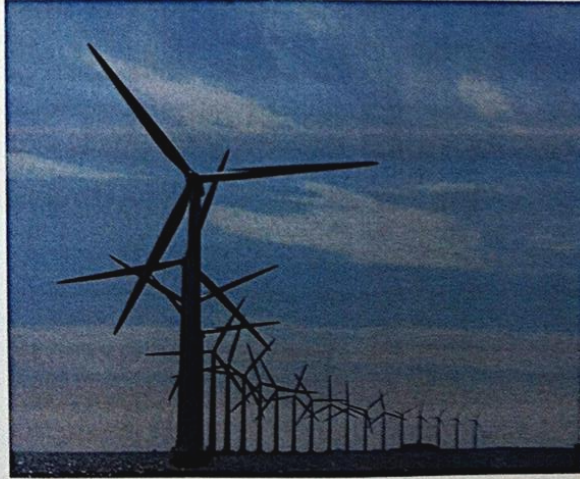
Dışa bağımlı değildir.

Gelişen teknoloji ile birlikte enerji birim maliyetleri düşmektedir.

DEZAVANTAJLAR

Türbin için Geniş alanlar isteyebilirler Tek bir türbin için 700-1000 m²/MW. Rüzgar tarlalarının birim güç başına toplam gereksinimi ise 150-200 katı kadardır. Türbinlerin kapladığı alan bunun %1-1.2 kadar olduğundan bu alanlar yinede tarım amaçlı kullanılabilir.

Görsel ve estetik olarak olumsuzdur. Gürültüdüürler ve kuş ölümlerine neden olur, radyo ve TV alıcılarında parazitlenme yaparlar. Bu nedenle İngiltere başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde büyük rüzgâr türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içine ve çok yakınlara kurulması yasaklanmıştır.



GÜNEŞ ENERJİSİ

Tüm yenilenebilir enerji türleri (gelgit enerjisi ve jeotermal hariç) ve fosil yakıt enerjisi güneşten kaynaklanır. Güneş yeryüzüne saatte 100.000.000.000.000 kW enerji gönderir. Başka deyişle yeryüzü, 10 üzeri 18 watt kadar güç kazanır. Tükenmez bir güç kaynağı olan Güneş'ten, bir saniyede Dünya'ya gelen enerji Türkiye'nin enerji üretiminin bin 700 katıdır. Türkiye, 110 gün gibi yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahip olmasına rağmen bu potansiyeli yeterince değerlendiremiyor.

Ülkemizde Güneş enerjisi en çok su ısıtmada kullanılır. Kurulu olan Güneş kolektörü miktarı, yapılan son tahminlere göre 2.5-3 milyon m civarındadır. Çoğu Akdeniz ve Ege Bölgelerinde kullanılmakta olan bu sistemlerden yılda 120 bin TEP (ton eşdeğer petrol) ısı enerjisi üretilmektedir.

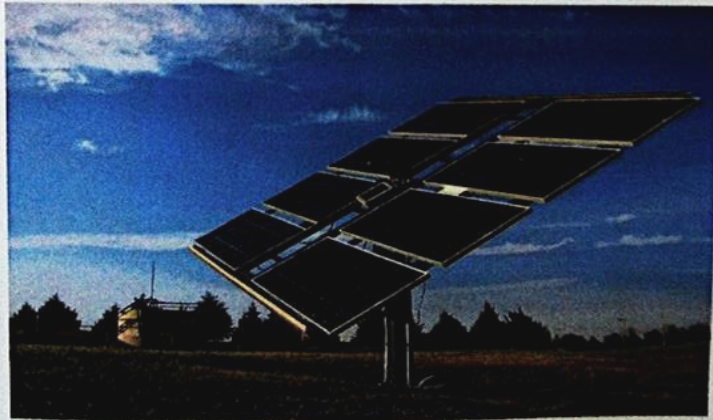
Güneş'ten elektrik enerjisi üretimi ise, yenilenebilir enerji kaynakları arasında maliyeti belki de en yüksek olanıdır. Yerel amaçlı kullanım dışında ekonomik bir yöntem olmasa da maliyeti giderek düşmeye başlamıştır. Üstelik sistem bir kez kurulduktan sonra enerji kaynağından bedava yararlanılmaktadır. Fotovoltaik (PV) hücreler yardımıyla gün ışığı doğrudan elektriğe çevrilir. Fotovoltaik paneller, pek çok ülkede ev ve işyerlerinin çatılarına monte edilebilmektedir. Başta Almanya ve ABD olmak üzere, pek çok ülkede de daha büyük ölçekte daha geniş kitlelerin kullanımına uygun sistemler inşa edilmektedir.

AVANTAJLAR

- Doğrudan güneş enerjisini kullanır.
- Doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önler.
- Çevre değerlerini korur, Çevreye verilen zararları en aza indirir.
- Doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanır.
- Ekonomiktir.
- Dışa bağımlı değildir.

DEZAVANTAJLAR

- Kurulum maliyeti fazladır.



JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji kaynakları sıcaklığa bağlı olarak başta elektrik üretimi olmak üzere, ağırlıklı olarak ısıtım (konut, sera, termal tesis ısıtması), endüstriyel uygulamalar, termal turizm-tedavi ve kültür balıkçılığında kullanılmaktadır. Jeotermal enerjisinde, Dünya'nın kilometrelerce altındaki merkezinde, erimiş kayalardan oluşan magmadan gelen ısı kullanılır. Bu ısı ya kuyular açılarak ya da yüzeye yakın yerlerdeki su kaynakları veya kayalardan elde edilir. Dünyada tüketilen enerjinin sadece yüzde 0.4'ü bu yolla elde ediliyor. Örneğin İzlanda'da sıcak jeotermal sular, ısıtma amacıyla kullanılmak amacıyla doğrudan binalara pompalanır. Jeotermal enerji doğrudan ya da dolaylı olarak ABD, Filipinler, İtalya, Meksika, Endonezya, Japonya ve Yeni Zelanda gibi pek çok ülkede kullanılıyor.

Türkiye, Dünya'da jeotermal zenginliği ile yedinci sırada yer almasına rağmen bu enerji kaynağımız da yeterince değerlendirilememektedir. Türkiye'de bilinen 1000 dolayında sıcak su ve mineralli su kaynağı ile jeotermal kuyu mevcuttur. Sıcaklığı 40°C'nin üzerinde olan jeotermal sahaların sayısı ise 170'dir. Bunların 11 tanesi yüksek sıcaklık saha olup konvansiyonel olarak elektrik üretimine uygundur. Türkiye'de elektrik üretimine uygun jeotermal alanlardan sadece Denizli-Kızıldere Sahasında 20 MW gücünde santral kurulmuş olup 12 MW elektrik üretimi yapılmaktadır.

AVANTAJLAR

Çevre dostudur. Suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymaz
Doğal kaynaklar kullanılır, dışa bağımlı değildir.

DEZAVANTAJLAR

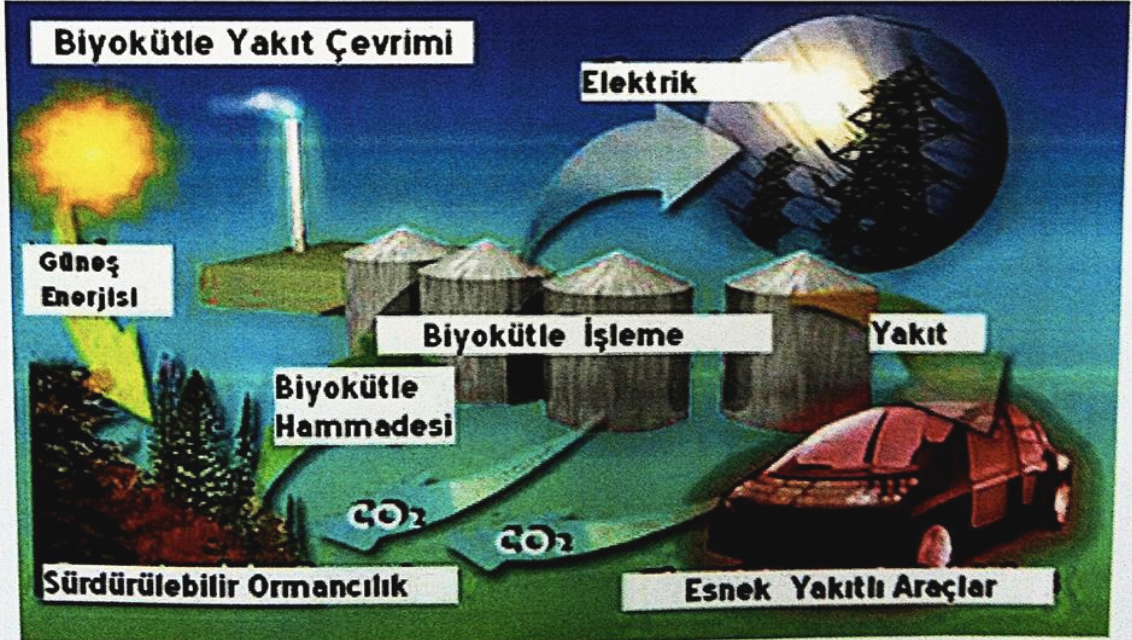
Yapılarında bulunan hidrojen sülfür ve karbondioksit gibi gazların açığa çıkması nedeniyle reenjeksiyon gereklidir.



BIYOKÜTLE ENERJİSİ

Biyokütle, fosilleşmemiş organik maddeler için kullanılan bir terimdir. Bitkilerden elde edilen madde, başka maddelere, kimyasallara, yakıta ve enerjiye dönüştürülebilir. Bazı türleri, sanayide faal biçimde kullanılabilir: örneğin tohum, şeker ve sebze yağından ya da bunların karışımından elde edilmiş bio yakıtların kullanıldığı otomobiller son yıllarda gittikçe artıyor. Biyokütle yenilenebilir, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, çevre dostu, elektrik üretilen, taşıtlar için yakıt elde edilebilen stratejik bir enerji kaynağıdır.

Biyokütle doğrudan yakılarak veya çeşitli süreçlerle yakıt kalitesi artırılıp, mevcut yakıtlara eşdeğer özelliklerde alternatif biyoyakıtlar (kolay taşınabilir, depolanabilir ve kullanılabilir yakıtlar) elde edilerek enerji teknolojisinde değerlendirilmektedir. Biyokütleden; fiziksel süreçler (boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon ve briketleme) ve dönüşüm süreçleri (biyokimyasal ve termokimyasal süreçler) ile yakıt elde edilmektedir.



OKYANUS ENERJİSİ

Derin okyanus sularıyla Güneşin ısıttığı yüzey suyu arasındaki sıcaklık farkını kullanarak elektrik üretmek mümkündür. Bir tahmine göre, okyanuslardan gelen güneş enerjisinin yüzde 0,1'inden azı, ABD'nin günlük enerji tüketiminin 20 katından fazlasını sağlayabilir. Ancak, bu teknolojinin kullanımı için daha fazla yol kat edilmesi gereklidir. Okyanuslar iki çeşit enerji üretmek için kullanılabilirler. Birincisi güneşin ısısından yararlanan termal enerji, ikincisi ise dalgalardan ve gelgitlerden yararlanan mekanik enerjidir.

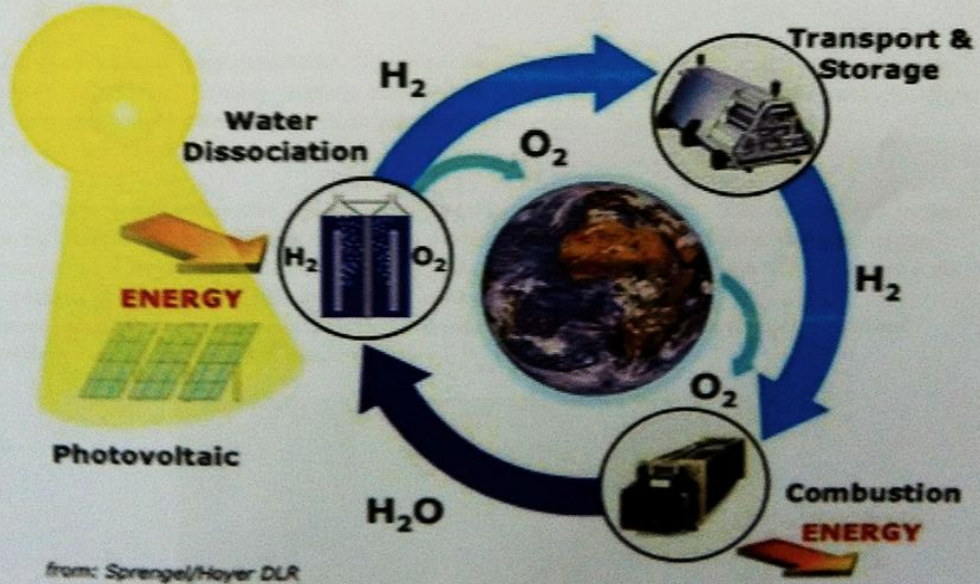
Dünyanın %70'lik bölümünü kaplayan okyanuslar aynı zamanda dünyanın en büyük güneş toplayıcılarını da oluştururlar.

Güneş ışınları okyanusların yüzeyindeki suyu, derindeki sulara göre çok daha fazla ısıtır. Bu sıcaklık farkı bir termal enerji oluşturur. Oluşan bu enerjinin küçük bir bölümü dünyanın enerji ihtiyacını karşılamaya yeterlidir.



HİDROJEN ENERJİSİ

Hidrojen 1500'lü yıllarda keşfedilmiş, 1700'lü yıllarda yanabilme özelliğinin farkına varılmış, evrenin en basit ve en çok bulunan elementi olup, renksiz, kokusuz, havadan 14.4 kez daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Başlıca enerji kaynakları arasında kabul edilmese de, hidrojen gelecek için umut vaat eden bir yakittir. Hidrojen gazı, enerjiyi taşıyan, bereketli ve çevre kirliliğine yol açmayan bir gazdır. Ne var ki, günümüzde hidrojenin su ya da fosil yakıtlarda elde edilebilmesi için çok fazla elektrik enerjisinin harcanması gerekir. Ayrıca hidrojen gazının saklanması ve taşınması da güçtür. Bununla birlikte, günlük veya mevsimlik periyotlarda oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması günümüz için de geçerli bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bu tarzda depolanan enerjinin yaygın olarak kullanılabilmesi -örneğin toplu taşıma araçları için yakıt pileine dayalı otomotiv teknolojilerinin geliştirilmesine bağlıdır.



YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

FOSİL YAKITLAR

Fosil yakıtlar, mineral yakıtlar olarak da bilinir, hidrokarbon içeren kömür, petrol ve doğal gaz gibi doğal enerji kaynaklarıdır.

Hâlihazırda dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıtların rezervleri hızla tükenmektedir. Bu yüzyılın ikinci yarısında petrol ve doğalgaz gibi bazı fosil yakıtların rezervlerinin sonuna gelineceği tahmin edildiğinden, bütün enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Enerji ihtiyacının sürekli arttığı ama kaynakların gittikçe azaldığı dünyada, enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak için çok çeşitli programlar uygulanmaktadır.

Hem enerji hem de taşımacılık sektörlerinde kullanılan fosil yakıtlar, atmosfere dağılan ve iklim değişikliğine yol açan en önemli sera gazlarından biri olan CO₂'nin de başlıca kaynağıdır.

Kömür: Karbondioksit atımı için yüksek bir ceza olmadıkça, önemli bir kaynak olmaya devam edecektir. Gelişmekte olan ülkelerin (Hindistan, Çin, Endonezya, ...) çoğundaki bolluğu, geniş desteği, çeşitlendirilebilmesi, güç üretimindeki ekonomisi, kömürün ana değerleridir. Karbonun olumsuz etkisi, daha temiz kömür teknolojilerinin kullanımını hızlandırabilir, eğer bu teknolojiler, yaygın olarak benimsenir ve uygulanırsa büyük oranda var olan kömürlü elektrik santrallerinin önemi azalmayacaktır.

n %22'si doğalgaza dayanmaktadır. İşyerleri ve evler ısınma amacıyla çok yoğun miktarda doğalgaz kullanırlar. Isınma, toplam doğalgaz kullanımında %75 gibi bir orana sahiptir. Bunun yanı sıra elektrik üretiminde de doğalgaz kullanılmaktadır. Fakat %10-15 gibi düşük oranlarda kalmaktadır.

Petrol: Değeri çok yüksektir, çünkü oldukça az bulunan bir yakıttır. Yüz milyonlarca yıldan bu yana denizlerde yaşayan ya da suların denizlere sürüklediği bitki kalıntılarının, uygun şartlar altında toprağın üstünde başkalaşmasıyla oluşur. Gelecek bir kaç 10 yıl boyunca da, petrokimya ve taşımacılık sektörlerindeki rolünü elinde tutacaktır. Gelecek 30 yılda petrol türevli yakıtların önemi devam etmekle beraber, petrol kökenli yakıtların rezerv durumu tablodaki gibidir.



NÜKLEER ENERJİ

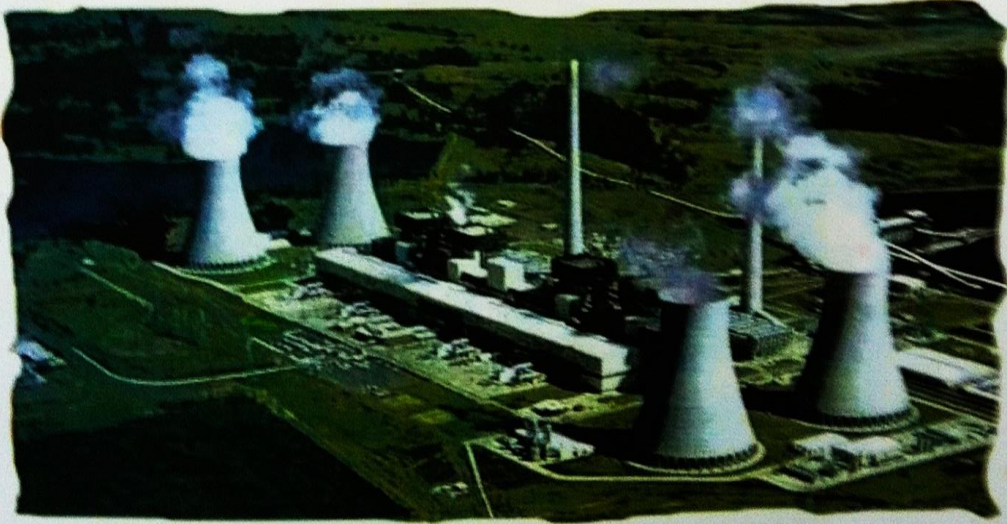
Nükleer enerji, atomun çekirdeğinden elde edilen bir enerji türüdür. Kütlenin enerjiye dönüşümünü ifade eden, Albert Einstein'a ait olan $E=mc^2$ formülü ile ilişkilidir.

Bununla beraber, kütle-enerji denklemi, tepkimenin nasıl oluştuğunu açıklamaz, bunu daha doğru olarak nükleer kuvvetler yapar. Nükleer enerjiyi zorlanmış olarak ortaya çıkarmak ve diğer enerji tiplerine dönüştürmek için nükleer reaktörler kullanılır.

Nükleer enerji, üç nükleer reaksiyondan biri ile oluşur:

1. Füzyon: Atomik parçacıkların birleşme reaksiyonu.
2. Fisyon: Atom çekirdeğinin zorlanmış olarak parçalanması.
3. Yarılanma: Çekirdeğin parçalanarak daha kararlı hale geçmesi. Doğal (yavaş) fisyon (çekirdek parçalanması) olarak da tanımlanabilir.

Ağır radyoaktif maddelerin, dışarıdan nötron bombardımanına tutularak daha küçük atomlara parçalanması olayına fisyon, hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları meydana getirdiği nükleer tepkimelere ise füzyon tepkimesi denir. Füzyon tepkimeleriyle fisyon tepkimelerinden daha fazla enerji elde edilir. Güneş patlamaları füzyon'a, nükleer santrallerde kullanılan tepkimeler, atom bombası teknolojisi gibi faaliyetler de fisyon örnek olarak gösterilebilir.



ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji, bir cisim ya da sistemin iş yapabilme kapasitesidir ve değişik formlarda karşımıza çıkar: Isı enerjisi, ışık (radyant enerji), mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi. Enerji kaynakları genelde yenilenebilir ve tükenebilir (veya yenilenemeyen) olmak üzere iki grup altında toplanırlar. Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen enerjidir. Örneğin güneş enerjisi, güneşten gelir ve elektriğe veya ısı enerjisine dönüştürülebilir. Rüzgâr enerjisi, yerküreden gelen jeotermal enerji, bitkilerden üretilen biokütle ve sudan elde edilen hidrojen de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir. Tükenebilir enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Bunlar genelde, petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardır. Bu tür enerjiler, yaşamları milyonlarca yıl önce sona ermiş bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların fosillerinden kaynaklanmaktadır.



EK 23. BAL Öğretmeninin Enerji Kaynakları ile İlgili Kaynak Kitaptan Taratmış Olduğu ve Sınıfta Sunumunu Gerçekleştirmiş Olduğu Döküman

Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları genel olarak ikiye ayrılır.

1. Yenilenebilir enerji kaynakları
2. Yenilenemez enerji kaynakları

Kullanıldıkça rezervleri tükenen kaynaklara **yenilenemez enerji** kaynakları, rezervleri tükenmeyen kaynaklara ise **yenilenebilir enerji** kaynakları denir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

1. Su
2. Rüzgar
3. Güneş
4. Jeotermal
5. Biyo (Organik) Yakıt
6. Okyanus
 - a) Dalga
 - b) Gelgit
7. Hidrojen

Yenilenemez Enerji Kaynakları

1. Fosil Yakıtlar
 - a) Kömür
 - b) Petrol
 - c) Doğal Gaz
2. Nükleer Madde

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

1. Su Enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında su geliyor. Temel olarak nehirlerle karışan yağmur suyu ya da eriyen kar, su enerjisine dönüştürülebilir. Buna en iyi örnek barajlardır. Su toplama havzalarında biriken su akıtılarak türbinleri döndürür, bu türbinlere bağlı olan jeneratörler de elektrik üretir. Baraj inşa edildikten sonra, hidroelektrik enerjisi, maliyeti düşük olan bir enerji yöntemidir.

Çevre kirliliğine neden olmaz. Ancak yakın doğal ortam ya da çevrede yaşayanlar üzerindeki etkileri açısından eleştirilebilir. 2003 yılında, hidroelektrik enerjisi sayesinde Dünya'nın enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 16'sı karşılanıyordu. Norveç, enerji ihtiyacının yüzde 99'unu hidroelektrik santrallerden karşılamaktadır.



2. Rüzgar Enerjisi

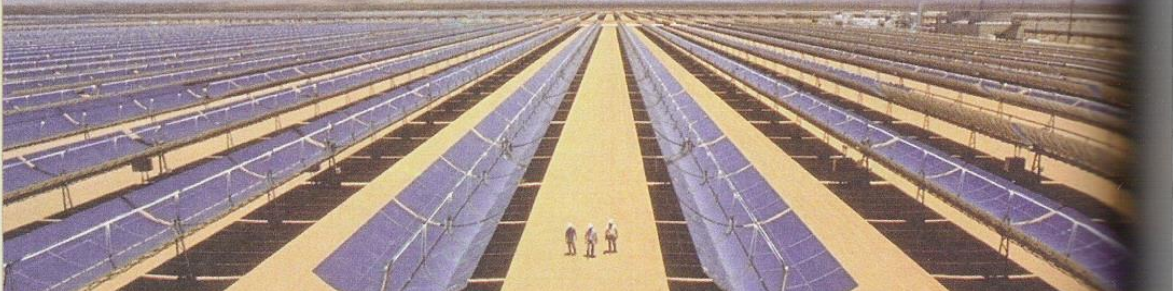
Rüzgarlar da tükenmez ve temiz enerji kaynaklarıdır. Rüzgar enerjisi ile dönen resimdeki pervaneler yaklaşık 50 metre çapındadır. Bu pervaneler yerden yaklaşık 50 metre yükseklikte dönerler. Pervaneler doğrudan jeneratörü döndüren türbinlere bağlıdır. Bir rüzgar jeneratörü yaklaşık 300 konutun enerji ihtiyacını karşılayabilir. Bir santralde bunlardan en az 100 tanesinin kullanılıyor olması fosil bazlı ya da nükleer santrallerin o oranda az kullanılması anlamına gelir.

Rüzgar enerjisi kurulum için bir maliyet gerekirse de kurulması diğer santrallere göre çok ekonomiktir. Çevreye hiçbir zararı yoktur. Tek dezavantajı yeryüzünün her bölgesine ya da rüzgar alan her yere kurulamamasıdır. Rüzgar türbinindeki pervaneleri sürekli döndürebilecek şiddette rüzgar alan bölgelere ancak kurulabilmektedir. Türkiye'nin rüzgar haritası incelendiğinde ülkemizin önemli bir bölümünün kullanılabilir rüzgar aldığı görülür.

3. Güneş Enerjisi

Sera etkisine yol açan gazlar üretip kirlilik oluşturmayan, temiz, yenilenebilir enerji kaynağıdır. Fotovoltaik (PV) hücreler yardımıyla gün ışığı doğrudan elektriğe çevrilir. Fotovoltaik paneller, pek çok ülkede ev ve işyerlerinin çatılarına monte edilebilmektedir. Ayrıca Güneş enerjisi ile çalışan araçlar üretilmektedir. Başta Almanya ve ABD olmak üzere, pek çok ülkede de daha büyük ölçekte daha geniş kitlelerin kullanımına uygun sistemler inşa edilmektedir.

Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında maliyeti belki de en yüksek olanıdır. Yerel amaçlı kullanım dışında ekonomik bir yöntem olmasa da maliyeti giderek düşmeye başlamış durumdadır. Üstelik, sistem bir kez kurulduğunda, enerji kaynağından bedava yararlanılabilmektedir. Alternatif olarak gün ışığı doğrudan suyun ısıtılmasında kullanılmaktadır.



4. Jeotermal Enerji

Enerjiye bu kadar ihtiyaç duyduğumuz bir zamanda aslında çok büyük bir enerji kaynağının üzerinde oturmaktayız. Yerkürenin merkezine doğru her 33 metrede sıcaklığın 1 °C arttığını göz önünde bulundurursak yalnızca 3 km sonra sıcaklığın, suyun kaynama sıcaklığına ulaştığını hesaplayabiliriz. 100 km sonra ise sıcaklık yaklaşık 1000 °C'ye ulaşır. Yerkürenin yarıçapının 6400 km olduğunu düşünürsek Dünyamızın ne kadar büyük ve tükenmez bir enerji kaynağı olduğunu anlarız. Yerkürenin ürettiği bu enerjiye jeotermal enerji denir. Bu enerjinin kaynağı Dünya'nın merkezinde devam etmekte olan nükleer reaksiyonlardır.

Yerkürenin merkezine doğru inildikçe artan sıcaklık kayaların bile erimesine neden olur. Bu kısımlarda bulunan erimiş hâldeki kaya tabakasına mağma denir. Mağma tabakası yerkabuğunun kırıklarına denk geldiğinde yeryüzüne doğru çıkar. Bazen de yeryüzüne çıkmaları volkanik hareketler sırasında olur. Yeryüzüne çıkamaları bile yeryüzü yakınlarındaki kayaların ısınmasına neden olurlar.



Türkiye, dünyanın önemli kuşaklarından olan Alp-Himalaya jeotermal kuşağında bulunması nedeniyle jeotermal açıdan zengin ülkeler arasındadır. Türkiye jeotermal potansiyeli bakımından Avrupa'nın 1. Dünyanın 7. ülkesi konumundadır. Türkiye'deki bazı jeotermal sahalarda yaklaşık 5 yıldan beri elektrik dışı kullanım sürmektedir.

Türkiye'de jeotermal enerji tespitine ve bu enerjinin kullanımına dönük çalışmalar özellikle Ege Bölgesi'nin bazı yerlerinde ilerlemiştir. Düşük sıcaklık ve kabuklaşma özelliğine sahip bir çok saha, konutların ısıtılması amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye'nin jeotermal kaynakları daha çok merkezi ısıtmaya, kaplıca ve turizm maksatlı kullanıma uygundur. Bugün için keşfedilmiş sahalara geliştirilerek, potansiyel belirleme çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir.

Dünya genelinde jeotermal kullanımı; İtalya'da 1904 yılından beri, Kaliforniya'da 48 yıldır jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretilmektedir. 1890'dan beri ABD de ve 1934'den bu yana İzlanda başkentinde jeotermal kaynaklı merkezi ısıtma sistemi bulunmaktadır. Ayrıca, Paris banliyölerinde 85.000 konut jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır.

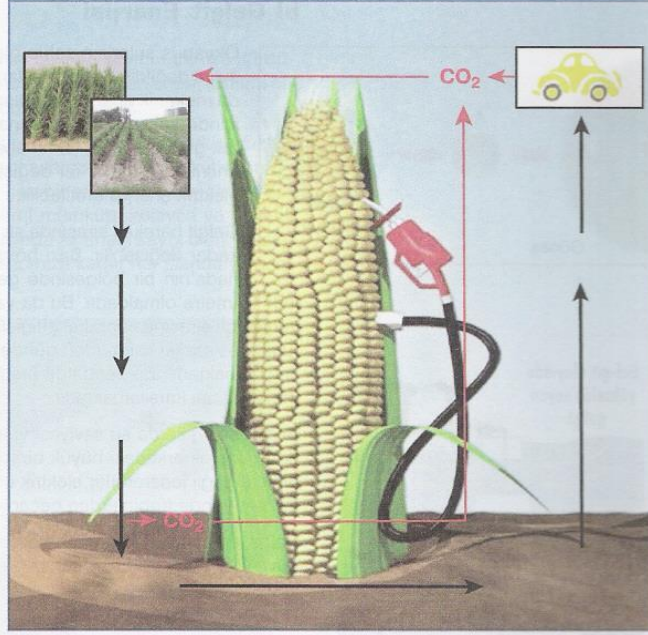
Enerji Kaynakları

5. Biyo (Organik) Madde

Bu terim, yenilenebilir enerji kaynağı olarak fosilleşmemiş organik maddeler için kullanılmaktadır. Bitkilerden elde edilen madde, başka maddelere, kimyasallara, yakıta ve enerjiye dönüştürülebilir.

Bazı türleri, sanayide faal biçimde kullanılmaktadır. Örneğin tohum, şeker ve sebze yağından ya da bunların karışımından elde edilmiş bio yakıtların kullanıldığı otomobiller üretilmektedir.

Günümüzde kolza'dan biyodizel, şeker pancarından biyoetanol ve bitkisel artıklardan da biyoenerji üretilmektedir.



6. Okyanus Enerjisi

a) Dalga Enerjisi

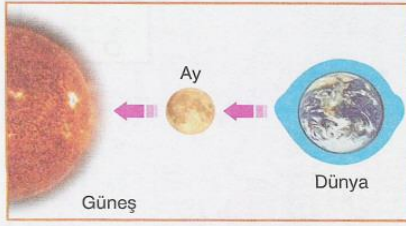
Okyanularda sürekli, sıcaklık değişimlerine bağlı hava akımlarından kaynaklanan rüzgarlar eser. Bu rüzgarların oluşturduğu dalgalar okyanus yüzeyinin hareketli kalmasını sağlar. Yeryüzünün dörtte üçünün denizlerle kaplı olduğu düşünülürse okyanuslardaki dalgaların sahip olduğu mekanik enerjinin ne kadar büyük olduğu anlaşılır.

Alternatif enerji kaynakları arayışı içinde olan bilim adamları da okyanus dalgalarının bu büyük enerjisinin farkındadırlar. Bu konuda yapılan çalışmalarda oldukça verimli sonuçlar da alınmaktadır. Su yüzeyinin sürekli olarak aşağı - yukarı yaptığı periyodik hareketleri değerlendirmeyi temel alan bir çok sistem geliştirilmiştir. Aşağıdaki resimlerde görüldüğü gibi bu tür sistemlerde dalga hareketi sayesinde türbinlerin döndürülmesi ile elektrik enerjisi elde edilebilmektedir.



Enerji Kaynakları

b) Gelgit Enerjisi



Okyanus sularının sahip olduğu enerjiler yalnızca dalga enerjisi ile sınırlı değildir. Gelgit olayları da okyanus sularına çok büyük miktarda mekanik enerji kazandırır. Gelgit olayları okyanus seviyesinin gün içinde yükselip alçalmasına neden olur. Okyanuslarda düzenli olarak günde iki kez tekrarlanan gelgit hareketi aslında çok büyük bir enerji kaynağıdır. Yer değiştiren suyun mekanik enerjisi kullanılarak elektrik enerjisi üretilebilir.

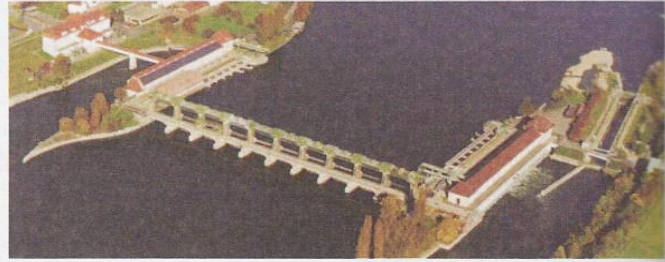
Gelgit hareketi sırasında su seviyesi bazı bölgelerde birkaç metreye kadar değişebilir. Bazı bölgelerde bundan da fazladır. Örneğin Kanada'nın bir bölgesinde gelgit sırasındaki su seviyeleri arasındaki fark 16 metre olmaktadır. Bu da yalnız bu bölgede 14 trilyon kilogram suyun gelgit sırasında hareket ettiği anlamına gelir. Amerika'nın kuzeyinde kurulan, resimdeki santralden günde yaklaşık 10 saat süreyle elektrik üretimi sağlanmaktadır. Bu santralde üretilen elektrik 12000 konutun günlük elektrik ihtiyacını karşılamaktadır.

Bu tür santrallerde su seviyesi yükselirken su, santralin altındaki türbinlerden geçerek arkadaki büyük bir havuzda hapsolür. Bu geçiş sırasında türbinlere bağlı jeneratörler elektrik üretir. Su seviyesi düşerken ise su, bu sefer ters yönde türbinlerden geçerken yine elektrik üretimi sağlamış olur.

Dalga enerjisinden yararlanma çevreye hiçbir zararlı etkisi olmaması yönüyle çok avantajlıdır. Ancak bu santraller Dünya'nın yalnızca belirli bölgelerinde kurulabildiklerinden yaygın olarak kullanılamamaktadır. Bu amaçla kurulmuş sınırlı sayıda santral bulunmaktadır.



Gel - git enerjisi ile çalışan jeneratörlerde deniz suyunun yükselmesi ve alçalması sırasında gelip giden sular jeneratörün türbinlerini döndürür.



Örnek 27



Çözüm

Kullanıldıkça rezervleri tükenen kaynaklara yenilenemez enerji kaynakları, rezervleri tükenmeyen kaynağa ise yenilenebilir enerji kaynakları denir.

Termik santrallerde, fosil yakıtlar kullanılır. Dünya'da bu yakıtlar hızla tükenmektedir. Nükleer enerji santralinde uranyum kullanılır. Bu da Dünya'da çok az miktarda bulunmaktadır.

Barajlardaki su, atmosferdeki rüzgâr, Güneş enerjisi yenilenebilir enerjilerdendir.

Cevap D

Yukarıda verilen resimlerin hangilerinde kullanılan kaynak yenilenebilir enerji kaynağıdır?

- A) Yalnız II B) I ve V C) III ve IV
D) II, IV ve V E) I, III ve V

7. Hidrojen Enerjisi

Dünyanın giderek artan enerji gereksinimini çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir olarak sağlayabilecek en ileri teknolojinin hidrojen enerji sistemi olduğu bugün bütün bilim adamlarınca kabul edilmektedir.

Hidrojen enerjisinin insan ve çevre sağlığını tehdit edecek bir etkisi yoktur. Kömür, doğalgaz gibi fosil kaynakların yanı sıra sudan ve biyokütleden de elde edilen hidrojen, enerji kaynağından çok bir enerji taşıyıcısı olarak düşünülmektedir. Hidrojen yerel olarak üretimi mümkün, kolayca ve güvenli olarak her yere taşınabilen, taşınması sırasında az enerji kaybı olan, ulaşım araçlarından ısınmaya, sanayiden mutfaklarımıza kadar her alanda yararlanacağımız bir enerji sistemidir.



Hidrojen içten yanmalı motorlarda doğrudan kullanımının yanı sıra katalitik yüzeylerde alevsiz yanmaya da uygun bir yakıttır.

Ancak Dünyadaki gelişim hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı yakıt pili teknolojisi doğrultusundadır. Uzay çalışmalarında kullanılmaya başlanan yakıt pilleri, son yıllarda özellikle ulaşım sektörü başta olmak üzere sanayi ve hizmet sektörlerinde başarı ile kullanıma sunulmuştur. Yakıt pilleri, taşınabilir bilgisayarlar, cep telefonları gibi mobil uygulamalar için kullanılabilirliği gibi elektrik santralleri için de uygun güç sağlayıcılardır. Yüksek verimlilikleri ve düşük emisyonları nedeniyle, ulaşım sektöründe de geniş kullanım alanı vardır. Hidrojen doğada serbest hâlde bulunmaz, bileşikler halinde bulunur. En çok bilinen bileşiği ise sudur.

Isı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda kullanımı temiz ve kolay olan hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere atılan ürün sadece su ve su buharı olmaktadır. Hidrojen petrol yakıtlarına göre ortalama 1,5 kat daha verimli bir yakıttır. Hidrojenden enerji elde edilmesi esnasında su buharı dışında çevreyi kirlenici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi söz konusu değildir.

Hidrojen gazı farklı yöntemlerle elde edildiği gibi su, Güneş enerjisi veya onun türevleri olarak kabul edilen rüzgar, dalga, ve biyokütle ile de üretilmektedir. Araştırmalar, mevcut koşullarda hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olduğunu ve yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanımının hidrojen üretiminde maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlı olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, günlük veya mevsimlik periyotlarda oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması günümüz için de geçerli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Bu tarzda depolanan enerjinin yaygın olarak kullanılabilmesi örneğin toplu taşıma araçları için yakıt piline dayalı otomotiv teknolojilerinin geliştirilmesine bağlıdır.

Yenilenemez Enerji Kaynakları

Fosil Yakıtlar



Enerji kaynaklarından kömür, petrol ve doğal gaz fosil yakıtlar grubuna girer.

Fosil yakıt olarak adlandırılan petrol, doğalgaz ve kömür, milyonlarca yıl önce yaşamış olan bitki ve hayvan kalıntılarının yeraltındaki kaya katmanlarının arasında sıkışması sonucu yüksek basınç ve sıcaklığın etkisi ile oluşur. Fosil yakıtların temelinde bitki ve hayvan organizmalarında kimyasal olarak depo edilmiş Güneş enerjisi vardır.

Araba kullanırken, işi açarken ya da elektrikli bir araç kullanırken aslında fosil kaynaklı enerjiler kullanmış oluruz. Fosil yakıtları kolaylıkla harcayabilişimize karşın petrolün bir damlasının, doğalgazın bir santimetreküpünün ya da kömürün bir parçasının oluşması milyonlarca yılda olmuştur. Üstelik belki de petrol bu yüzyılın sonu gelmeden tükenecektir.

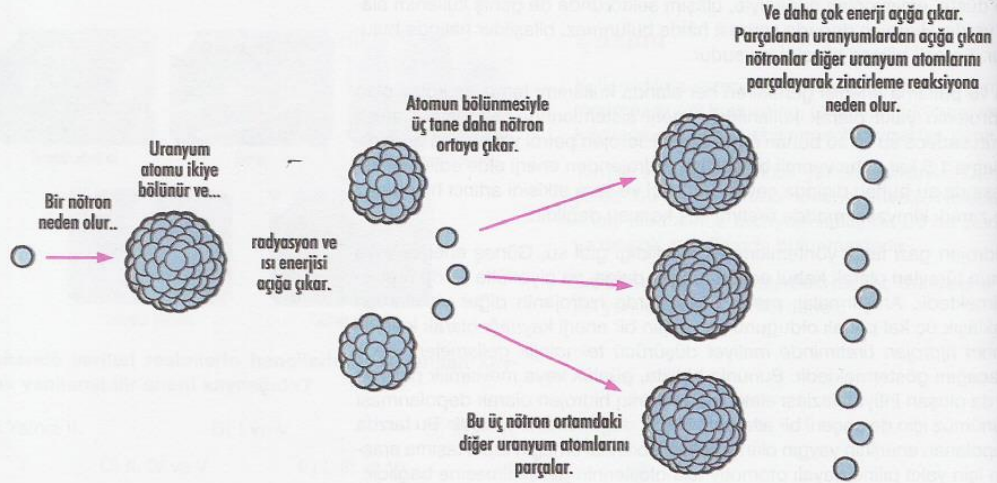
Enerji elde etmek için fosil yakıtların yakılması hava kirliliğine neden olur. Her yıl trilyonlarca kilogramlık atık madde fosil yakıtların yakılması sonucu çevreye yayılmaktadır. Bu atıklar solunum yolu hastalıklarına ve asit yağmurlarına neden olmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların yakılması sonucu açığa çıkan karbondioksit gazı sera etkisi yaparak küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Nükleer Enerji

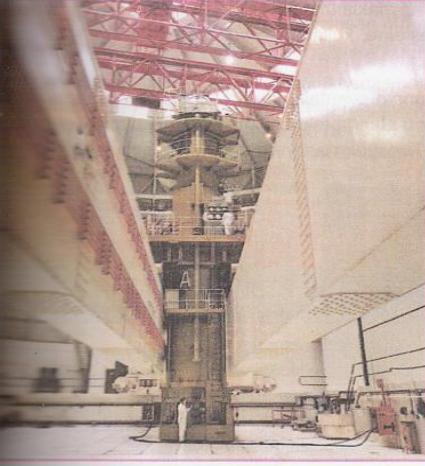
Güneş enerjisi, Güneşin yapısında bulunan helyum atomlarının hidrojen atomuna dönüşmesi sırasında açığa çıkan enerjidir. Nükleer santraller uranyum atomu içinde depo edilmiş enerjiyi açığa çıkarır. Atomlar çok küçüktür. On milyon uranyum atomu ancak bir toplu iğnenin başı kadar yer kaplar. Atomdaki enerji ise atomun merkezindeki çekirdektedir.

Bir uranyum atomunun çekirdeği parçalandığında enerji açığa çıkar. Nükleer enerji kontrol edilmesi çok zor bir enerji türüdür. Çok fazla sayıda uranyum atomu aynı anda parçalanır. Büyük bir patlama demek olan bu durumda enerjinin kontrolü için özel reaktörler yapılır. Reaktörler parçalanma hızını kontrol eder.

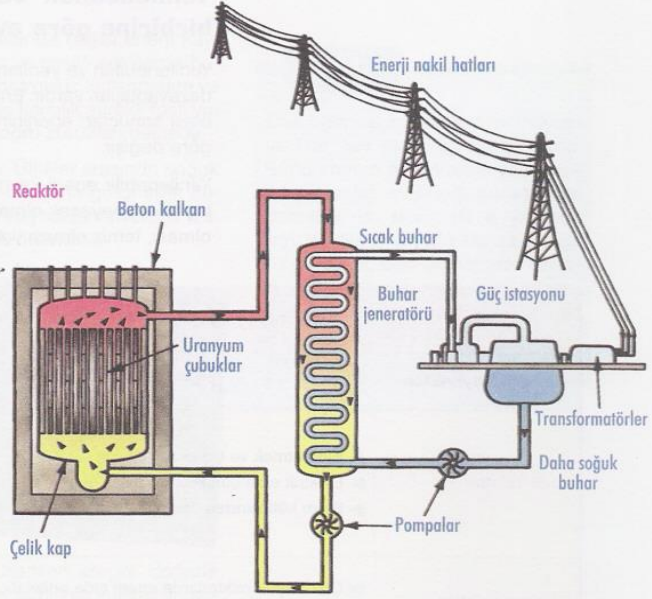
Atomların parçalanması sırasında çok yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerji reaktörlerinin yakıtı olan uranyum çubuklarının çok ısınmasına neden olur. Nükleer santraller bu şekilde çalışır.



Enerji Kaynakları



Nükleer santralde kullanılmış uranyum çubuklarını uzaklaştıran makine görülüyor.



Günümüzde tüm Dünya'da kullanılan enerjinin % 16 sı nükleer santrallerden elde edilmektedir. Nükleer santraller ilk kurulumu oldukça pahalıdır. Ancak kurulduktan sonra harcamaları çok düşüktür. Nükleer santrallerin iki büyük problemi vardır.

Birincisi uranyum kaynakları tükenmektedir. Petrol ve doğal gaz gibi uranyum kaynakları da bir gün tükenir. Bu nedenle bilim insanları uranyumdan başka kaynak türleri ile çalışabilecek nükleer santraller geliştirmeye çalışmaktadır.

İkinci büyük problem ise santrallerden arta kalan nükleer atıklardır. Bir uranyum çubuktan elde edilen enerji, 150 ton kömürün yakılmasıyla elde edilen enerjiye eşittir. Ancak uranyum kullanıldığında arta kalan atık, kömür yandığında arta kalan kül gibi bir atık değildir.

Kullanılmış uranyum çubuklar çok tehlikeli ve radyasyon yayan kimyasallardır. Bunlar güvenli hâle gelene kadar özel bir şekilde muhafaza edilmek zorundadır.

Örnek 28

- I. Jeotermal enerji
- II. Biyokütle enerjisi
- III. Petrol ve kömür
- IV. Gel - git enerjisi
- V. Doğal gaz

Yukarıdaki verilerin kaç tanesi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Çözüm

Yenilenebilir enerji kaynağı, sınırlı sayıda rezervi bulunan, kullanıldıkça sürekli tükenen enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, gel - git enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Doğal gaz, petrol ve kömür yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Yenilenebilir enerji kaynakları çevre kirliliği oluşturan, doğal dengeyi bozucu yan etkileri olan enerji kaynaklarıdır.

Sonuç olarak verilenlerden üç tanesi yenilenebilir, iki tanesi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Cevap B

Enerji Kaynakları

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının birbirine göre avantaj ve dezavantajları

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Enerji kaynaklarının çevreye verebilecekleri zararlar ile olası sonuçlar; enerjinin çeşidine, kullanım koşullarına ve ortam şartlarına göre değişir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları; ucuz ve çevreyi kirliletmemesi, hiç tükenmeyecek olması, bu alanda teknolojinin gelişmiş olması, güvenilir olması, temiz olması, işten kazandırması ve ekonomiye katkı sağlamasıdır.

Enerji Kaynaklarının Olumlu ve Olumsuz Yönleri		
Enerji Kaynakları	Olumlu Yönleri	Olumsuz Yönleri
Fosil Yakıtlar	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elde etmek ve taşımak kolaydır. ▶ Elektrik elde etmek için kullanılabilir. ▶ Birim kütesinden çok miktarda enerji elde edilir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Yenilenemezler ▶ Çevre kirliliğine neden olurlar. ▶ Kaynaklar hızla tükenmektedir. ▶ Maliyetleri sürekli artmaktadır. ▶ Atmosferde sera etkisi yapar.
Nükleer Yakıtlar	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Çok büyük miktarlarda enerji elde edilebilir. ▶ Hava kirliliğine neden olmaz. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Radyoaktif atıklar ortaya çıkar. ▶ Atıkları saklama problemi vardır. ▶ Yenilenemez.
Güneş Enerjisi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sürekli bir enerji kaynağıdır. ▶ Çevre kirliliğine neden olmaz. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kullanım alanı sınırlıdır. ▶ Gece ve bulutlu havalarda kullanılamaz.
Su Enerjisi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Yenilenebilir. ▶ Çevre kirliliğine neden olmaz. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Barajların doğal dengeye zararı vardır. ▶ İrmakların olduğu yerlere kurulabilirler. ▶ Maliyeti yüksektir.
Rüzgar Enerjisi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Yenilenebilir. ▶ Çevre kirliliğine neden olmaz. ▶ Kurulumu ucuzdur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rüzgarlı bölgelerde kurulabilir. ▶ Çevre için görüntü kirliliği yapar.
Jeotermal Enerjisi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Çok miktarlarda enerji elde edilebilir. ▶ Elde edilmesi ucuzdur. ▶ Üretim için küçük araziler yeterlidir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jeotermal kaynakların olduğu yerlerde kullanılabılır. ▶ Oluşan atık sular toprağa zarar verir.
Bioenerji Kaynakları	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Yenilenebilir. ▶ Elde edilmesi ucuzdur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hava kirliliğine neden olur. ▶ Üretim için geniş araziye ihtiyaç vardır.

Günümüzde kullanılan enerjiler, üretim maliyeti, çevreye etkisi, güvenilir olup olmaması, yenilenebilir ya da yenilenemez oluşlarına göre gruplandırılır. Kullanılacak enerji için maliyetinin düşük, çevreye zarar vermeyen, yenilenebilir ve güvenli olması önemlidir. Ülkelerin iklim ve doğal yapıları tercih ettikleri enerji kaynaklarını belirler. Bir çok ülke enerjide dışa bağımlıdır. Örneğin fosil yakıtlar Dünyanın her yerinde yoktur. Belirli ülkelerde vardır. Hidroelektrik santraller ile termik santraller uygun yerlere kurulur. Suyu, kömürü olmayan, doğal gazı bulunmayan yere santral kurmak ekonomik değildir.

Ülkemizde Güneş enerjisinden birçok bölgede yararlanılmakta ve Güneş panelleri kullanılmaktadır. Hidroelektrik enerji kaynakları ise tüm bölgelere yayılmıştır. Rüzgar enerjisinden Marmara ve Ege bölgeleri istifade etmektedir. Karadeniz bölgesi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yetersizdir. Güneydoğu Anadolu bölgesi petrol kaynakları bakımından zengindir.

İŞ-GÜÇ-ENERJİ

İŞ

Günlük yaşamda kullanılan iş kavramı ile fizik biliminde kullanılan iş kavramı bazı durumlarda birbiri ile örtüşmez.

EK 24. Devam



Sırtında çanta taşıyan kadın
çanta üzerinde iş yapmaz.



Masasında ders çalışan
öğrenci iş yapmaz.



Makine yükü yukarı kaldırırken
iş yapar, fakat giderken fiziksel
anlamda iş yapılmaz.



Evdeki dolabı bir miktar iten
adam iş yapar.

Fizikte iş yapmanın iki temel koşulu vardır;

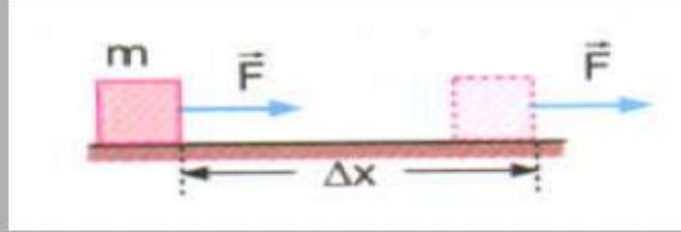
I. Cisme kuvvet uygulamak

II. Uygulanan kuvvet doğrultusunda cismi hareket ettirmek

Bu iki koşul aynı anda sağlanıyorsa fiziksel anlamda iş yapılıyor demektir.



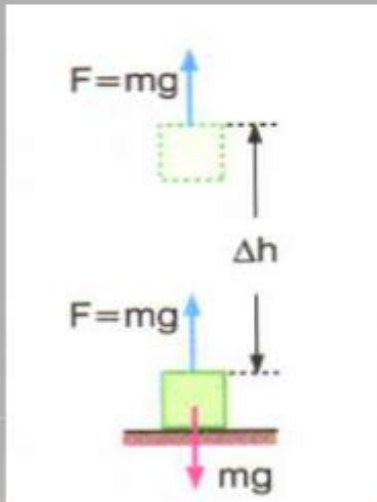
İŞİ NASIL HESAPLARIZ?????



İş = Kuvvet · Yer değiştirme

$$W = F \cdot \Delta x$$

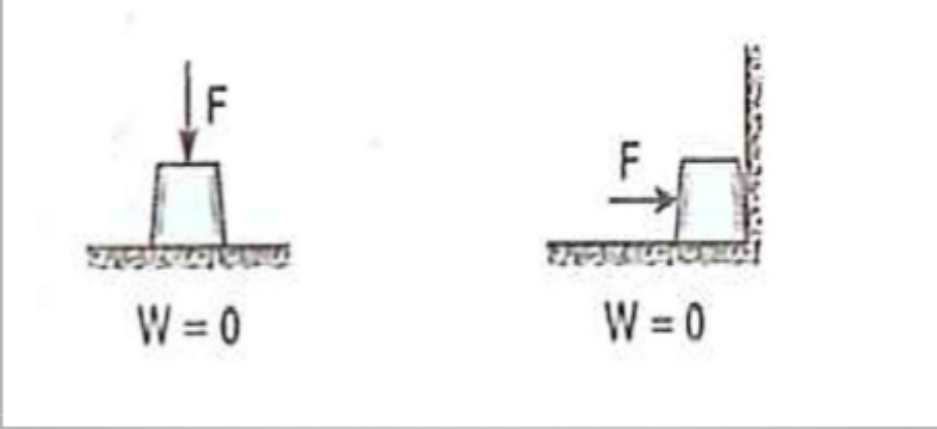
EĞER CİSİM YUKARI ÇEKİLİRSE...



$$W = F \cdot \Delta h$$

$$W = mg \cdot \Delta h$$

PEKİ ŞİMDİ ! ! !

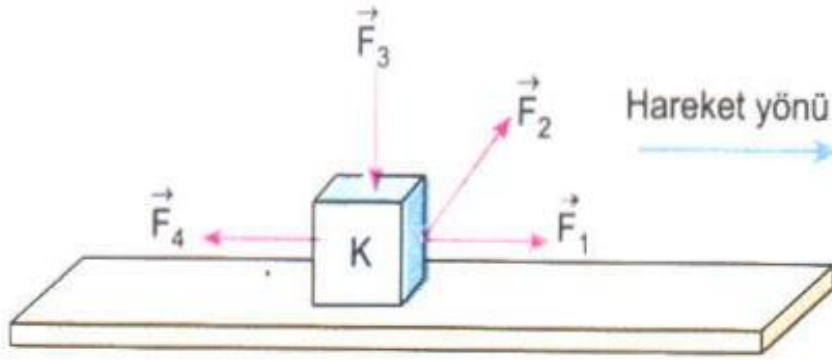


UNUTMA ! ! !

Bir cisim üzerinde konum değişimi yapmayan kuvvetler iş yapmazlar.

HANGİ KUVVETLER İŞ YAPAR???

(ortam sürtünmesiz)



BİRAZ DA YAZALIM

Duran ya da hareket eden bir cisme kuvvet uygulandığında cisim kuvvet doğrultusunda yer değiştiriyorsa kuvvet iş yapıyor demektir.

İş ; kuvvet ile yer değiştirmenin çarpımına eşittir.

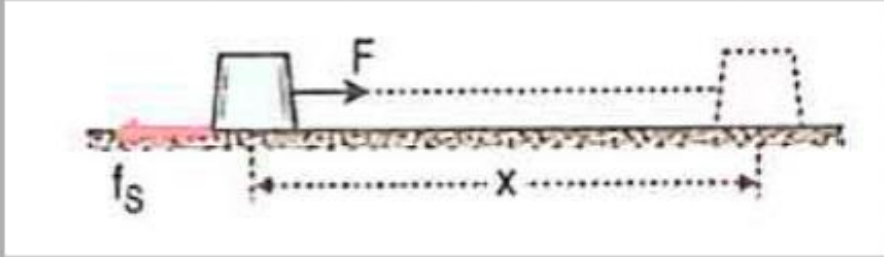
İş = Kuvvet . Yer değiştirme

$$W = F \cdot \Delta x$$

W	F	Δx
İş	Kuvvet	Yer Değiştirme
J	N	m

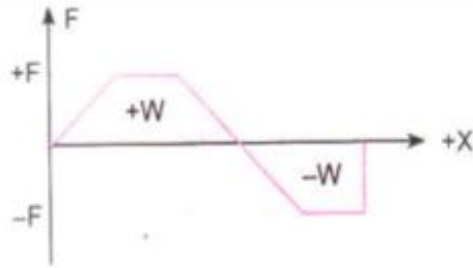
SÜRTÜNME KUVVETİ İŞ YAPAR MI ??

Split text into columns



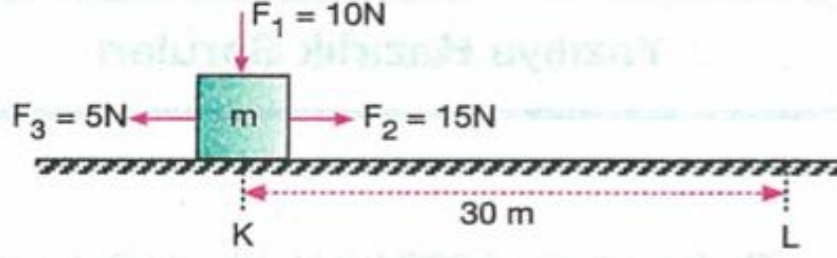
$$W_s = -f_s \cdot \Delta x$$

GRAFİKSİZ OLMAZ :)))



Bir cisim üzerine uygulanan kuvvetin yer değiştirme grafiğinin altında kalan alan yapılan işi (enerjideki değişmeyi) verir.

ÖRNEK-1



K noktasında durmakta olan M kütleli cisim, verilen kuvvetlerin etkisinde L noktasına hareket ettiriliyor.

Buna göre, KL arasında yapılan net iş kaç joule dür? (Ortam sürtünmesizdir.)

ÖRNEK-2



Şekil I ve Şekil II de eşit bölmelenmiş sürtünmesiz düzlemde m , $2m$ kütleli cisimler \vec{F}_1 ve \vec{F}_2 kuvvetleri etkisinde sırasıyla x ve $2x$ kadar yol alıyor.

Buna göre, F_1 ve F_2 kuvvetlerinin yaptıkları işler $\frac{W_1}{W_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Align Text Right

ÖRNEK-3

Kütlesi 50 kg olan çimento çuvalını 5 metre yüksekteki 2. kata çıkarmak isteyen inşaat işçisi kaç joule lük iş yapmıştır? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- A) 250 B) 500 C) 1000 D) 2500 E) 5000

EK 25. İAL'da Öğretmenin Güç Kavramı ile İlgili Hazırladığı Powerpoint Sunusu

GÜÇ

Günlük yaşamda yapılan işlerin bir kısmı insanlar tarafından büyük çoğunluğu ise iş makineleri tarafından yapılmaktadır. İnsan emeğine dayalı işler çok zaman alabilir. İş makineleri ile yapılan işler daha çabuk ve daha ekonomik koşullarda yapılabilir.



Bir işyerinde aynı işi, iki kişinin farklı zamanlarda yapmış olması o kişilerin sahip oldukları kas kuvveti ile ilişkisi yoktur. Bu durumda, işi daha kısa sürede tamamlayan diğerine göre daha güçlüdür denir.

Insert an item such as a text box, slide number, hyperlink, or symbol

Fizikte anlamda **güç**, birim zamanda yapılan iş veya aktarılan enerji olarak tanımlanır.

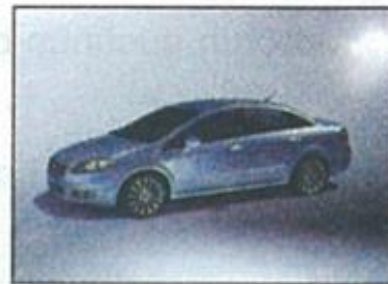
$$\text{Güç} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}} \Rightarrow P = \frac{W}{t}$$

Uluslararası birim sisteminde (SI) güç birimi joule/saniye dir. Güç birimi kısaca watt olarak ifade edilir.

Günümüzde kullanılan diğer güç birimleri;

1 beygir gücü = (1BG) = 736 watt

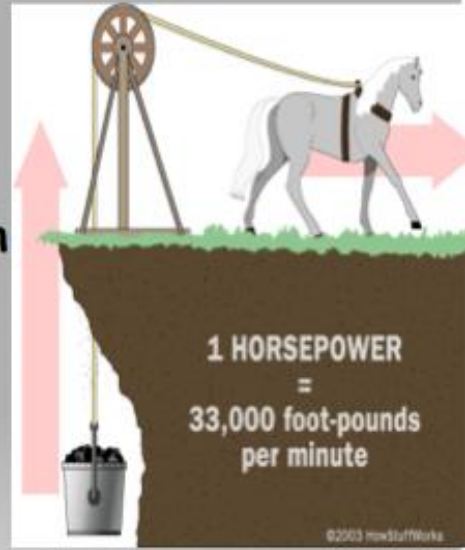
1 kilowatt = 1000 watt dir.

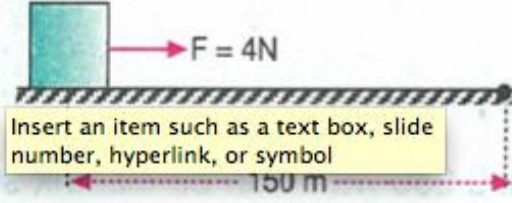


Beygir gücü, İngilizce karşılığı ile HorsePower (HP) kavramını ilk kez 1872 yılında kullanan kişi James Watt'tır. James Watt kim derseniz buharlı makinalar üzerinde çalışan ve onları geliştiren iskoçyalı başarılı bir mucit ve mühendistir.



- Bu mucit geliştirdiği buharlı makinaları pazarlarken müşteriye makinanın gücü hakkında bilgi vermesi gerekiyordu ve o zamanlarda makinalar fazla gelişmemiş olduğu için güç deyince insanların aklına atlar gelmekteydi. James Watt'da bu yolu izledi ve gücün simgesi haline gelen atlar üzerinden işe koyuldu.



ÖRNEK:4

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan cisme uygulanan 4N luk kuvvet cismi 2 dakikada 150 m hareket ettiriyor.

Buna göre, hareket süresince harcanan güç kaç watt tır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

ÖRNEK:5

Bir inşaat vinci 115 kg lık yükü 16 m yüksekliğe sabit hızla 5 saniyede çıkarıyor.

Buna göre, vinç motorunun gücü kaç beygir gücüne eşittir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÖRNEK:6

Gücü 250 watt olan bir elektrik süpürgesi 20 dakika süre ile çalıştırılıyor.

Buna göre, bu süre içinde elektrik süpürgesinin harcadığı enerji kaç kilo joule dür?

- A) 150 B) 300 C) 450 D) 600 E) 900

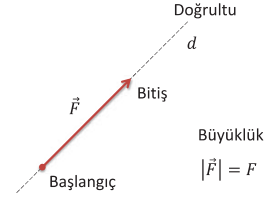
EK 26. ÜAL'da Öğretmenin İş, Sürtünme Kuvveti, Güç, Enerji, Mekanik Enerji, Kinetik Enerji, Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi, İş-Enerji Değişimi ve Verim Kavramları İle İlgili Hazırladığı Powerpoint Sunusu

ENERJİ

- [İş-Güç-Enerji](#)
- [Enerji Dönüşümleri, Enerji Korunumu](#)
- Enerji Kaynakları

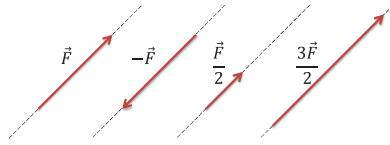
VEKTÖR

Başlangıç, Bitiş, Yön ve doğrultusu olan büyüklük...



VEKTÖR

- Yönü ve büyüklüğü aynı kalmak koşuluyla bir vektör bir yerden bir başka yere taşınabilir.
- Bir vektör skaler bir sayı ile çarpılabilir yada bölünebilir. Sonuçta vektörün büyüklüğü ya da yönü değişebilir fakat doğrultusu değişmez.



İŞ

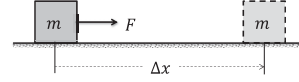
Bir kuvvet etkilediği bir cisme kendi doğrultusunda bir hareket verebiliyorsa o kuvvet iş yapıyor demektir.

Yapılan İş;

- Kuvvetin büyüklüğüne
- Kuvvetin yönüne
- Alınan yolun uzunluğuna bağlıdır

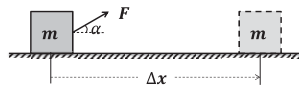
$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$

Uygulanan kuvvet ile kuvvetin etkisiyle aldırılan yol birbirine paralel ise;



İŞ

Uygulanan kuvvet ile kuvvetin etkisiyle aldırılan yol arasında bir açı varsa;



$$W = F\Delta x \cos\alpha$$

İşin birimi enerjinin birimi olan Joule dür.

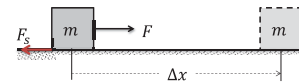
$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Nm}$$

$$1 \text{ Joule} = 1 (\text{kg m}^2/\text{s}^2)$$

İş yönü olmayan skaler bir büyüklüktür.

İŞ

Uygulanan kuvvet ile kuvvet tarafından aldırılan yol aynı yönlü ise yapılan iş pozitif, zıt yönlü ise yapılan iş negatiftir.



$$W_F = +F\Delta x$$

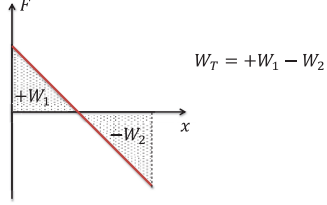
$$W_{F_s} = -F_s\Delta x$$

$$W_T = +F\Delta x - F_s\Delta x$$

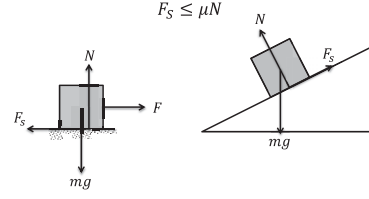
EK 26. Devam

İŞ

Yol boyunca uygulanan kuvvetin büyüklüğü değişiyorsa yapılan iş kuvvet-yol grafiğinin altında kalan alanın hesaplanmasıyla bulunur.



SÜRTÜNME KUVVETİ



Sürtünme kuvvetinin;

- Hareket ettirici bir etkisi yoktur.
- Hareket eden cisimlerin hareketini yavaşlatmayı ve duran cisimlerin hareket etmesini engellemeyi amaçlar.
- Yüzeyin sürtünme katsayısına ve yüzeyin cisme uyguladığı tepki kuvvetiyle doğru orantılıdır.

GÜÇ

Birim zamanda harcanan enerji olarak tanımlanır.

$$P = \frac{W}{t}$$

SI birimi Watt olarak ifade edilir.

$$1 \text{ Watt} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{saniye}}$$

ENERJİ

Var edilemez yada yok edilemez kısaca vazgeçilemez!

- Belirgin bir tanımı yoktur çünkü her yerde değişik türlerde var olabilir.
- Oluşan değişikliklerin tümünde enerji değişiminden söz edilebilir.
- Bir formdan başka bir forma geçebilir. Buna rağmen hiçbir zaman yok olmaz.
- Toplam Enerji her zaman korunur.

MEKANİK ENERJİ

Mekanik Enerji

- İş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır.
- Potansiyel enerji ile Kinetik enerjinin toplamıdır.

$$ME = PE + KE$$

- Her hangi bir sistemde sürtünme yoksa mekanik enerji korunur.
- Sürtünmeye harcanan enerji (W_s) mekanik enerji içinde yer almaz

KİNETİK ENERJİ

Cisimlerin hareketinden dolayı sahip olduğu enerji türüdür.

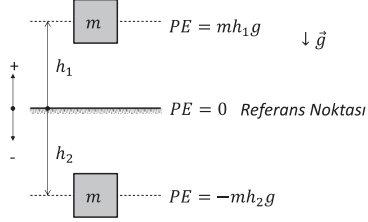


$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

EK 26. Devam

KÜTLE ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ

Çekim kuvvetinin etkisiyle cisimlerin belirlenen bir referans noktasına göre buldukları konumda sahip oldukları enerji türüdür.



İŞ-ENERJİ DEĞİŞİMİ

Yapılan iş kinetik yada potansiyel enerji değişimine eşittir.

$$W = \Delta KE = KE_{son} - KE_{ilk}$$

VERİM

Yapılan işin harcanılan enerjiye oranı olarak tanımlanabilir

$$\eta = \frac{\text{İş}}{\text{Harcanan Enerji}}$$

EK 27. ÜAL'da Öğretmenin İş, Sürtünme Kuvveti, Güç, Enerji, Mekanik Enerji, Kinetik Enerji, Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi, İş-Enerji Değişimi ve Verim Kavramları İle İlgili Hazırladığı Soruların Yer Aldığı Powerpoint Sunusu

ENERJİ (Soru)

- [İş-Güç-Enerji](#)
- [Enerji Dönüşümleri, Enerji Korunumu](#)
- Enerji Kaynakları

Soru 2 Cevap (150 kJ)

Yatay düzlem üzerinde 250 N kuvvet etkisi ile bir cisim sabit hız ile 600 m yol almaktadır. Yapılan iş kaç J dur?

Soru 3 Cevap (600 m)

150 N kuvvet etkisi ile bir cismi yatay düzlem üzerinde sabit hız ile hareket ettirmek için 90000 J iş yapılmaktadır. Cisim tarafından alınan yol kaç m dir?

Soru 4 Cevap (32 N)

Bir kuvvetin etkisi ile cisim yatay düzlem üzerinde sabit hız ile 250 m yol almaktadır. Yapılan iş 8000 J ise uygulanan kuvvet nedir?

Soru 5 Cevap (10 kJ)

Kütlesi 40 kg olan bir cismi sabit hızı ile 25 m yüksekliğe çıkarmak için yapılan iş kaç J dur?

Soru 6 Cevap (1500 W)

Yatay düzlem üzerinde bulunan bir cisme 3 dak süre ile yatay 450 N kuvvet etki ettiğinde cisim sabit hız ile 600 m yol alır. Sarf edilen güç kaç W tır?

Soru 7 Cevap (50 W)

Kütlesi 80 kg olan bir cismi 150 m yüksekliğe 4 dak da çıkarılırsa sarf edilen güç nedir?

Soru 8 Cevap (30 W)

Bir motor 30 dak da 900 kg lık yükü 6 m yüksekliğe çıkarıyor. Motorun tüm gücünü, yükü çıkarmak için harcadığı kabul edilirse motorun gücü nedir?

Soru 9 Cevap (9F)

Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde F kuvvetinin etkisi ile harekete geçen m kütleli bir cisim x yolun sonunda v hız kazanmaktadır. Cisim aynı yolu kat ederek hızı 3v olması için uygulanan kuvvet kaç F olmalıdır?

Soru 10 Cevap (16)

Yerden yükseklikleri farklı olan ve kütleleri m ve 4m olan iki cismin potansiyel enerjileri eşittir. Bu cisimlerin yerleri kendi aralarında değiştirilirse bu cisimlerin potansiyel enerjilerinin oranı nedir?

EK 27. Devam

Soru 11 Cevap (%50)

Uzunluğu 3 m , yüksekliği $0,5\text{ m}$ olan bir eğik düzlemde 120 N luk yükü ancak 40 N luk kuvvetle çekebiliyoruz. Bu durumda eğik düzlemin verimi % kaçtır?

Soru 12 Cevap ($\max(800/3\text{ W}); \min(200/3\text{ W})$)

Yatay düzlem üzerinde bulunan bir cisme 2 dak süre ile yatay 80 N , 40 N ve 20 N olan kuvvetler uygulandığında cisim sabit hız ile 600 m yol almaktadır. Bu durumda uygulanan kuvvetlerin sarf edilebilecek maksimum ve minimum güç kaç W tır?

Soru 13 Cevap (75 W)

Kütlesi 60 kg olan bir cismi sabit hız ile 15 m yüksekliğine 2 dak da çıkarmak için harcanan güç nedir?

Soru 14 Cevap ($\approx 143\text{ W}$)

Bir gücü 350 beygir dir. Bu otobüs 30 dak da kaç J lük enerji harcar.
(1 Beygir gücü = 736 Watt)

Soru 15 Cevap (800 J; %75)

Eğim açısı 37° olan eğik düzlem boyunca kütlesi $m = 5\text{ kg}$ olan bir cisme $F = 40\text{ N}$ büyüklükte kuvvet düzlem boyunca uygulanmaktadır.
Cismi $h = 12\text{ m}$ yüksekliğe çıkarmak için kuvvetin yaptığı iş nedir?
Eğik düzlemin verimi nedir?

Soru 16 Cevap (300 J)

Bir binanın çatısından $h = 15\text{ m}$ yüksekliğinden kütlesi $m = 2\text{ kg}$ olan bir cisim yere düşerse, yerçekimin yaptığı iş nedir?

Soru 17 Cevap (150 N)

Gücü 250 W olan bir motor bir cismi 200 m yol boyunca 2 dak süreyle sabit hızla çekiyor. Buna göre cisme uygulanan kuvvet kaç N dur?

Soru 18 Cevap (200 J)

Bir inşaat işçisi her birinin kütlesi 2 kg olan tuğlalardan 5 tanesini alıp yerden yüksekliği 2 m olan iskeleye koymasını için yer çekim kuvvetine karşı yapacağı iş ne kadar olur?

Soru 19 Cevap (10 s)

Gücü 6000 W olan bir vinç, kütlesi 400 kg olan bir cismi 15 m yüksekliğe kaç saniyede çıkarır?

Soru 20 Cevap (20 m)

Bir vinç 400 kg kütleli bir paketi h yüksekliğine sabit hızla kaldırmaktadır. Vincin bu sırada yaptığı iş 80000 J olduğuna göre, h yüksekliği kaç metredir?

Soru 21 Cevap (216 kJ)

Bir elektrik süpürgesinin gücü 2400 W tır. Süpürge $1,5\text{ dak}$ çalıştığında yaptığı iş ne olur?

Soru 22 Cevap (1 dak)

Yüksekte bulunan bir cismin depoladığı enerji 30000 J olup bu enerjiyi 500 W gücü ile aktarabilir. Kaç dakika süre ile iş yapılır?

EK 27. Devam

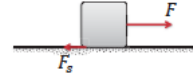
Soru 23 Cevap (675 W)

Yatay düzlem üzerinde bulunan bir cisme yatay $F_1 = 120 N$ ve $F_2 = 60 N$ kuvvetler uygulanmaktadır. Cisim 2 dak da sabit hız ile $x = 450 m$ yol aldığına göre harcanan güç nedir?



Soru 24 Cevap (40 kJ; 20 kJ)

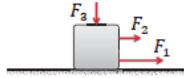
Yatay ve sürtümsüz düzlem üzerinde bulunan bir cisme yatay $F = 160 N$ kuvvet uygulanmaktadır. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme kuvveti $F_s = 80 N$ kuvvet etki etmektedir.



Cisim 250 m yol aldığına göre yapılan iş nedir?
Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedir?

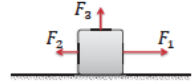
Soru 25 Cevap (400 W; $W_1 = 54 kJ$; $W_2 = 27 kJ$; $W_3 = 0$)

Yatay düzlem üzerinde bulunan bir cisme yatay $F_1 = 60 N$ ve $F_2 = 20 N$ ve dikey $F_3 = 30 N$ kuvvetler uygulanmaktadır. Cisim 3 dak da sabit hız ile $x = 900 m$ yol aldığına göre;
Harcanan güç nedir?
Her kuvvetin yaptığı iş nedir?



Soru 26 Cevap (0)

Yatay düzlem üzerinde bulunan ve kütlesi $m = 5 kg$ olan bir cisme yatay $F_1 = 80 N$ ve $F_2 = 50 N$ ve dikey $F_3 = 20 N$ kuvvetler uygulanmaktadır. Cisim sabit hız ile $x = 400 m$ yol aldığına göre yapılan iş nedir?

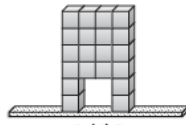


Soru 27 Cevap (10/17)

Şekil-1'deki özdeş küplerden oluşan cismin potansiyel enerjisinin, Şekil-2'deki aynı küplerden oluşan cismin potansiyel enerjine oranı nedir?



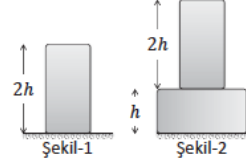
Şekil-1



Şekil-2

Soru 28 Cevap (E/2)

Kütlesi eşit homojen ve birinin uzunluğu diğerinin uzunluğunun iki katı olan iki tuğla yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Sadece bir cisminin Şekil-1'deki gibi düzleme göre potansiyel enerjisi E dir. Bir tuğlanın diğer tuğlanın üzerine Şekil-2'deki gibi yerleştirmek için yapılan iş kaç E dir?

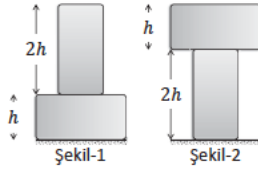


Şekil-1

Şekil-2

Soru 29 Cevap (3E/2)

Kütlesi eşit homojen ve birinin uzunluğu diğerinin uzunluğunun iki katı olan iki tuğla yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisimlerin Şekil-1'deki gibi düzleme göre potansiyel enerjisi E dir.



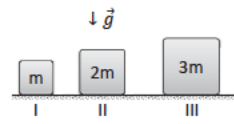
Şekil-1

Şekil-2

Tuğlaların yerlerini değiştirmek için yapılan iş kaç E dir?

Soru 30 Cevap (1/6)

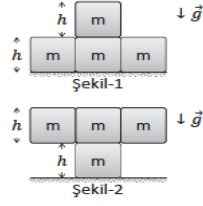
Boyutları eşit ve küp biçimli tuğlalardan I, II, III'nin üzerine koymakla yapılan iş ile III. tuğlayı bunların üzerine koymakla yapılan işe oranı nedir?



EK 27. Devam

Soru 31 Cevap ($2mgh$)

Her birinin kütlesi m olan homojen dört küp Şekil-1 deki konumundan Şekil-2 deki konumuna getiriliyor. Bunun için yapılan iş kaç mgh tır?



Soru 32 Cevap ($24 m$)

$H = 36 m$ yükseklikten serbest bırakılan bir cismin kaç metre yükseklikte potansiyel enerjisi kinetik enerjinin iki katı olur?

Soru 33 Cevap ($1/8$)

Bir cismin kinetik enerjisi K_1 dir. Cismin kütlesi yarıya indirilip, hızı 4 katına çıkartılırsa kinetik enerjisi K_2 oluyor. K_1/K_2 oranı kaçtır?

Soru 34 Cevap ($9F$)

Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde F kuvvetinin etkisi ile harekete geçen m kütleli bir cisim x yolun sonunda v hız kazanmaktadır. Cisim aynı yolu kat ederek hızı $3v$ olması için uygulanan kuvvet kaç F olmalıdır?

Soru 35 Cevap ($120 J$)

Yatay sürtünmesiz masa üzerinde bulunan $m = 6 kg$ olan cisme yatay F kuvveti etki etmeye başladıktan sonra cisim $a = 4 m/s^2$ ivme ile harekete geçmektedir. 5 s içinde cismin kazandığı enerji nedir?

Soru 36 Cevap ($8K$)

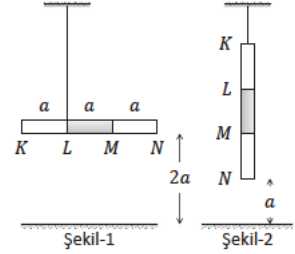
Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde F kuvvetinin etkisinin altında harekete geçen m kütleli bir cisim t sürede K kadar kinetik enerji kazanmaktadır. F kuvveti, m kütlesi ve t süresi iki katına artırılırsa cismin kazanacağı enerji kaç K olur?

Soru 37 Cevap ($200 J$)

$14 N$ luk yatay kuvvetinin etkisinin altında kalan ve kütlesi $m = 4 kg$ olan bir cisim sabit hız ile hareket etmektedir. $24 N$ luk yatay kuvvet $t = 4 s$ ara ile uygulanırsa cismin kazanacağı kinetik enerjisi kaç J dur?

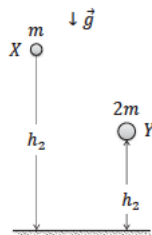
Soru 38 Cevap ($4/5$)

Şekil-1 deki çubuk yerden $2a$ kadar yüksekte dengede iken potansiyel enerjisi E_1 dir. Aynı çubuk Şekil-2 deki gibi durmakta iken yere göre potansiyel enerji E_2 ise E_1/E_2 oranı nedir?



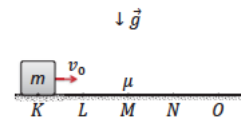
Soru 39 Cevap (8)

h_1 ve h_2 yüksekliklerden dirençsiz bir ortamda serbest bırakılan m ve $2m$ kütleli cisimlerin yere çarpma anındaki kinetik enerjileri K_1 ve K_2 dir. $K_1/K_2 = 4$ ise, h_1/h_2 oranı nedir?



Soru 40 Cevap ($\sqrt{3}$)

Sürtünmeli yolda K noktasından v_0 ilk hızı ile itilen m kütleli cisim O noktasında duruyor. Cismin M noktasındaki hızı v_L , P noktasındaki hızı v_N ise v_L/v_N oranı nedir? ($KL = LM = MN = NO$)

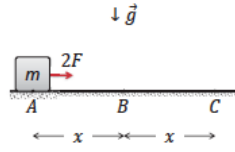


EK 27. Devam

Soru 41 Cevap ($\sqrt{2}$)

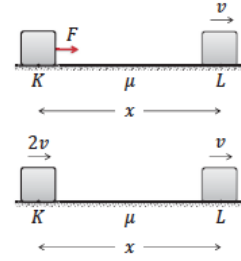
A noktasında durmakta olan m kütleli cisme yere paralel $2F$ kuvveti A noktasından C noktasına kadar uygulanıyor. AB arası sürtünmesiz BC arasında ise cisme etkiyen sürtünme kuvveti $3F$ dir.

Cisim B noktasındaki hızı v_B , C noktasındaki hızı v_C ise v_B/v_C oranı nedir?

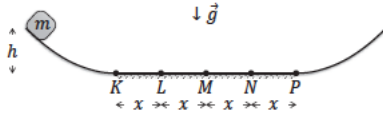


Soru 42 Cevap (4/3)

Sürtülmeli yatay düzlem üzerinde K noktasından durgun halden F kuvvetinin etkisinin altında harekete geçen bir cisim, $KL = x$ yolun sonunda L noktasında v hızına ulaşmaktadır. Cisim K noktasında $2v$ hızı ile harekete geçerse $KL = x$ yolun sonunda L noktasından v hızı ile geçmektedir. Cisme etki eden sürtünme kuvveti F_s ise F kaç F_s dir?



Soru 43 Cevap (30 m (N noktası))

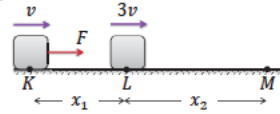


Kütlesi $m = 2 \text{ kg}$ olan bir cisim $h = 5 \text{ m}$ yüksekliğinden serbest bırakılıyor. Cismin izlediği yolun $KP = 4x$ yatay bölümü sürtülmeli olup, cisme etki eden sürtünme kuvveti $F = 2 \text{ N}$ dur. $x = 10 \text{ m}$ ise cisim durduğunda K noktasından kaç metre uzakta olur?

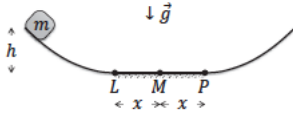
Soru 44 Cevap ($F = 4F_2$)

K noktasından v hızı ile geçen ve sürtülmeli yatay düzlem üzerinde hareket eden bir cisme K noktası ile L noktası arasında sabit F kuvveti uygulanıyor. $KL = x_1$ yolunun sonunda cisim $3v$ hızına ulaşıyor. L noktasından itibaren F kuvveti kaldırılıyor ve cisim $LM = x_2$ yolunu alarak duruyor.

$x_1/x_2 = 8/27$ ise uygulanan F kuvveti sürtünme kuvvetinin kaç katıdır?



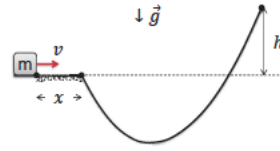
Soru 45 Cevap (L noktası)



Sistemde yalnız LP arası sürtülmeli olup, sürtünme kuvveti 2 N dur. $h = 1 \text{ m}$ yüksekliğinden serbest bırakılan ve kütlesi $m = 0,8 \text{ kg}$ olan bir cisim, nerede durur? ($x = 1 \text{ m}$ olarak veriliyor.)

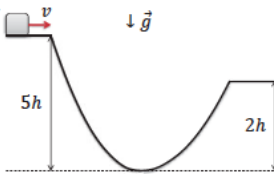
Soru 46 Cevap (1,8 m)

$x = 2 \text{ m}$ uzunluğundaki yatay bir yol üzerinde bulunan $m = 1 \text{ kg}$ kütleli cisme $v = 8 \text{ m/s}$ yatay hız veriliyor. Cisme sadece yatay bölümde etki eden sürtünme kuvveti 7 N dur. Cismin eğik düzlem üzerinde çıkabileceği en büyük yükseklik olan h kaç m dir?



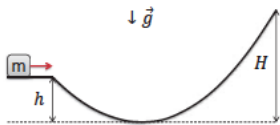
Soru 47 Cevap ($\sqrt{7}v$)

Bir çukurun iki tarafında $5h$ ve $2h$ yükseklikte iki yatay ve sürtünmesiz düzlem eklenmiştir. $5h$ yüksekliğinde bulunan bir cisme $v = \sqrt{gh}$ hız veriliyor. $2h$ yükseklikte bulunan yatay düzleme cismin hızı kaç v olur?



Soru 48 Cevap ($3h/2$)

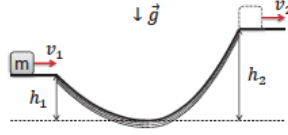
Bir çukurun en alt noktasından h yüksekliğinde bulunan yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde konulan bir cisme $v = \sqrt{gh}$ hız veriliyor. Bu cisim en çok kaç h kadar yükselebilir?



EK 27. Devam

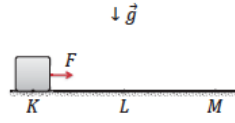
Soru 49 Cevap (6 J)

Kütlesi $m = 1 \text{ kg}$ olan bir cisim bir çukurun en alt noktasından $h_1 = 2 \text{ m}$ yükseklikte bulunan yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde $v_1 = 6 \text{ m/s}$ hızı ile hareket etmektedir. Cisim çukurun en alt noktasından $h_2 = 3 \text{ m}$ yükseklikte bulunan yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde $v_2 = 2 \text{ m/s}$ hızı ile hareketine devam ettiğine göre çukurda sürtünmeye harcanan enerji kaç J dür?



Soru 51 Cevap (D)

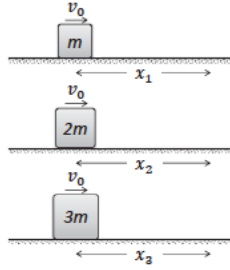
Yatay düzlemde KL aralığında cisme etki eden sürtünme kuvveti $F/2$, LM aralığında etki eden sürtünme kuvveti ise F kadardır. Cismin bu aralıklardaki kinetik enerjisindeki değişimler için aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?



- | | <u>KL</u> | <u>LM</u> |
|----|-----------|-----------|
| A) | Değişmez | Azalır |
| B) | Artar | Azalır |
| C) | Azalır | Değişmez |
| D) | Artar | Değişmez |
| E) | Değişmez | Azalır |

Soru 53 Cevap (C)

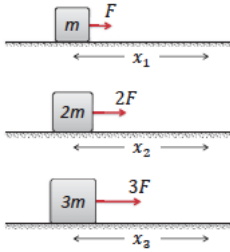
Sürtünme katsayısı her yerinde aynı olan bir yatay düzlemde yatay yönde eşit hızlarla m , $2m$, $3m$ kütleli üç cisim atılıyor. Duruncaya kadar aldıkları yollar x_1 , x_2 , x_3 ise; bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?



- A) $x_1 > x_2 > x_3$ B) $x_2 > x_1 > x_3$ C) $x_3 > x_2 > x_1$
 D) $x_3 > x_1 > x_2$ E) $x_1 = x_2 = x_3$

Soru 55 Cevap (C)

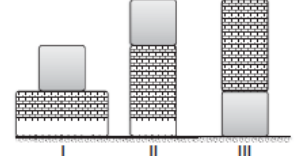
Sürtünmesiz yatay düzlemde duran üç cisme şekildeki gibi üç kuvvet eşit süre ile uygulanarak cisimler x_1 , x_2 ve x_3 kadar yer değiştiriyor. Bu kuvvetlerin sayesinde yapılan iş miktarları arasındaki ilişki nedir?



- A) $W_1 > W_2 > W_3$ B) $W_1 = W_2 = W_3$ C) $W_3 > W_2 > W_1$
 D) $W_2 > W_3 > W_1$ E) $W_1 = W_3 > W_2$

Soru 50 Cevap (B)

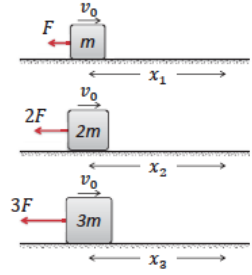
Küteleri eşit homojen ve birinin uzunluğu diğerinin uzunluğunun iki katı olan iki cisim yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu cisimler üst üste üç farklı şekilde getiriliyor. Bu konumlara getirmek için yapılan işler arasındaki ilişki nedir?



- A) $W_1 > W_2 = W_3$ B) $W_1 < W_3 < W_2$ C) $W_1 = W_2 = W_3$
 D) $W_1 < W_2 = W_3$ E) $W_1 > W_2 > W_3$

Soru 52 Cevap (A)

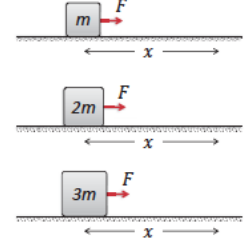
Aynı ilk v_0 hızı ile hareket eden m , $2m$, $3m$ kütleli üç cisme şekildeki gibi, hareketlerine zıt yönde F , $2F$ ve $3F$ kuvvetleri uygulanarak cisimler x_1 , x_2 ve x_3 yolu sonunda durduruluyor. x_1 , x_2 ve x_3 ün büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?



- A) $x_1 = x_2 = x_3$ B) $x_1 > x_2 > x_3$ C) $x_3 > x_2 > x_1$
 D) $x_2 > x_1 > x_3$ E) $x_3 > x_1 > x_2$

Soru 54 Cevap (C)

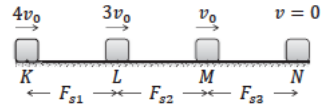
Sürtünmesiz yatay düzlemde duran üç cisme şekildeki F kuvvetlerinin etkileri ile cisimlerin x yolları boyunca kinetik enerjilerindeki değişimler K_1 , K_2 , K_3 ise bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?



- A) $K_1 = K_2 = K_3$ B) $K_1 > K_2 > K_3$ C) $K_3 > K_2 > K_1$
 D) $K_1 = K_2 > K_3$ E) $K_3 > K_1 > K_2$

Soru 56 Cevap (D)

Yatay ve sürtünmeli yolda ilk $4v_0$ hızı ile K noktasından giriş yapan m kütleli cisim, L noktasından $3v_0$, M noktasında v_0 hızı ile geçip N noktasında durmaktadır. $KL = LM = MN$ ise her bölgede etki eden sürtünme kuvvetleri F_{s1} , F_{s2} ve F_{s3} ise bu sürtünme kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?



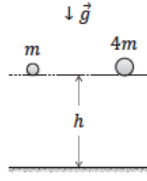
- A) $F_{s1} = F_{s2} = F_{s3}$ B) $F_{s1} > F_{s2} > F_{s3}$ C) $F_{s3} > F_{s2} > F_{s1}$
 D) $F_{s2} > F_{s1} > F_{s3}$ E) $F_{s3} > F_{s1} > F_{s2}$

EK 27. Devam

Soru 57 Cevap (D)

Şekildeki kütleler yerden h yüksekliğinden serbest bırakılıyor. İki cisme ilişkin, aşağıdaki özelliklerden hangisi yada hangileri birbirine eşittir? (Sürtünme yok)

- I. Yere çarpma hızları
- II. Yere çarptığı andaki kinetik enerjileri
- III. Hareket ivmeleri

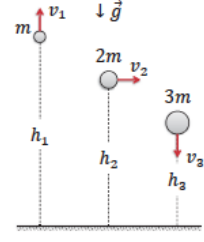


- A) Yalnız I B) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

C) I ve II

Soru 58 Cevap (A)

Kütleleri m , $2m$ ve $3m$ olan üç cisim eşit kinetik enerjileri ile h_1 , h_2 ve h_3 yüksekliklerden birisi dikey yukarıya, diğeri yatay ve üçüncüsü ise dikey aşağıya fırlatılıyor. Cisimler yere eşit hızlar ile düştüklerine göre fırlattıkları yükseklikleri arasındaki ilişki hangisidir?



- A) $h_3 > h_2 > h_1$ B) $h_2 > h_1 > h_3$
D) $h_1 > h_2 > h_3$ E) $h_1 > h_3 > h_2$

C) $h_2 > h_3 > h_1$

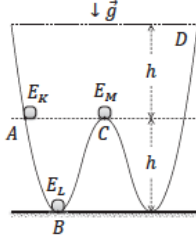
Soru 59 Cevap (C)

K , L ve M cisimleri sürtünmeli ve şekildeki gibi olan yolun A , B ve C noktalarında bulunmaktadır. Bu cisimlere E_K , E_L ve E_M kinetik enerjiler verildikten sonra cisimler D noktasına kadar çıkıp geri dönmekte ve hepsi B noktasında durmaktadır.

- I. $E_K > E_M$
- II. $E_L > E_M$
- III. $E_K = E_M$

Yargılardan hangisi yada hangileri doğrudur?

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



C) I ve II

EK 28. ÜAL'da Öğretmenin Enerji Kaynakları, Enerji Tasarrufu ve Beslenme İle İlgili Hazırladığı Powerpoint Sunusu



YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

- Sürekliliği olmayan enerji türüdür.
- Bu türdeki enerji kaynakları doğal oluşum süreçleri çok uzundur.
- Atık ve Çevre kirlenmesi problemleri vardır.
- Ülkelerin yer altı kaynaklarına göre kolay elde edilebilen ve dönüştürülebilir yakıtlardır.
- Yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Kullanımından kaynaklanan karbon gazı salımı küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Doğalgaz	Yer altı kaynakları
Petrol	Yer altı kaynakları
Kömür	Yer altı kaynakları
Bor	Yer altı kaynakları
Linyit	Yer altı kaynakları
Odu	Ağaçlar
Nükleer Enerji	Uranyum, Plütonyum

Enerji Dengesi: Beslenme ve Fiziksel Etkinlikler

Enerji birimi olan Joule, sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerji olan ısı ve besinler için kalori olarak da gösterilebilir.

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

Temel Enerji Gereksinimi (Bazal Metabolik Oran) (E_{BMR})

Temel Enerji Gereksinimi için 10-18 yaş arası ergenlerde;

Erkekler için:

$$E_{BMR} = 17,5 \times m + 651,$$

Kızlar için:

$$E_{BMR} = 12,2 \times m + 756$$

Temel Enerji Gereksinimi olan E_{BMR} değeri bir kişinin harcadığı toplam enerjinin %60 ile %70 oranını oluşturur. Temel enerji gereksinimi kişiden kişiye değiştiği gibi aynı kişide zamanla da değişebilir.

Enerji Dengesi: Beslenme ve Fiziksel Etkinlikler

Vücut Kütle İndeksi (BMI=Body Mass Index)

$$BMI = \frac{\text{kütle}(kg)}{\text{boy}^2(m^2)}$$

BMI Değeri;

18,4 ve daha küçük ise zayıf,
18,5 ile 24,9 arasında ise sağlıklı,
25 ile 29,9 arasında ise şişman,
30 ile 39,9 ise obez,
40 ve daha yüksek ise ileri derecede obez,
olarak adlandırılır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

- Sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir.
- Atık ve Çevre kirliliği problemleri nispeten azdır.
- Yer ve uygun şartlar altında kullanılmaya uygundur.
- Henüz gelişme aşamasında olduğundan tam anlamıyla yaygınlaşmamıştır.
- Ülke politikaları yaygınlaştırma projelerine destek vermektedir.

Hidroelektrik enerjisi	Nehirler
Rüzgâr enerjisi	Rüzgârlar
Jeotermal enerjisi	Yeraltı suları
Güneş enerjisi	Güneş
Biokütle enerjisi	Biyolojik atıklar
Dalga enerjisi	Okyanus ve denizler
Hidrojen enerjisi	Su ve hidroksitler

ENERJİ TASARRUFU

Doğal kaynakların hızla tükenmemesi, çevrenin kirlenmemesi ve enerji için yüksek miktarlarda para ödememek için enerjiyi tasarruflu kullanmalıyız.

- **Yolculuğu paylaşın ve toplu taşıma kullanın:** Çünkü araştırmalar otomobil kullananların yüzde 38'inin yalnız seyahat ettiğini gösteriyor. İşe gidip gelirken otomobile topluca seyahat edin. Ayrıca sera gazlarının yüzde 14'ü araçlar yüzünden atmosfere salınıyor. Otobüse binerek bu oran yarı yarıya azaltılır.
- **Bekleme modu:** Çünkü araştırmalar evlerde harcanan elektriğin yüzde 75'ini bekleme modunda tutulan televizyon ve bilgisayar gibi elektronik cihazların harcadığını ortaya koyuyor.
- **Yazın pencere açın:** Çünkü klima yerine bir pencere açarsanız yıllık 22.7 ton olan kişi başı karbon gazı salınımınızı 1,8 ton azaltırsınız.
- **Geri dönüşümlü kâğıt:** Çünkü geri dönüşümlü kâğıdın üretimi yüzde 60 enerji tasarrufu sağlıyor. Yılda 900 milyon ağaç kâğıt üretimi için kesiliyor.

Enerji Dengesi: Beslenme ve Fiziksel Etkinlikler

Temel Enerji Gereksinimi dışında kişiler fiziksel etkinliklerle (E_f) de enerji harcarlar.

Fiziksel etkinlikler yoluyla harcanan enerji kişinin harcadığı toplam enerjinin %20 ile %30 arasında bir oranını oluşturur. Yine fiziksel etkinliklerde harcanan enerji kişinin yaşına, kütlesine ve cinsiyetine göre değişebilir.

Fiziksel Etkinlik	Bir Saatte Harcanan Enerji (kcal)
Uyuma	60
Televizyon seyretme, bilgisayarda oyun oynama, internet kullanma, müzik dinleme, konuşma, yemek yeme, banyo yapma	85
Günlük ev işleri yapma, yürüme, alışveriş yapma	140
Çim biçme, bisiklete binme, dans etme, tenis oynama	285
Yüzme, basket oynama, koşma	400

EK 29. ÜAL'da Öğretmenin İş, Güç, Enerji, Enerji Dönüşümü ve Korunumu, Enerji Kaynakları İle İlgili Hazırladığı Yoruma Dayalı Soruların Yer Aldığı Powerpoint Sunusu

ENERJİ (TEST-1)

- [İş-Güç-Enerji](#)
- [Enerji Dönüşümleri, Enerji Korunumu](#)
- [Enerji Kaynakları](#)

Soru 3 Cevap (...)

- Bir cisim hareket halinde olmasa da enerjiye sahip olabilir.
- Hidroelektrik santrallerinde biriken su, türbinlere göre bir potansiyel enerjiye sahiptir.
- Cisimlerin konumlarından dolayı sahip oldukları enerjiye yer çekimi potansiyel enerjisi denir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

Soru 5 Cevap (...)

Sırtla yüksek atlamada, sporcu belli mesafeden koşmaya başlayarak engeli sırtla geçmeye çalışıyor. Buna göre,

- Sporcunun ilk durumda kinetik enerjisi vardır.
 - Sporcu sırtla ile kinetik enerjisini potansiyel enerjiye dönüştürür.
 - Sporcunun engeli geçtiği anda yalnız potansiyel enerjisi vardır.
- Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Soru 2 Cevap (...)

Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Hareket halindeki cisimlerin hızlarından dolayı sahip oldukları enerjiye kinetik enerji denir.
- Her enerji türünün kendine özgü, varlığını ve miktarını gösteren hareket, sıcaklık, ışık, ses ve konum gibi göstergeleri vardır.
- Bir cismin hızı arttıkça kinetik enerjisi değişmez.
- Hareket halindeki cisimlerden, kütlesi büyük olanların kinetik enerjileri daha fazla olabilir.
- Kinetik enerji cismin kütlesi ve hızının karesiyle orantılıdır.

Soru 4 Cevap (...)

Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Kinetik enerji kütleyle bağlı değildir.
- Kinetik enerji negatif değerli olabilir.
- Eşit hızla giden ve dolu olan bir tren vagonunun kinetik enerjisi bir otomobilin kinetik enerjisinden büyüktür.
- Hareketli bir cisme kuvvet uygulandığı halde kinetik enerjisi hiçbir zaman artmaz.
- İki kamyonun birincisi diğerinin yarısı kadar ağırlıkta fakat iki katı hızlıdır. Buna göre hızı küçük olan kamyonun kinetik enerjisi daha fazladır.

Soru 6 Cevap (...)

Aşağıdaki enerji kaynaklarından hangisi çevre kirliliğine sebep olmaz?

- Kömür
- Biyoyakıt
- Rüzgar enerjisi
- Petrol
- Nükleer enerji

EK 29. Devam

Soru 7 Cevap (...)

- I. Enerjide ilk değerin son değere eşit olması.
 - II. Kinetik ve potansiyel enerjinin toplamı.
 - III. Konumdan dolayı sahip olunan enerji.
 - IV. Esnek yayın sıkıştırılmasıyla depo edilen enerji.
- Yukarıda verilenlere göre, aşağıdakilerden hangisinden bahsedilmemiştir?

- A) Enerjinin korunumu
- B) Mekanik enerji
- C) Yer çekimi potansiyel enerjisi
- D) Kinetik enerji
- E) Esneklik potansiyel enerjisi

Soru 8 Cevap (...)

- I. Sıkıştırılmış yayın önüne bir cisim konulduğunda yaydaki potansiyel enerji cisme kinetik enerji olarak iletilir.
- II. Mekanik enerjinin korunduğu düzende sistemin kinetik enerjisi azalıyorsa potansiyel enerjisi artar.
- III. Mekanik enerjinin korunduğu düzende kinetik enerji artarken potansiyel enerji sabit kalır.
- IV. Kinetik enerjisi sabit olduğu halde potansiyel enerjisi artan sisteme dışarıdan bir kuvvet etki etmektedir.
- V. Sürtünmeli ortamda sabit hızla aşağı düşmekte olan bir cismin mekanik enerjisi değişmez.

Yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

Soru 9 Cevap (...)

İki öğrenci buldukları binanın 1. katından 4. katına merdivenleri kullanarak çıkıp güçlerini karşılaştırmak istiyorlar. Bu işlem için;

- I. Metre
- II. Kronometre
- III. Dijital Terazı

araçlarından hangilerinin yanlarında ölçme aracı olarak bulunması gerekir?

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

Soru 10 Cevap (...)

Havaalanından kalkan bir uçak yükselirken uçağın ön ve arka ucundaki koltuklarda eşit kütleli iki yolcu oturmuştur. Buna göre;

- I. İki yolcunun da kinetik enerjisi eşitir.
- II. İki yolcunun da toplam enerjisi artmaktadır.
- III. Arkadaki yolcunun potansiyel enerjisi öndekinden küçüktür.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Soru 11 Cevap (...)

Bir kaydırağın üst ucundan kaymaya başlayıp tam ortasından geçmekte olan bir çocuk için;

- I. Potansiyel enerjisi kinetik enerjisine eşitir.
- II. O anda yalnız kinetik enerjisi vardır.
- III. Çocuğun potansiyel enerjisi; kinetik, ısı ve ses enerjisine dönüşmektedir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Soru 12 Cevap (...)

- I. Merdivenlerden inerken yer çekimi kuvveti iş yapar. Merdivenlerden çıkarken yer çekimi kuvvetine karşı iş yapılır.
- II. Bir cisim üzerine etkiyen fakat iş yapmayan kuvvetler harekete dik olan ve yol aldırılmayan kuvvetlerdir.
- III. Güçlü insan, güçlü motor, güçlü makine ifadeleri birim zamanda çok iş yapıyor anlamındadır.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

EK 29. Devam

Soru 13 Cevap (...)

- I. Yamaçtan aşağıya doğru kayan kayakçının potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.
- II. Yüksekte biriktirilen suyun potansiyel enerjisi daha aşağı seviyelere inerken kinetik enerjiye dönüşür.
- III. Pervaneler rüzgarın potansiyel enerjisi ile döner.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

Soru 14 Cevap (...)

Ham petrolün damıtılıp benzin, gazyağı, mazot gibi ürünlere dönüştürüldüğü büyük sanayi tesisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Nükleer santral
B) Rafineri
C) Hidroelektrik santral
D) Kalorifer
E) Liman

Soru 15 Cevap (...)

Güneş enerjisi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yenilenebilir enerji kaynağıdır.
B) Çevre kirliliğine neden olmayan temiz enerji kaynağıdır.
C) Yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır.
D) Tükenmeyen bir kaynaktır.
E) Güneş enerjisinden yararlanmak için sistem bir kez kurulur ve bedava yararlanılır

Soru 16 Cevap (...)

- I. Sera etkisi ve küresel ısınmaya sebep olması.
 - II. Kentsel hava kirliliğine sebep olması.
 - III. Radyoaktif atıkları ortaya çıkarması.
- Yukarıda verilenlerden hangileri fosil yakıtların zararlarındandır?

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

EK 29. Devam

Soru 17 Cevap (...)

- I. Yenilenebilir enerji çeşididir.
- II. Çevre kirliliğine neden olmaz.
- III. Kurulumu ucuzdur.
- IV. Her yerde kurulamaz.

Yukarıda verilenler hangi enerji kaynağına ait özelliklerdir?

- A) Su enerjisi
- B) Fosil yakıt
- C) Biyoyakıt
- D) Hidrojen enerjisi
- E) Rüzgar enerjisi

Soru 18 Cevap (...)

Odun, kömürde, petrolde ve yanıcı gazlarda, yanarken ısıya dönüşen depo edilmiş enerji bulunur. Buna göre, bu enerji aşağıda verilenlerden hangisidir?

- A) Nükleer enerji
- B) Isı enerjisi
- C) Kimyasal enerji
- D) Elektrik enerjisi
- E) Potansiyel enerji

Soru 19 Cevap (...)

Oluşmasından daha hızlı tüketilen enerji kaynakları için;

- I. Yenilenemez enerji kaynaklarıdır.
 - II. Fosil yakıtlardır.
 - III. Çevre kirliliği oluşturmazlar.
- Yargılarından hangileri doğrudur?

Soru 20 Cevap (...)

İnsanın besin maddeleriyle elde ettiği enerji için;

- I. Isı enerjisine dönüşür.
 - II. Hareket enerjisine dönüşür.
 - III. Kimyasal enerji olarak depo edilir.
- Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

Soru 21 Cevap (...)

- I. Yerkürede yenilenemez miktarda bulunmaktadır.
 - II. Atıkların radyoaktif madde olması nedeniyle canlılar için çok tehlikelidir.
 - III. Fosil yakıtların daha çok tüketimine neden olur.
- Yukarıdaki ifadelerden hangileri nükleer enerjinin dezavantajlarındandır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

EK 30. BAL Enerji Konusu Öğretimi Gözlem Değerlendirme Formu Kodlama Anahtarı Örneği

Sayın Uzman,

Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması adlı araştırmaya ilişkin size sunulan video kayıtlarını inceleyerek lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Gözlem yapılan;

Okul: BAL

Sınıf: 9/F

Gözlem Tarihi ve Saati: 27.03.2014 / 09.45-10.25

ORTAM (SINIF)

1. Öğretmen sınıfta nasıl bir düzenleme yapmıştır? *Düzenleme yapmamıştır.*
 - a. Öğrenciler tahtayı görebiliyor mu? *Evet.*
 - b. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - c. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini duyabiliyorlar mı? *Evet.*
 - d. Öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - e. Öğretmenin kullanacağı herhangi bir araç-gereç ve materyal sınıfta bulunmakta mı? *Evet. Tahta, kitap ve kalem.*

EK 30. Devam

ÖĞRETMEN

Giriş

2. Öğretmen sınıfta demokratik bir ortam oluşturabilmiş midir? *Evet.*
3. Öğretmen her ders başında işlenecek konuya uygun nasıl bir giriş yapmıştır? *Öğrencilere konuya ilişkin soru sorarak giriş yapılmıştır.*
4. Öğretmen konunun amaç ve hedeflerini açık bir şekilde ifade etmiş midir? *Evet.*
5. Öğretmen konuyu önceki dersler ile nasıl ilişkilendirmiştir? *Önceki derslere ilişkin sorular sorulmuştur ve önceki bilgilerinden yararlanılarak bu ders kapsamında sorulan sorulara yanıt vermeleri beklenmiştir.*
6. Öğretmen öğrencilerin merakını uyandıracak etkinlik yapmış mıdır? *Öğretmen öğrencilerin merakını sadece soru sorarak ve sınıfta tartışma ortamı yaratarak uyandırmayı hedeflemiştir.*

Gelişme

7. Öğretmen öğrenim sürecinde nasıl ilgi ve dikkat çekmiştir? *Öğrencilere sık sık soru yönelmiştir.*
8. Öğretmen derslerde ilginin ve güdünün devamlılığını nasıl sağlamıştır? *Deftere notlar aldırıştır ve konuya ilişkin soru çözümü gerçekleştirmiştir.*
9. Öğretmen konunun öğretim sürecinde öğrencilerin tepkilerini dikkate alıyor mu, nasıl? *Evet. Öğrencilerin sordukları sorulara yanıt veriyor.*
10. Öğretmenler öğrencilere konunun öğrenim sürecinde nasıl rehberlik ediyor? *Öğretmen konunun öğrenim sürecinde öğrencilere rehber olmaktan daha fazlasını gerçekleştirmiştir.*

EK 30. Devam

11. Öğretmen öğrenim sürecinde öğrencilerde yanlış gelişmiş olan kavramları saptayabilmek için neler yapmıştır ve bunları düzeltmek için de nasıl bir yöntem uygulamıştır? *Soru yönelterek öğrencilerde gelişmiş olan yanlış kavramlar saptanmıştır ve düzeltmek için soru-cevap tekniğinden yararlanılmıştır.*
12. Öğretmen öğrenciler ile etkili bir iletişim nasıl sağlamıştır? *Öğrencilerle sürekli konuşarak sözel iletişim sağlamıştır.*
13. Öğretmen öğrencilere ders sürecinde anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilmiş midir? *Evet.*
14. Öğretmen konunun anlatım sürecinde hangi anahtar kavramları kullanmıştır ve bunu yaparken ses tonunu nasıl kullanmıştır? *Enerji kelimesini anahtar kavram olarak kullanmıştır. Enerji kelimesine ders sürecinde vurgu yapmıştır.*
15. Öğretmenler öğrencilere ders sürecinde ne gibi dönütlerde bulunmuştur? *Öğrencilerin sordukları sorulara yanıt verilmiştir.*
16. Öğretmen konunun öğretiminde hangi yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmıştır? *Soru-cevap tekniği, tartışma yöntemi, anlatma yöntemi ve problem çözme yönteminden yararlanılmıştır.*
17. Öğretmen öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayabilmek amacıyla nasıl etkinlikler düzenlemiştir? *Öğrencilere sorular yöneltilmiştir.*
18. Öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarına göz önünde bulundurarak nasıl bir öğretim gerçekleştirmiştir ve bunu nasıl sürdürmüştür? *Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmamıştır.*
19. Öğretmen konunun öğretiminde ne tür araç-gereç ve materyalleri kullanmıştır ve bunları konuya uygun bir biçimde kullanabilmiş midir? *Tahta, kalem, kitap konuya uygun bir şekilde kullanılmıştır.*
20. Öğretmen konunun öğreniminde konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirmiştir? *Öğrencilere günlük hayatla ilgili sorular sormuştur.*
21. Öğretmen konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (Şema, şekil, grafik, formül vs.) etkili bir biçimde kullanabildi mi? *Evet.*

EK 30. Devam

Sonuç

22. Öğretmen zamanı verimli kullanabilmiş midir? *Evet.*
23. Öğretmen ders sonunda o gün içerisinde işlenenleri konunun hedef ve davranışlarına uygun özetleyerek sınıfta nasıl bir değerlendirme yapmıştır? *Öğretmen herhangi bir değerlendirme yapmamıştır. Sadece enerji konusunun çok önemli bir konu olduğunu ve üniversiteye giriş sınavında da çok sayıda soru yöneltildiğini, çalışmalarını gerektiğini ifade ederek dersi sonlandırmıştır.*
24. Öğretmen bir sonraki ders ile ilgili ödevler ve bilgiler vermiş midir? Bunu hangi sıklıkla gerçekleştirmiştir? *Öğrencilere ödev verilmiştir ve ders sürecinde bir kez söylenmiştir.*

ÖĞRENCİ

25. Öğrenciler derse etkin bir şekilde katılıyorlar mı? *Evet.*
26. Öğrenciler birbirlerinden ders sürecinde yardım alıyorlar mı, nasıl? *Evet. Öğrenciler birbirlerinin sorularına yanıt vermişlerdir.*
27. Öğrenciler ders sürecinde yaşadıkları çatışma durumlarını sınıf ortamında nasıl belirtiyorlar? *Öğrenciler vektörler konusunu bilmeden enerji sorularını anlamadıklarını sınıf ortamında sözel olarak belirtmişlerdir.*
28. Öğretmenin kullandığı araç-gereç ve materyallere öğrencilerin tepkileri nasıldır? *Öğretmen her ders aynı araç, gereç ve materyalleri kullandıklarından dolayı öğrencilerin herhangi bir tepkisi olmamıştır.*
29. Öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında ne gibi değişiklikler oluşturdu? *Öğretmen her ders aynı öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinden yararlandığı için öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır.*
30. Öğrenciler konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirdiler? *Öğrenciler günlük hayattan örnekler vermişlerdir.*

EK 30. Devam

31. Öğrenciler bir önceki derste işlenenler ile derslerde öğrendikleri arasında bağlantı kurabildiler mi? *Evet.*
32. Öğrenciler öğrenme sürecinde derse karşı istekli görünüyorlar mı? *Evet.*
33. Öğrencilerin öğrenme sürecinde birbirleri ile iletişimleri nasıldı? *Dersle ilgili ve ilgisiz konularda birbirleri ile sözel iletişim içerisindedirler.*
34. Öğretmenin verdiği ödevleri öğrenciler yaptı mı? *Öğretmen bir önceki ders ödev vermemiştir.*
35. Öğrenciler öğrenme sürecinde öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmelerde başarıları nasıldı? Öğrenciler öğretmenden gelen dönütler karşısında neler yaptı? *Öğretmen konu ile ilgili problem çözümü yaptırarak değerlendirme yapmıştır. Öğretmen soru çözümlerini kendisi tahtada gerçekleştirdiğinden dolayı öğrencileri başarıları ile ilgili yorum yapılamamıştır. Öğretmenden alınan dönütler sözel olduğundan sadece öğrencilerin bedensel ifadeleri ile anladıkları gözlemlenmiştir.*

EK 31. İAL Enerji Konusu Öğretimi Gözlem Değerlendirme Formu Kodlama Anahtarı Örneği

Sayın Uzman,

Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması adlı araştırmaya ilişkin size sunulan video kayıtlarını inceleyerek lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Gözlem yapılan;

Okul: İAL

Sınıf: 9/A

Gözlem Tarihi ve Saati: 19.03.2014 / 11.35-12.15

ORTAM (SINIF)

1. Öğretmen sınıfta nasıl bir düzenleme yapmıştır? *Düzenleme yapmamıştır.*
 - a. Öğrenciler tahtayı görebiliyor mu? *Evet.*
 - b. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - c. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini duyabiliyorlar mı? *Evet.*
 - d. Öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - e. Öğretmenin kullanacağı herhangi bir araç-gereç ve materyal sınıfta bulunmakta mı? *Evet. Akıllı tahta, tahta, kitap ve kalem.*

EK 31. Devam

ÖĞRETMEN

Giriş

2. Öğretmen sınıfta demokratik bir ortam oluşturabilmiş midir? *Evet.*
3. Öğretmen her ders başında işlenecek konuya uygun nasıl bir giriş yapmıştır? *Öğrencilere konuya ilişkin soru sorarak giriş yapılmıştır.*
4. Öğretmen konunun amaç ve hedeflerini açık bir şekilde ifade etmiş midir? *Hayır.*
5. Öğretmen konuyu önceki dersler ile nasıl ilişkilendirmiştir? *Önceki derste öğrenilenlere yönelik öğrencilere sorular sorularak konuya devam edilmiştir.*
6. Öğretmen öğrencilerin merakını uyandıracak etkinlik yapmış mıdır? *Soru sormuştur, tahtada öğrencilere soru çözdürmüştür ve sunum yapmıştır.*

Gelişme

7. Öğretmen öğrenim sürecinde nasıl ilgi ve dikkat çekmiştir? *Öğrencilere soru sorulmuştur, tahtada soru çözdürtülmüştür ve görsel içerikli sunum yapılmıştır.*
8. Öğretmen derslerde ilginin ve güdünün devamlılığını nasıl sağlamıştır? *Görsel etkinlikler ve soru çözümü ile sağlamıştır.*
9. Öğretmen konunun öğretim sürecinde öğrencilerin tepkilerini dikkate alıyor mu, nasıl? *Evet. Öğrencilerin sorularına yanıt verilmiştir.*
10. Öğretmenler öğrencilere konunun öğrenim sürecinde nasıl rehberlik ediyor? *Öğretmen derste öğrencilere rehberlik etmemiştir. Dersi genellikle kendi yöneterek ilerletmiştir.*

EK 31. Devam

- 11.Öğretmen öğrenim sürecinde öğrencilerde yanlış gelişmiş olan kavramları saptayabilmek için neler yapmıştır ve bunları düzeltmek için de nasıl bir yöntem uygulamıştır? *Yanlış gelişmiş kavramlar saptanmamıştır.*
- 12.Öğretmen öğrenciler ile etkili bir iletişim nasıl sağlanmıştır? *Öğrencilerle sürekli sorular sorarak sözel iletişim sağlamıştır.*
- 13.Öğretmen öğrencilere ders sürecinde anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilmiş midir? *Evet.*
- 14.Öğretmen konunun anlatım sürecinde hangi anahtar kavramları kullanmıştır ve bunu yaparken ses tonunu nasıl kullanmıştır? *İş kavramını kullanmıştır ve bu kavrama vurgu yapmıştır.*
- 15.Öğretmenler öğrencilere ders sürecinde ne gibi dönütlerde bulunmuştur? *Sözel sorulara yanıt vermişlerdir ve tahtada çözülen sorulardaki eksiklikler yazılı ve sözlü olarak düzeltilmiştir.*
- 16.Öğretmen konunun öğretiminde hangi yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmıştır? *Anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden, problem çözme yönteminden ve gösteri tekniğinden yararlanılmıştır.*
- 17.Öğretmen öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayabilmek amacıyla nasıl etkinlikler düzenlemiştir? *Görsel içerikli sunum yapmıştır ve öğrencileri soru çözebilmeleri için tahtaya kaldırmıştır.*
- 18.Öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarına göz önünde bulundurarak nasıl bir öğretim gerçekleştirmiştir ve bunu nasıl sürdürmüştür? *Öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak bir öğretim gerçekleştirilmemiştir.*
- 19.Öğretmen konunun öğretiminde ne tür araç-gereç ve materyalleri kullanmıştır ve bunları konuya uygun bir biçimde kullanabilmiş midir? *Akıllı tahta, tahta, kalem ve kitap konuya uygun bir biçimde kullanılmıştır.*
- 20.Öğretmen konunun öğreniminde konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirmiştir? *Sözel örnekler ve görsel örneklere yer vererek günlük hayatla ilişkilendirmiştir.*
- 21.Öğretmen konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (Şema, şekil, grafik, formül vs.) etkili bir biçimde kullanabildi mi? *Evet.*

EK 31. Devam

Sonuç

22. Öğretmen zamanı verimli kullanabilmiş midir? *Evet.*
23. Öğretmen ders sonunda o gün içerisinde işlenenleri konunun hedef ve davranışlarına uygun özetleyerek sınıfta nasıl bir değerlendirme yapmıştır? *Öğretmen değerlendirmeyi ders boyunca öğrencilere tahtada soru çözdürterek yapmıştır.*
24. Öğretmen bir sonraki ders ile ilgili ödevler ve bilgiler vermiş midir? Bunu hangi sıklıkla gerçekleştirmiştir? *Hayır.*

ÖĞRENCİ

25. Öğrenciler derse etkin bir şekilde katılıyorlar mı? *Evet.*
26. Öğrenciler birbirlerinden ders sürecinde yardım alıyorlar mı, nasıl? *Soru çözümlerinde almışlardır.*
27. Öğrenciler ders sürecinde yaşadıkları çatışma durumlarını sınıf ortamında nasıl belirtiyorlar? *Matematiksel işlem ağırlıklı olan soru çözümlerinde ulaştıkları yanıtların yanlış olması halinde sınıfta düşüncelerini sözel olarak belirtmişlerdir.*
28. Öğretmenin kullandığı araç-gereç ve materyallere öğrencilerin tepkileri nasıldır? *Öğretmenin yararlandığı araç, gereç ve materyalde diğer derslerde yararlandıklarından farklılık olmadığı için öğrenciler tepki vermemişlerdir.*
29. Öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında ne gibi değişiklikler oluşturdu? *Öğretmenin yararlandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejilerde diğer derslere göre farklılık olmadığından öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında herhangi bir değişiklik gözlemlenememiştir.*
30. Öğrenciler konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirdiler? *İlişkilendirmemişlerdir.*
31. Öğrenciler bir önceki derste işlenenler ile derslerde öğrendikleri arasında bağlantı kurabildiler mi? *Evet.*
32. Öğrenciler öğrenme sürecinde derse karşı istekli görünüyorlar mı? *Evet.*

EK 31. Devam

33. Öğrencilerin öğrenme sürecinde birbirleri ile iletişimleri nasıldı? *Öğrenciler birbirleri ile sözel iletişimde bulunmuşlardır.*
34. Öğretmenin verdiği ödevleri öğrenciler yaptı mı? *Önceki derste verilmiş olan herhangi bir ödev yoktu.*
35. Öğrenciler öğrenme sürecinde öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmelerde başarıları nasıldı? Öğrenciler öğretmenden gelen dönütler karşısında neler yaptı? *Soru çözümünde tahtaya kalkan öğrenciler genel olarak doğru yanıtlar vermişlerdir ve sorular ile ilgili öğretmenden gelen yanıtları dikkatlice dinlemişlerdir ve anladıklarına dair bedensel ifadelerde bulunmuşlardır.*

EK 32. ÜAL Enerji Konusu Öğretimi Gözlem Değerlendirme Formu Kodlama Anahtarı Örneği

Sayın Uzman,

Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması adlı araştırmaya ilişkin size sunulan video kayıtlarını inceleyerek lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevim BEZEN

Gözlem yapılan;

Okul: ÜAL

Sınıf: 9/E

Gözlem Tarihi ve Saati: 17.04.2014 / 11.20-12.00

ORTAM (SINIF)

1. Öğretmen sınıfta nasıl bir düzenleme yapmıştır? *Düzenleme yapılmamıştır.*
 - a. Öğrenciler tahtayı görebiliyor mu? *Evet.*
 - b. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - c. Öğretmen ve öğrenciler birbirlerini duyabiliyorlar mı? *Evet.*
 - d. Öğrenciler birbirlerini görebiliyorlar mı? *Evet.*
 - e. Öğretmenin kullanacağı herhangi bir araç-gereç ve materyal sınıfta bulunmakta mı? *Akıllı tahta.*

EK 32. Devam

ÖĞRETMEN

Giriş

2. Öğretmen sınıfta demokratik bir ortam oluşturabilmiş midir? *Evet.*
3. Öğretmen her ders başında işlenecek konuya uygun nasıl bir giriş yapmıştır? *Öğrencilere soru sorarak konuya giriş yapılmıştır.*
4. Öğretmen konunun amaç ve hedeflerini açık bir şekilde ifade etmiş midir? *Hayır.*
5. Öğretmen konuyu önceki dersler ile nasıl ilişkilendirmiştir? *İlişkilendirilmemiştir.*
6. Öğretmen öğrencilerin merakını uyandıracak etkinlik yapmış mıdır? *Gündelik hayattan kavramlar ile soru sorularak öğrencilerin merakı uyandırılmıştır.*

Gelişme

7. Öğretmen öğrenim sürecinde nasıl ilgi ve dikkat çekmiştir? *Sınıfta tartışma ortamı oluşturmuştur.*
8. Öğretmen derslerde ilginin ve güdünün devamlılığını nasıl sağlamıştır? *Öğrenciler arası tartışma ortamının oluşması sağlanmıştır.*
9. Öğretmen konunun öğretim sürecinde öğrencilerin tepkilerini dikkate alıyor mu, nasıl? *Evet. Öğrencilerin sorularına yanıtlar verilmiştir.*
10. Öğretmenler öğrencilere konunun öğrenim sürecinde nasıl rehberlik ediyor? *Öğrencilerin üzerine konuşmaları istendiği kavram ile ilgili aralarda öğrencilere soru yöneltilmiştir.*
11. Öğretmen öğrenim sürecinde öğrencilerde yanlış gelişmiş olan kavramları saptayabilmek için neler yapmıştır ve bunları düzeltmek için de nasıl bir yöntem uygulamıştır? *Yanlış gelişmiş kavram saptanmamıştır.*

EK 32. Devam

12. Öğretmen öğrenciler ile etkili bir iletişim nasıl sağlanmıştır? *Öğrencilerle sürekli konuşularak sözel iletişim sağlanmıştır.*
13. Öğretmen öğrencilere ders sürecinde anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilmiş midir? *Hayır.*
14. Öğretmen konunun anlatım sürecinde hangi anahtar kavramları kullanmıştır ve bunu yaparken ses tonunu nasıl kullanmıştır? *Enerji kaynakları anahtar kavram olarak kullanılmış ve özellikle sunum içerisinde vurgulanmıştır.*
15. Öğretmenler öğrencilere ders sürecinde ne gibi dönütlerde bulunmuştur? *Öğrencilerin sorularına yanıtlar verilmiştir.*
16. Öğretmen konunun öğretiminde hangi yöntem, teknik ve stratejilerden yararlanmıştır? *Anlatma yöntemi, gösteri tekniği, tartışma yöntemi ve soru-cevap tekniğinden yararlanılmıştır.*
17. Öğretmen öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayabilmek amacıyla nasıl etkinlikler düzenlemiştir? *Sınıf içerisinde tartışma ortamı oluşturmuştur.*
18. Öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarına göz önünde bulundurarak nasıl bir öğretim gerçekleştirmiştir ve bunu nasıl sürdürmüştür? *Öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulmamıştır.*
19. Öğretmen konunun öğretiminde ne tür araç-gereç ve materyalleri kullanmıştır ve bunları konuya uygun bir biçimde kullanabilmiş midir? *Akıllı tahta konuya uygun bir biçimde kullanılmıştır.*
20. Öğretmen konunun öğreniminde konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirmiştir? *Günlük hayattan örnekler verilerek ilişkilendirilmiştir.*
21. Öğretmen konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (Şema, şekil, grafik, formül vs.) etkili bir biçimde kullanabildi mi? *Evet.*

EK 32. Devam

Sonuç

22. Öğretmen zamanı verimli kullanabilmiş midir? *Evet.*
23. Öğretmen ders sonunda o gün içerisinde işlenenleri konunun hedef ve davranışlarına uygun özetleyerek sınıfta nasıl bir değerlendirme yapmıştır? *Değerlendirme yapılmamıştır.*
24. Öğretmen bir sonraki ders ile ilgili ödevler ve bilgiler vermiş midir? Bunu hangi sıklıkla gerçekleştirmiştir? *Hayır.*

ÖĞRENCİ

25. Öğrenciler derse etkin bir şekilde katılıyorlar mı? *Evet.*
26. Öğrenciler birbirlerinden ders sürecinde yardım alıyorlar mı, nasıl? *Evet. Öğrencileri birbirlerinin sorularını yanıtlamışlardır.*
27. Öğrenciler ders sürecinde yaşadıkları çatışma durumlarını sınıf ortamında nasıl belirtiyorlar? *Öğrenciler sözel olarak çatışma durumlarını belirtmişlerdir.*
28. Öğretmenin kullandığı araç-gereç ve materyallere öğrencilerin tepkileri nasıldır? *Öğretmenin kullandığı araç, gereç ve materyaller aynı olduğundan dolayı öğrencilerde herhangi bir tepki gözlemlenmemiştir.*
29. Öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında ne gibi değişiklikler oluşturdu? *Öğretmenin kullandığı öğretim yöntem, teknik ve stratejiler aynı olduğundan dolayı öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarında değişiklik gözlemlenmemiştir.*
30. Öğrenciler konuyu günlük hayatla nasıl ilişkilendirdiler? *Enerji kaynakları ve enerji tasarrufu ile ilgili örnekler vererek ilişkilendirmişlerdir.*
31. Öğrenciler bir önceki derste işlenenler ile derslerde öğrendikleri arasında bağlantı kurabildiler mi? *Hayır.*

EK 32. Devam

32. Öğrenciler öğrenme sürecinde derse karşı istekli görünüyorlar mı? *Evet.*
33. Öğrencilerin öğrenme sürecinde birbirleri ile iletişimleri nasıldı? *Öğrencilerin birbirleri ile sözel iletişimde bulunmuşlardır.*
34. Öğretmenin verdiği ödevleri öğrenciler yaptı mı? *Önceki derste ödev verilmemiştir.*
35. Öğrenciler öğrenme sürecinde öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmelerde başarıları nasıldı? Öğrenciler öğretmenden gelen dönütler karşısında neler yaptı? *Değerlendirme yapılmamıştır.*

EK 33. Enerji Konusunun Öğretimine ve Öğretim Programlarına Yönelik Uygulama Öncesi Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşmesi Örneği

A: Merhaba hocam. Benim size ilk sormak istediğim soru, bu görüşmeye gönüllü olarak katılıyor musunuz?

Ö1: Evet.

A: Araştırmam kapsamında size yönelmek istediğim ilk sorum, yeni fizik öğretim programı ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir ve özellikle dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programı ile ilgili belirtmek istediğiniz olumlu ve olumsuz özellikler nelerdir?

Ö1: Yeni fizik öğretim programını aslında daha tam anlayamadık. Ama bence programda belirginlikler yok, öğretmenler öğretim süreci içerisinde kısıtlanmamış. Bu nedenle öğretmenler nereye kadar nasıl anlatacağını şaşırıyor. Ayrıca kitap ile program uyumsuz, bu yüzden herkes kafasına göre hareket ediyor. Örneğin; Kitapta matematiksel işleme dayalı örnekler çok ancak öğretim programı matematiksel işlemlerle sorulara girmemizi istemiyor. Açıkçası ben anlamadım bu uyumsuzluğu ve eski bildiğimi yapıyorum.

A: İkinci soru olarak, dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki enerji konusu ile ilgili görüşleriniz (içeriği, kapsamı, önemi, uygulanabilirliği, konuların verilmiş sırası, konuda yer alan uygulamalar, diğer konularla olan ilişkisi vb. bakımından) nelerdir?

Ö1: Bence içerik, kapsam çok uygun ve anlaşılır. Özellikle önceki programdaki gibi enerji diyerek bırakmıyoruz yani sarmallık yok bunu çok beğendim.

A: Peki, uygulanabilirliği, konuların verilmiş sırası ve konuda yer alan uygulamalar ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö1: Konunun uygulanabilir olduğunu düşünüyorum. Konuların verilmiş sırasıda önceden olduğu gibi yani değişiklik olmamış. Ayrıca, konuda öğrencilere matematiksel işlemlere girmeden öğretim yapmamız isteniyor, uygulamalarında o yönde olması lazım ama ben tam olarak bunu gerçekleştirebileceğimi düşünmüyorum.

A: Neden?

Ö1: Çünkü, üniversite sınav sistemine uygun olmayacak ve bence öğrenciler bunu tercih etmeyecektir.

EK 33. Devam

A: Sizce yapılandırmacı yaklaşımla ne kastediliyor? Yapılandırmacı eğitime ilişkin görüşleriniz nelerdir?

Ö1: Yapılandırmacı yaklaşım ile günlük hayatla konunun bağlantısı kuruluyor, gözlemlere dayalı anlatım gerçekleştiriliyor ve örnekler veriliyor. Bunları gerçekleştirebildiğimizde, yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim gerçekleştirmiş oluyoruz.

A: Sizce enerji ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yapılabilir mi?

Ö1: Evet yapılabilir. Enerji konusunda günlük hayatla ilişkili uygun örnekler verilebiliyor. Bu sayede öğrenciler potansiyel ve kinetik enerji dışında biyokütle ve dalga enerjisi gibi değişik enerji çeşitleri olduğunu öğreniyorlar.

A: Enerji ünitesinin öğretimi yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapılabilirse nasıl ve ne gibi yararları vardır? Yapılamıyorsa sebepleri nelerdir?

Ö1: Öğrenciler enerjilerin nerelerde kullanıldığını öğreniyorlar. Yenilenebilir enerji konusunda daha bilinçli hale geliyorlar. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim gerçekleştirebilmek için laboratuvarlarında kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Yapılamıyorsa da sebebi laboratuvarların kullanılmamasıdır.

A: Siz laboratuvarları kullanabiliyor musunuz?

Ö1: Hayır. Ders saati yetersizliğinden kaynaklı kullanamıyorum.

A: Önceki yıllarda sınıfınızdaki enerji konusunun öğrenme süreci nasıl gelişmekteydi?

Ö1: Aslında aynı tarzda anlatım yaptığımdan dolayı tüm konuların öğrenim süreci aynı şekilde gelişiyor.

A: Aynı tarz dediğiniz nedir?

Ö1: Yani genel olarak konuların öğretiminde anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminden yararlanıyorum.

A: Neden peki bunları tercih ediyorsunuz?

Ö1: İmkanlar doğrultusunda hareket ediyorum. Alışkanlıklarım var. Bide belirttiğim gibi en önemli sorun ders saati yetersizliği.

A: Diğer ünitelerdeki öğrenme süreci ile enerji konusunun öğrenme süreci arasında fark var mıdır? Varsa nelerdir?

Ö1: Fark yok.

A: Yeni öğrenme yaklaşımlarını (Proje tabanlı, probleme dayalı, buluş yoluyla öğrenme vb.) kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız, yaralandığınız yöntem, teknik ve stratejiler nelerdir? Kullanmıyorsanız neden?

EK 33. Devam

Ö1: Aslında geçen yıllarda yeni öğrenme yaklaşımlarından yararlanmıştım. Çünkü doktora öğrencisi ile çalışıyordum ve o beni yönlendiriyordu. Şimdi iki saatlik derste birisinin yardımı olmadan yapamıyorum. Bir önceki soruda belirttiğim gibi konuların öğretiminde anlatma yönteminden, soru-cevap tekniğinden ve problem çözme yönteminden yararlanıyorum. Ama enerji ünitesinde gösteri deneylerine ve gezi yapılması gibi olaylara önem verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Bende kullanabilirsem kullanıcam.

A: Sizce enerji konusu öğrenimi öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yardımcı olacak mı?

Ö1: Evet, bilinçleneceklerini düşünüyorum.

A: Önceki yıllarda enerji konusunda öğrencilerin kavramsal olarak anlamakta zorluk yaşadıkları noktalar nelerdir?

Ö1: Kinetik enerji ve potansiyel enerjinin dönüşümü sırasındaki problemlerin çözümünde zorlanıyorlardı.

A: Bu noktalara yönelik siz neler yapıyordunuz?

Ö1: Zorlandıkları bu soruların anlatımını tekrar tekrar gerçekleştiriyordum ve benzer sorular çözerek anlamalarını sağlıyordum.

A: Farklı bir uygulama yaptığınız oldu mu peki?

Ö1: Hayır.

A: Neden?

Ö1: Zaman yetersizliği diyelim.

A: Önceki yıllarda sınıfınızda enerji konusunda kullandığınız ders araç-gereç ve materyaller nelerdir?

Ö1: Akıllı tahtayı, kalemi, tebeşiri, kitabı ve arada deney malzemelerini kullanmayı tercih ediyorum.

A: Önceki yıllarda sınıfınızda enerji konusunda kullandığınız ders araç-gereç ve materyaller nelerdir?

Ö1: Diğer konularda kullandığım araç-gereç ve materyallerden farklılık göstermemektedir. Enerji konusunda potansiyel ve kinetik enerjiyi gösterebilmek için sadece sarkaç kullanmıştım.

A: Neden kullandığınız araç-gereç ve materyaller farklılık göstermiyor?

Ö1: İmkânlarım doğrultusunda kullanabildiklerimi her konunun öğretiminde kullanıyorum.

EK 33. Devam

A: Son soru olarak, dokuzuncu sınıf yeni fizik öğretim programındaki ile eski programdaki enerji konusu arasında nasıl bir farklılık vardır?

Ö1: Bence çok fark yok. Sadece kazanımlar biraz daha kavramsallaştırılmış ve konu sarmal yapıda değil.

A: Sizce böyle olması daha mı iyi?

Ö1: Bence evet ama uyguladıktan sonra daha doğru cevaplar verebilirim.

A: Sorularımı yanıtladığınız için çok teşekkür ederim hocam.

Ö1: Rica ederim.

EK 34. Enerji Konusunun Öğretimine Yönelik Uygulama Sonrası Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşmesi Örneği

A: Merhaba hocam, ben size ilk olarak mülakata gönüllü katılıp katılmadığınızı sormak istiyorum.

Ö2: Gönüllü katılıyorum.

A: İlk soru olarak, Öğretiminizi yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapabildiğinizi düşünüyor musunuz?

Ö2: Hayır. Çünkü zaman yetersizliğinden dolayı laboratuvarları kullanamadık. Aslında öğretimimin de ben merkezli olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden yaptığım öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğunu düşünmüyorum.

A: Neden öğretiminizin siz merkezli olduğunu düşünüyorsunuz?

Ö2: Çünkü genelde ben anlatıyorum ve öğrenciler sadece dinliyor. Bu da zaman yetersizliğinden kaynaklı böyle gerçekleşiyor.

A: Ders verirken öğretmen, öğrenci ve ortam açısından hangi sorunlarla karşılaştınız ve karşılaşılan sorunların kaynağı neydi? İlk önce şunu yönelttim, siz kendi açınızdan ne tür sorunlarla karşılaşıyorsunuz?

Ö2: Hep zaman yetersizliğinden dolayı, sadece soru çözümlerine bağlı kalıyorum. Benim öğretimimi zaman yetersizliği sorunu etkiliyor ve istediğim öğretimi gerçekleştiremiyorum.

A: Sizin istediğiniz öğretim ne, ifade edebilir misiniz?

Ö2: Örneğin ben laboratuvarları kullanmak istiyorum ancak ders saati ve diğer sorunlar yüzünden kullanamıyorum.

A: Diğer sorunlar nedir?

Ö2: Ortam açısından sorunlar var. Laboratuvar koşullarımız ve malzemelerimiz kullanıma uygun olmadığından dolayı öğrencilere deney yaptırıyorum. Sınıfta kısıtlı masa, sandalye kullanıyorum onlarda anlamlandırarak öğrenimin gerçekleşmesi için yeterli değil. Akıllı tahtada açtığım simülasyonlarda bile öğrencilerin dikkatlerini tam olarak toplayamıyorum. Ben öğrencilerin asıl başarıya laboratuvarlarda ulaşabileceğini düşünüyorum. Öğrencilerden kaynaklı soru ise, konuyla yeterince ilgilenmemeleridir.

A: Öğrencilerin konuyla yeterince ilgilenmemelerinin nedeni nedir?

Ö2: Aslında çoğu sorun birbirine bağlı, farklı etkinlik yapılmadan ders işlenmesinden öğrenciler belli süre sonra sıkılıyor ilgilenmiyorlar. Ya da

EK 34. Devam

öğretmenlerin zaman yetersizliği sorunundan dolayı hep aynı yöntemler ile öğretim gerçekleşmesinden dolayı belli süre sonra dersten kopuyorlar.

A: Öğrencilerin öğrenim sonrası hangi kazanımları kazandığını düşünüyorsunuz?

Ö2: Öğrencilerin büyük oranda teorik olarak bütün kazanımları kazandıklarını düşünüyorum.

A: Peki, programda belirtilen kazanımların gerçekleştirilebildiğini düşünüyor musunuz?

Ö2: Sınavlardaki başarılarından öğrencilerin hangi kazanımları alıp almadığını anlayabiliyorum. Sınıftaki başarıda son sınavda yüksek olduğundan dolayı kazanımları gerçekleştirebildiğimi düşünüyorum. Ama tabiki uygulama yapamadığımızdan dolayı uygulamalarda öğrenciler eksik.

A: Önceki soruların cevabında belirttiğiniz üzere, uygulamaları ders saati yetersizliğinden ve laboratuvar koşullarınızın uygun olmamasından kaynaklı mı gerçekleştiremiyorsunuz?

Ö2: Evet.

A: Öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile enerji konusunu nasıl birleştirdiniz ve önceki öğrenmelerini tespit etmeye yönelik neler yaptınız?

Ö2: Bir önceki konuda yer alan ivmeli hareket kavramından yola çıkarak sözel ve görsel olarak iş ve enerji kavramlarını birbirine bağladım. Ancak bir önceki senelerde ilköğretimde gördükleri konuyu incelemedim. Aslında yapmak lazım ama bu benim eksikliğim yapmadım.

A: Neden yapamadınız?

Ö2: Benim tembelliğim diyelim.

A: Enerji konusunun öğrenme sürecinde sınıftaki öğrencilerin sizinle ve birbirleriyle olan etkileşimi sizce nasıldı?

Ö2: Öğrencilerin derste daha aktif olmalarından ve öğrencilere yönelttiğim sorulardan yanıt almamdan kaynaklı öğrencilerin hem kendileriyle hem de birbirleriyle olan etkileşiminin olumlu olduğunu düşünüyorum.

A: Enerji konusunda daha mı aktifler?

Ö2: Evet.

A: Öğrencilerin konuyu kavraması amacıyla kullandığınız araç-gereç ve materyallerin, öğrenci motivasyonuna etkisi nedir?

EK 34. Devam

Ö2: Enerji konusunu kavramaları için akıllı tahtada sunumu gerçekleştirilen simülasyonlardan ve sınıf araç-gereçlerinden yararlanıyorum. Bunlar bence çok etkili oluyor.

A: Peki, siz bunları ne amaçla kullandınız ve amacınıza ulaştığınızı düşünüyor musunuz?

Ö2: Özellikle görsel materyaller öğrenci başarısında çok etkili. Örneğin; ben sınıftaki eşyaları kullanıyorum hemen dikkatlerini çekiyor. Ayrıca ben bunları öğrencilerin kafasında somut kavramlar oluşması amaçlı kullanıyorum ve amacıma ulaşıyorum. Bu konuda da başarılı olduğumu düşünüyorum.

A: Öğrencilerin kavramları kafalarında somutlaştırdıklarını nereden anladınız?

Ö2: Öğrencilere ders aralarında sorduğum sorulardan aldığım yanıtlara dayanarak bu yargıya vardım.

A: Kullandığınız yöntem, teknik ve stratejileri nasıl belirlediniz? Neden bunları seçtiniz?

Ö2: Öğrenciler ilköğretimden geldiği ve benim de ilköğretim müfredatını incelemediğim göz önüne alındığında, ben kendimce nasıl yaparsam ne kadar az cümle kullanarak görsel öğrencilere aktarabilirim diye plan yaptım. Bu şekilde daha etkili öğretim gerçekleştirebileceğimi düşündüm. Ben gösteri tekniğinden, anlatma yönteminden ve problem çözme yönteminden yararlandım.

A: Uygularken sorun yaşadınız mı? Şimdi tekrar düşünürseniz farklı yöntem, teknik ve strateji kullanmayı tercih edermiydiniz, neden?

Ö2: Uygularken sorunla karşılaşmadım. Aslında tekrar düşündüğümde de, yaptıklarımın eksik olduğunu daha fazlasının yapılabileceğini fark ettim. Şuan simülasyon ağırlıklı gösteri tekniğinin ve gösterip yaptırma yönteminin kullanımını arttırmam gerek olduğunu düşünüyorum. Çünkü kullanacağım farklı yöntem, teknik ve stratejiler ile öğrenciler konuyu daha anlamlandırarak öğreneceklerdir.

A: Enerji konusuna yönelik kullandığınız “anahtar kelimeleri” nasıl belirlediniz ve neden onları seçtiniz?

Ö2: “İş ve enerji arasındaki bağlantıyı” anahtar kelime olarak kullandım. Çünkü, bu anahtar kelimeyi hem benim anlatmam daha kolay olacağından hem de öğrencilerin kavramasının daha kolay olacağını düşündüğümünden seçtim.

A: Düşündüğünüz gibi anahtar kelimeniz etkili oldu mu?

Ö2: Evet, oldu.

EK 34. Devam

A: Enerji konusunun yapılandırmacı yaklaşıma uygulanabilirliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?

Ö2: Kesinlikle uygulanabilir. Çünkü, soyut kavramların somutlaştırılması için günlük hayattan örneklere yer verilmesi, enerji konusunda deneylerin yapılabilmesi, simülasyonların ve animasyonların kullanılabilmesi ve gezilerin düzenlenebilmesi için çok uygun bir konudur. Tabiki bunları gerçekleştirebilmek ders saatlerinin artırılması lazım. Aslında ders saati arttırılsa öğretmen olarak düşünürüm neler yapsam kalan iki saati nasıl doldursam gibi alternatifim olur ve yaratıcılığımız artar. Kısacası, bizlerde bir şeyler yapmak için harekete geçeriz. Aslında her şeyin temelinde ders saati yetersizliği var.

A: Enerji konusunun uygulama sürecinde meslektaşlarınızdan ya da herhangi bir yerden görüş ve öneri aldınız mı?

Ö2: Meslektaşlarımla görüşüyorum.

A: Ne gibi görüşler aldınız ve yararları oldu mu?

Ö2: Genelde biz sınavlara yönelik çözeceğimiz ortak soruları ve vereceğimiz kazanımları konuşuyoruz. Öğretim programında kavramsal kalmamız isteniyor ama biz bunu tartışıp aramızda soru çözmeye karar veriyoruz. Kazanımlarla aslında çok paralel gidemiyoruz. Bu anadolu lisesi öğrencisinin daha fazlasını istemesinden ve üniversite sınavına yönelik konu anlatımı beklemelerinden kaynaklı oluyor. Son olarakta öğrencilerin öğrenimi destekleyecek ek kaynaklara ortak karar veriyoruz.

A: Ortak almış olduğunuz bu kararların yararı oldu mu?

Ö2: Evet, kesinlikle.

A: Enerji konusunun öğrenimi sonucunda öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebileceğini düşünüyor musunuz?

Ö2: Öğrenciler derste öğrendiklerini kendi günlük yaşamlarında devam ettiriyorlar kesinlikle.

A: Peki, örnek verebilir misiniz?

Ö2: Artık yazda geldiğine göre öğrenciler pikniğe gittiklerinde ve orada mangal yaptıklarında gerçekleşen enerji dönüşümleri ile ilgili yorum yapabileceklerdir.

A: Enerji konusu öğretiminin gerçekleştiği süreç ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

Ö2: Ben sürecin verimli geçtiğini düşünmüyorum. Öğretim programında verilen ders saati arttırılabilir ama bu arttırılma öğrencilerin geziye götürülmesi ve laboratuvarın kullanılması şartı ile olmalıdır. Konunun kapsamı uygundu ve konu

EK 34. Devam

öğrenci seviyesine göreydi. Ancak konunun öğretimi gerçekleştirilirken konu biraz daha renklendirilerek, günlük hayattan örnekler verilerek, videolarla ve gezilerle gerçekleştirilmelidir. Ben bunları gerçekleştirmediğim için konunun verimli geçtiğini düşünmüyorum ve öğrencilerinde konuyu tam olarak anlamlandırdıklarından şüphe duyuyorum.

A: Peki, enerji konusu öğretiminin nasıl gerçekleşmesi gerektiği konusunda görüş ve önerileriniz nelerdir?

Ö2: Bir önceki soruda da belirttiğim gibi konu renklendirilmeli, konuda günlük hayattan örneklere yer verilmeli, videolar ve simülasyonlar izletilmeli ve geziler düzenlenmeli. Bunların hepsinin olması içinde ders saati arttırılmalı. Ayrıca konunun öğretim programına uygun gerçekleştirilebilmesi için de, üniversiteye giriş sınav sisteminin öğretim programına uygun hale getirilmeli gerekmektedir.

A: Son olarak, yeni programdaki enerji konusunun uygulama süreci ile eski programdaki enerji konusunun uygulama süreci arasında farklılıklar var mı?

Ö2: Aynıydı benim için. Biz aynı tarz işledik. Kazanımları da inceledik çok değişiklik yoktu zaten.

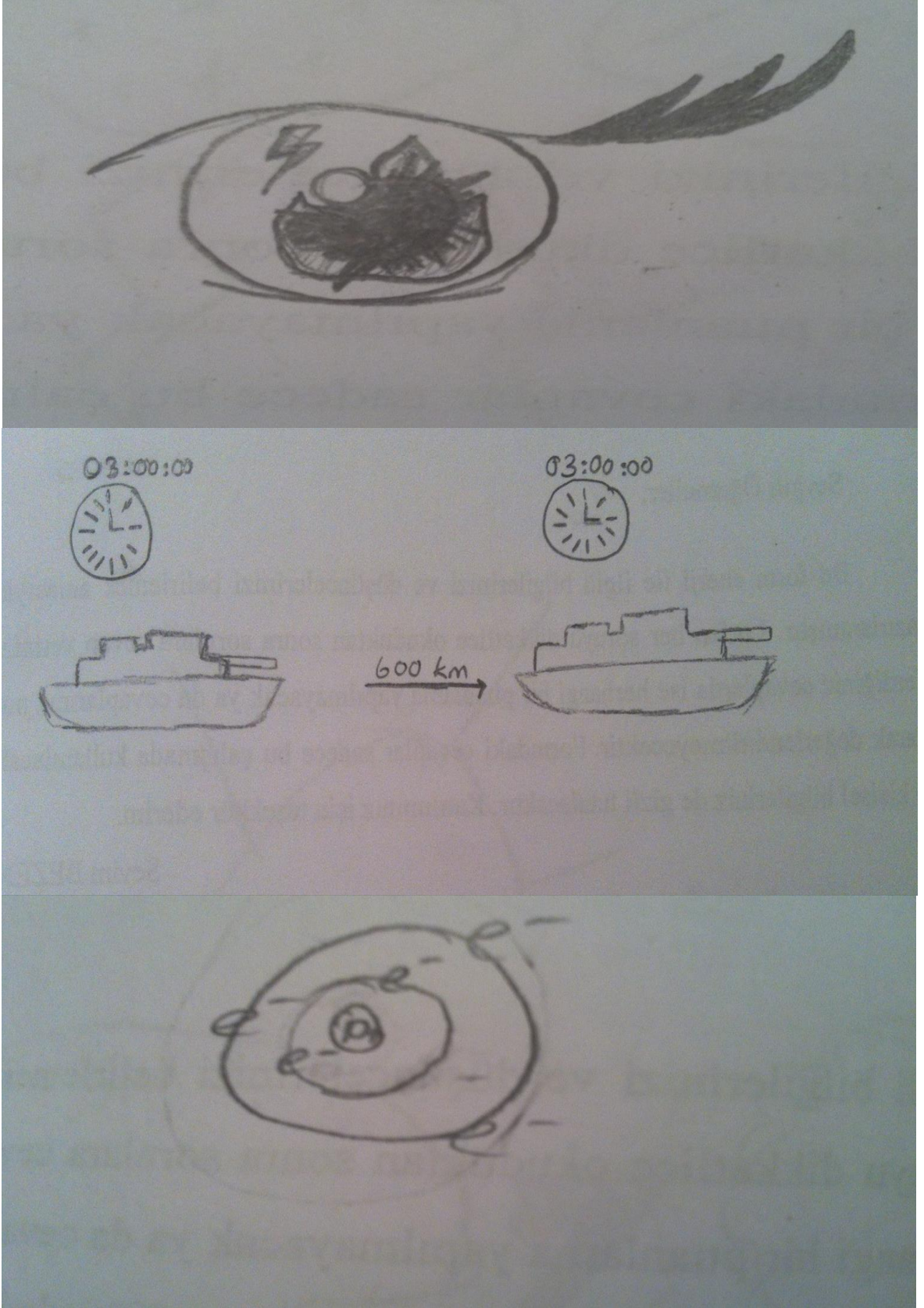
A: Aynı tarz derken, neyi ifade ettiniz?

Ö2: Kullandığım yöntem, teknik, strateji, araç-gereç, materyal hepsi aynı yani.

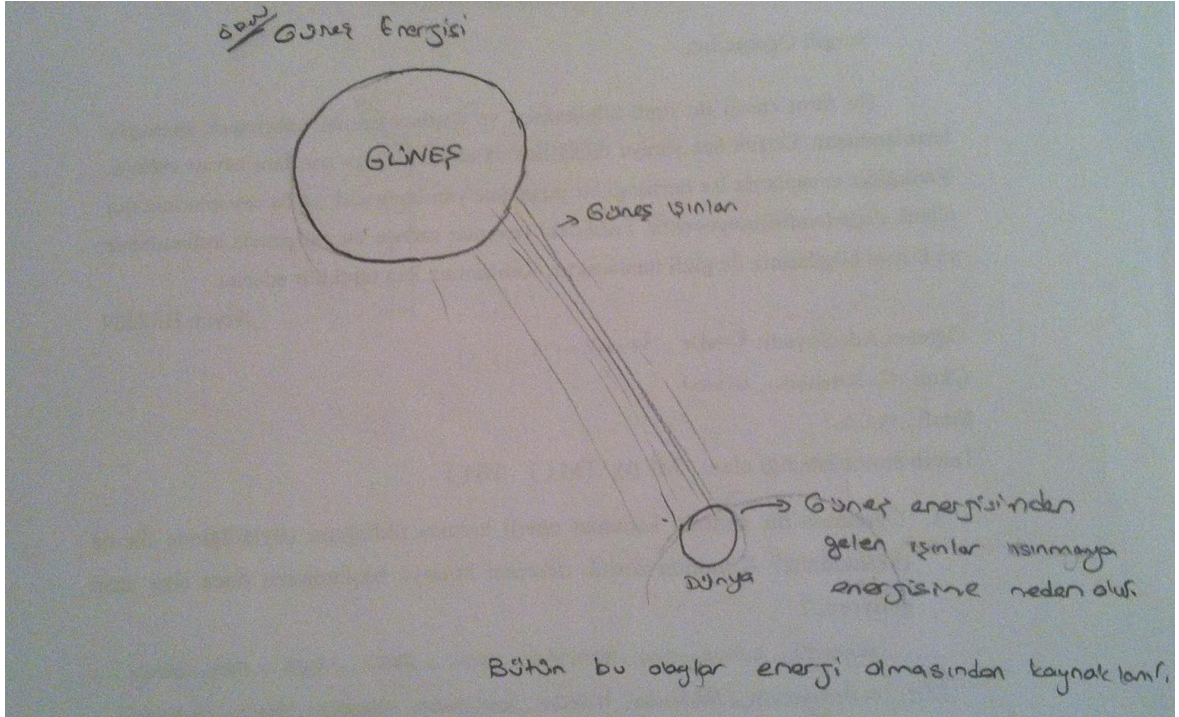
A: Gerçekleştirdiğiniz görüşme için çok teşekkür ederim.

Ö2: Rica ederim.

EK 35. Öğrenci Enerji Resmi veya Görüntüsü Örnekleri

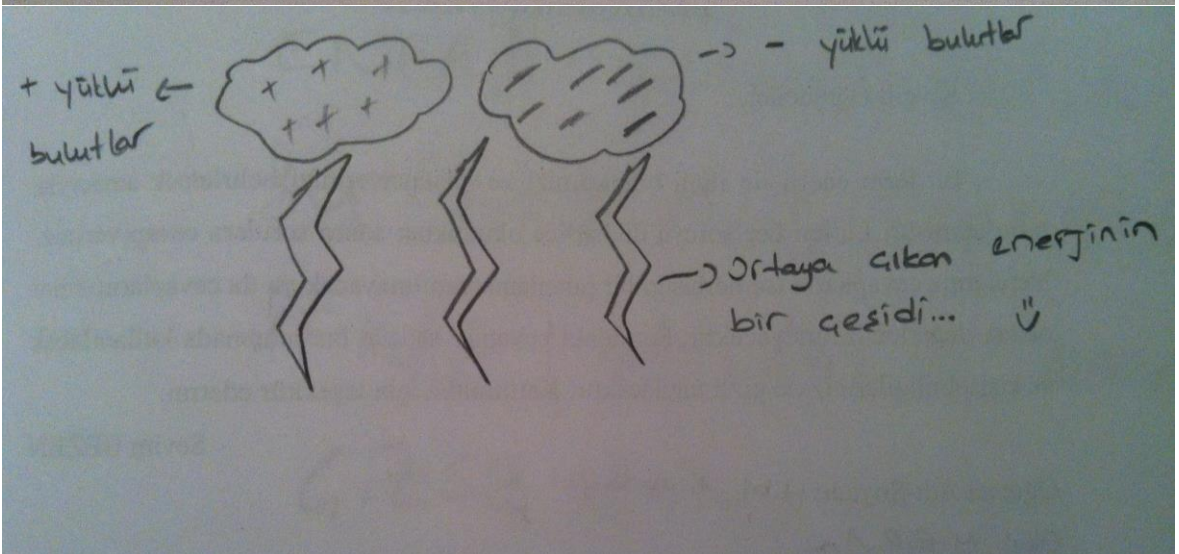


EK 35. Devam



~~~~~

→ Enerji



### **EK 36. Uygulama Sonrası Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşmesi Örneği**

**A:** Merhaba, ilk önce araştırmaya gönüllü olarak katılıp katılmadığını sormak istiyorum.

**EÖ10:** Evet gönüllü olarak katılmak istiyorum.

**A:** İlk soru olarak, enerjinin herhangi bir şekilde resmini çizecek ya da bir görüntü ile ifade edecek olsan nasıl resmederdin?

**EÖ10:** Güneş şeklinde resmederdim.

**A:** Neden peki güneş dedin?

**EÖ10:** Güneş bir enerji kaynağıdır. Bunu hep böyle öğrendik o yüzden aklıma ilk güneş geldi.

**A:** Aşağıdaki resime ilk baktığında aklına enerji ile ilgili ne/neler geliyor, sana ne çağrıştırıyor?

**EÖ10:** Enerji kaynaklarını çağrıştırıyor.

**A:** Neden?

**EÖ10:** Orada elektrik var, rüzgar gülü var bunların hepsi bize enerji sağlayan kaynaklardır.

**A:** Peki, bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını nasıl açıklarsın?

**EÖ10:** Hareket enerjisinin sürtünme, ısı ve elektrik enerjisine dönüşmesi ile ampulün yandığını düşünüyorum. Yani, enerji dönüşümü sonucunda gerçekleşiyor.

**A:** “Evrendeki toplam enerji sabittir.” cümlesi sana ne ifade ediyor?

**EÖ10:** Enerji vardan yok edilemez, yoktan var edilemez, sürekli dönüşür kaybolmaz. İlköğretimden beri ezberimde olan bir cümle bu.

**A:** Benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamı arabayı hareket ettirebilmek için kullanılır mı sence, açıklar mısın?

**EÖ10:** Hayır. Tekerlekler sürtünüyo, dinamo, akü, motor vs. bunlar için enerji harcanır. Kimyasal enerji ısı, ışık ve elektrik enerjisine dönüşür.

**A:** Dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu söyleyebilirmisin?

**EÖ10:** Yalıtılmıştır.

**A:** Neden yalıtılmış olduğunu düşünüyorsun?

## EK 36. Devam

**EÖ10:** Çünkü, yalıtılmış demek aynı zamanda enerjinin kaybolmasını önlemek demektir. Dünyada da enerji kaybolmadığı için dünyanın yalıtılmış olduğunu düşünüyorum.

**A:** Dünya’da neden enerji kaybolmuyor?

**EÖ10:** Bir önceki soruda sormuştunuz. Evrendeki toplam enerji sabittir cümlesinden yola çıkarak dünya’daki enerjinin kaybolmadığını söylüyorum.

**A:** Elma, yoğurt, dondurma, su, fosfor, oksijen, karbondioksit bunların hangilerinden neden enerji alamayız sence?

**EÖ10:** Elma, yoğurt, dondurma bunlar besin olduğu için kesinlikle enerji alırız. Su düzenleyici olduğu için alamayız. Bunu biyoloji dersinde öğrenmiştim. Fosforun mineral ve oksijen ile karbondioksitin de yapıtaşı olduğu için enerji alamayacağımızı düşünüyorum.

**A:** Mineraller, düzenleyiciler ya da yapıtaşları enerji vermez mi?

**EÖ10:** Hayır vermez. Yani önceki bilgilerimden öyle olduğunu hatırlıyorum.

**A:** Sence Türkiye’nin konumu yenilenebilir enerji kaynakları açısından nasıl şartlara sahiptir?

**EÖ10:** Güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle bence zengin ve elverişli koşullara sahiptir.

**A:** Neden bu enerjiler yönünden zengin olduğunu düşünüyorsun?

**EÖ10:** Çünkü Türkiye’nin coğrafi konumundan ötürü çok farklı enerji kaynaklarını farklı bölgelerden elde edebiliyoruz. Yani, coğrafi konumumuzdan dolayı farklı bölgelerden elde edilecek olan enerji türleri açısından zenginiz.

**A:** Sence gelecekte ne tür enerjiler kullanılabilir? Neden?

**EÖ10:** Nükleer enerji kullanılacak maliyeti zor ama uzun vadede en çok o işe yarar. Yenilenen teknoloji de zaten bunu destekliyor. Nükleer enerji yenilenemez enerji kaynağı olmasına rağmen, gelecekte petrol bitince ondan yararlanılacaktır. Ayrıca nükleer enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla enerji verdiğini de düşünüyorum.

**A:** Enerji konusu öğretiminin, diğer konuların öğrenim sürecinden farklı olan olumlu ya da olumsuz özellikleri (içerik, kapsam, uygulanabilirliği, konuların verilmiş sırası, konuda yer alan uygulamalar, konular arasındaki bütünlük, diğer konularla olan ilişkisi, araç-gereç, materyal, yöntem, teknik, strateji bakımından vb.) nelerdir?

## EK 36. Devam

**EÖ10:** Enerji konusunda çok zorlandım çünkü konu yoruma dayalıydı, daha fazla bilgi vardı ama günlük hayatla da ilişkiliydi. Konuda formüller belli başlıydı ve konunun kapsamı iyiydi, seviyemize uygundu. Aynı zamanda bu konuyu ilköğretimde görmüştük hatırladım ve önceki bilgilerimden yararlandım. Ayrıca öğretmen derste video izletti konu içerisinde daha fazla görsellik ve günlük hayattan örnekler vardı. Bence bunlar daha da arttırılmalı. İş ve güç kavramları arasına da verim konulabilir. İş enerji ilişkisi de hatta daha önce verilebilirdi. Öğretmenimizin bağlantıyı geç verdiğini düşünüyorum bu yüzden benim aklım çok karıştı.

**A:** Enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştığınız zorluklar (sorunlar) nelerdir ve bu zorlukları üstesinden nasıl geldiniz?

**EÖ10:** Konuda yer alan formüllerde zorlandım.

**A:** Bu zorluğun üstesinden nasıl geldin?

**EÖ10:** Konuyu sürekli tekrar ettim ve farklı kaynaklardan sorular çözdüm.

**A:** Yararlı oldu mu peki?

**EÖ10:** Evet.

**A:** Enerji konusunun öğrenim sürecinde hangi kaynakların sana yararlı olacağını düşündün ve nasıl yararlandın?

**EÖ10:** Evde video izledim ve kaynak kitaplardan soru çözdüm.

**A:** Neden bunları tercih ettin?

**EÖ10:** Görsel olarak konuyu daha iyi anlayacağımı ve sınava yönelik olarakta soru çözmeme gerektiğini düşündüm.

**A:** Enerji konusunun öğreniminin size ne gibi katkıları (Ders geçme, günlük yaşama aktarma, diğer konularla ilişki kurma vb.) oldu?

**EÖ10:** Bu ünite ile ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynağı eksikliğini fark ettim. Konu bana geleceğe dair ilham verdi. Ayrıca günlük hayatta da kullanabileceğim enerji kaynakları ve enerji dönüşümleri ile ilgili bilgiler edindim.

**A:** Başka ilave edeceğin bir şeyler var mı?

**EÖ10:** Evrendeki olayları artık daha kolay anlayabiliyorum. Bide unutmadan dersi geçmemi sağladı.

**A:** Diğer konuların öğrenim sürecini düşündüğünüzde, kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından nasıl farklılıklar vardı? Ve bu kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyallerden hangilerinin yararlı ya da yararsız olduğunu düşünüyorsunuz, neden?

## **EK 36. Devam**

**EÖ10:** Farklılık vardı ama olumsuz yönde. Bu konuda hiç görsel materyal kullanmadık. Konunun öğretiminde görsel materyaller kullanılabilirdi, deney yapılabilirdi, gezi düzenlenebilirdi ve görsellik artırılabilirdi. Aslında öğretmenimizin de kullandıkları yararlı oldu ama yetersizdi. Örneğin, akıllı tahtayı kullandık ama akıllı tahtanın bizim için düz tahtadan farkı yoktu. Çünkü interneti kullanmadık sadece diğer konularda da olduğu gibi akıllı tahtada soru çözdük.

**A:** Enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla ilişkilendirebileceğin bilgiler nelerdir?

**EÖ10:** Tüm cisimlerin enerjisi vardır. Günlük hayatta gördüğüm, kullandığım her şeyin enerjisi olduğunu fark ettim.

**A:** Cevapladığın için soruları teşekkür ederim.

**EÖ10:** Rica ederim.

### **EK 37. Uygulama Sonrası Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşmesi Örneği**

**A:** Merhaba, ilk olarak bu görüşmeye gönüllü olarak katılıyor musun?

**KÖ2:** Evet, gönüllü olarak katılıyorum.

**A:** Enerjinin herhangi bir şekilde resmini çizecek ya da bir görüntü ile ifade edecek olsan nasıl resmederdin?

**KÖ2:** Yıldırım şeklinde resmedersim.

**A:** Neden yıldırım?

**KÖ2:** Çünkü yıldırım düştüğünde hep aklıma enerji patlaması oldu gibi geliyor. Işığında bir enerji olarak düşünüyorum.

**A:** Peki, aşağıdaki resime ilk baktığında aklına enerji ile ilgili ne/neler geliyor, sana ne çağrıştırıyor?

**KÖ2:** Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını çağrıştırdı.

**A:** Neden peki?

**KÖ2:** Yani resimlerde hep güneş vs. enerji kaynakları var. Ayrıca bu resmi ilk gördüğümde ünitenin ağırlıklı olarak enerji kaynakları ile ilgili olacağını düşünmüştüm.

**A:** Peki, düşündüğün gibi oldu mu?

**KÖ2:** Hayır. Biraz daha fazla yer verilmeliydi bence enerji kaynaklarına.

**A:** Bisiklet hareket ederken tekere sürtünen dinamo ile dinamoya bağlı olan ampulün yanmasını nasıl açıklarsın?

**KÖ2:** Enerji dönüşümü gerçekleşiyor.

**A:** Daha açıklar mısın?

**KÖ2:** Sürtünme kuvvetinin ısı enerjisine, ısı enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüşmesi ile ampul yanar.

**A:** Peki "Evrendeki toplam enerji sabittir." cümlesi sana ne ifade ediyor?

**KÖ2:** Enerji kaybolmaz sürekli birbirine dönüşür.

**A:** Sence benzinli ya da dizel arabalarda yakıttan elde edilen enerjinin tamamı arabayı hareket ettirebilmek için kullanılır mı?

**KÖ2:** Hayır. Arabada birçok mekanizma var. Silecek bile o enerji ile çalışıyor. Hatta bence arabadaki yakıttan elde edilen enerjinin bir kısmı sürtünmeye harcanıyor ve ısı enerjisi olarakta açığa çıkıyor.

**A:** Dünyamızın yalıtılmış bir sistem olduğunu söyleyebilirmisin?

**KÖ2:** Yalıtılmış kesinlikle.

## EK 37. Devam

**A:** Neden?

**KÖ2:** Yalıtılmış olmasaydı güneş enerjisi bizi yakardı. Yaşayamazdık yaşam olmazdı.

**A:** Elma, yoğurt, dondurma, su, fosfor, oksijen, karbondioksit bunların hangilerinden neden enerji alamayız?

**KÖ2:** Su, fosfor, oksijen ve karbondioksitten enerji alamayız.

**A:** Neden peki?

**KÖ2:** Su sıvıdır, sadece yiyecekler enerji verir insana. Fosfor vücutta yapıya katılır enerji verme gibi bir işlevi yoktur. Oksijen yapı taşı zaten yapı taşları enerji vermez. Karbondioksitte dışarı atılır o yüzden bize enerji veremez.

**A:** Elma, yoğurt ve dondurma ile ilgili ne düşünüyorsun?

**KÖ2:** Onlar besin olduğu için enerji verirler. Demiştin ya yiyecekler enerji verir.

**A:** Sence Türkiye'nin konumu yenilenebilir enerji kaynakları açısından nasıl şartlara sahiptir?

**KÖ2:** Elverişli.

**A:** Örnek verebilir misin?

**KÖ2:** Akdeniz bölgesi güneş enerjisi, ege bölgesi rüzgar enerjisi yönünden elverişlidir.

**A:** Sence gelecekte ne tür enerjiler kullanılabilir?

**KÖ2:** Nükleer enerji.

**A:** Neden?

**KÖ2:** Çünkü nükleer enerjiden çok fazla enerji elde ediliyor ve uzun vadede kullanılıyor. Gelişmiş ülkeler kullandığına göre gerekli olduğunu düşünüyorum. Sadece maliyeti biraz fazla tek dezavantaj o.

**A:** Enerji konusu öğretiminin, diğer konuların öğrenim sürecinden farklı olan olumlu ya da olumsuz özellikleri (içerik, kapsam, uygulanabilirliği, konuların verilmiş sırası, konuda yer alan uygulamalar, konular arasındaki bütünlük, diğer konularla olan ilişkisi, araç-gereç, materyal, yöntem, teknik, strateji bakımından vb.) nelerdir?

**KÖ2:** Konunun kapsamı ve içeriği bence iyiydi. Her şeyin temelini öğrendik. Ancak yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları bence başa alınmalı. Eğer başa alınırsa konuya karşı motivasyonumuzun artacağını düşünüyorum. Enerji konusunun da önceki konularla ilişkisini çok kurmadım. Sadece enerji konusunda yer alan formülleri ilköğretimden birazcık hatırladım. Konu genel olarak



## EK 37. Devam

eğlenceliydi, yoruma dayalı sorular çok hoşuma gitti. Hatta yoruma dayalı sorular bence arttırılmalı. Ayrıca konunun soyut kavramlar içermesi de beni biraz zorladı.

**A:** Diğer konularla araç-gereç, materyal, yöntem, teknik, strateji vb. bakımdan ilişkisi ile ilgili ne düşünüyorsun?

**KÖ2:** Diğer konularda olduğu gibi enerji konusunda da deney yapmadık. Ben konuların öğretiminde laboratuvar da deney yapmamız gerektiğini düşünüyorum.

**A:** Enerji konusunu öğrenirken, konuya yönelik karşılaştığınız zorluklar (sorunlar) nelerdir ve bu zorlukları üstesinden nasıl geldiniz?

**KÖ2:** Kavramsal öğrenimde, yani konu içerisinde yorumlama yapmada çok zorlandım.

**A:** Neden kavramsal öğrenimde zorluk çektin?

**KÖ2:** Çünkü alıştığımın dışında bir öğrenim tarzı.

**A:** Peki bu sorunun üstesinden nasıl geldin?

**KÖ2:** Özel ders aldım.

**A:** Artık sorunun var mı?

**KÖ2:** Hayır, özel ders yararlı oldu.

**A:** Enerji konusunun öğrenim sürecinde hangi kaynakların sana yararlı olacağını düşündün ve nasıl yararlandın?

**KÖ2:** Kaynak kitaplardan hep çalıştım ve matematiksel işleme dayalı sorular çözdüm.

**A:** Neden kaynak kitabı tercih ettin?

**KÖ2:** Çünkü sınava yönelik çalıştım. Test çözdüm.

**A:** Enerji konusunun öğreniminin size ne gibi katkıları (Ders geçme, günlük yaşama aktarma, diğer konularla ilişki kurma vb.) oldu?

**KÖ2:** Genel kültür açısından iyi oldu, günlük hayatta karşılaştığımız olayları bilimsel bilgi ile açıklayabiliyorum ve anlayabiliyorum. Ayrıca dersi geçmemi de sağladı.

**A:** Diğer konuların öğrenim sürecini düşündüğünde, kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller açısından nasıl farklılıklar vardı? Ve bu kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyallerden hangilerinin yararlı ya da yararsız olduğunu düşünüyorsun, neden?

**KÖ2:** Diğer konularda kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller aynıydı. Bunlarda tabiki yararlı oldu ama yetersizdi. Konunun öğretiminde deney yapılabilirdi, geziler düzenlenebilirdi ve akıllı tahta daha verimli kullanılabilirdi.

## EK 37. Devam

**A:** Diğer konularda kullanılan yöntem, teknik, strateji, araç-gereç ve materyaller nelerdi?

**KÖ2:** Akıllı tahta, tahta, kalem, kitap kullanılan araç-gereç ve materyallerdi. Anlatma yöntemi, soru-cevap tekniği ve problem çözme yöntemi de kullanılan yöntem ve tekniklerdi.

**A:** Son soru olarak, enerji konusunun öğrenimi sonucunda günlük hayatla ilişkilendirebileceğin bilgiler nelerdir?

**KÖ2:** Enerji kaynakları ve özellikle enerji tasarrufu konusunda bilinçlendim. Artık çevreme karşı daha duyarlı bir birey oldum.

**A:** Teşekkür ederim sorularım bitti.

**KÖ2:** Rica ederim.

## EK 38. Orjinallik Raporu

← → ↻ [https://app.ithenticate.com/en\\_us/folder/107687](https://app.ithenticate.com/en_us/folder/107687)

[Folders](#) [Settings](#) [Account Info](#)

**iThenticate®**  
Professional Plagiarism Prevention

Uploaded 1 document successfully

Search Trash

My Folders  
My Folders  
My Documents  
Trash

My Documents

page 1 of 1

Documents Settings

Report Author Processed Actions

Sevim Bezen August 18, 2014 4:35:42 PM EEST

10%

DOKUZUNCU SINIFLARDA ENERJİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİR DURUM ÇALIŞMASI

page 1 of 1

## ÖZGEÇMİŞ

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| <b>Adı Soyadı</b>  | Sevim BEZEN |
| <b>Doğum Yeri</b>  | Çankaya     |
| <b>Doğum Yılı</b>  | 1988        |
| <b>Medeni Hali</b> | Bekar       |

### Eğitim ve Akademik Durumu

|                    |                                                                                                                          |           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Lise</b>        | Özel Arı Fen Lisesi                                                                                                      | 2002-2005 |
| <b>Lisans</b>      | Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,<br>Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü<br>Fizik Eğitimi Anabilim Dalı | 2006-2012 |
| <b>Yabancı Dil</b> | İngilizce-Almanca                                                                                                        |           |
| <b>İş Deneyimi</b> | -                                                                                                                        |           |
|                    |                                                                                                                          |           |
|                    |                                                                                                                          |           |

