

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA GÖRE HAZIRLANAN ALAN
GEZİSİ İLE DESTEKLENMİŞ PROJE TABANLI ÖĞRENME
MODELİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ VE KULLANIM ALANLARI
KONUSUNA UYGULANMASI**

Hasan Said TORTOP

Danışman: Prof.Dr. Nuri ÖZEK

**DOKTORA TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI
ISPARTA-2010**

TEZ ONAYI

Hasan Said TORTOP tarafından hazırlanan “**Yapılandırmacı Yaklaşım Göre Hazırlanan Alan Gezisi İle Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları Konusuna Uygulanması**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof.Dr. Nuri ÖZEK
Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Prof.Dr. Nazım UÇAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı

Doç.Dr. İskender AKKURT
Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı

Doç.Dr. A.Hakan AKTAŞ
Süleyman Demirel Üniversitesi Kimya Anabilim Dalı

Doç.Dr. Rıdvan ÜNAL
Afyon Kocatepe Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mustafa KUŞCU

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları Konusu ve Önemi.....	1
1.1.1. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunun programdaki yeri.....	3
1.2. Proje Tabanlı Öğrenme.....	3
1.2.1. Proje tabanlı öğrenme tarihçesi.....	6
1.2.2. Proje tabanlı öğrenme basamakları.....	9
1.2.2.1. Proje konusuna karar verme.....	11
1.2.2.2. Proje planı oluşturma.....	17
1.2.2.3. Proje uygulama.....	19
1.2.2.4. Sonuç ve raporlama.....	20
1.2.3. Proje tabanlı öğrenme değerlendirilmesi.....	20
1.2.4. Proje tabanlı öğrenme avantaj ve dezavantajları.....	23
1.2.4.1. PTÖ yönteminin avantajları.....	23
1.2.4.2. PTÖ yönteminin dezavantajları.....	23
1.3. Yapılandırmacılık ve Önemi.....	24
1.3.1. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modeli.....	25
1.3.1.1. Girme (enter/engage) aşaması.....	26
1.3.1.2. Keşfetme (explore) aşaması.....	26
1.3.1.3. Açıklama (explain) aşaması.....	27
1.3.1.4. Derinleşme (elaborate) aşaması.....	27
1.4. Alan Gezisi Ve Önemi.....	28
2. KAYNAK ÖZETLERİ	33
2.1. Proje Tabanlı Öğrenme İle İlgili Kaynak Özetleri.....	33

2.2. Alan Gezisi İle İlgili Kaynak Özetleri.....	41
2.3. Yapılandırmacı Yaklaşımın 5E Modeli İle İlgili Kaynak Özetleri.....	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	46
3.1. Araştırma Yöntemi.....	46
3.2. Örneklem.....	47
3.3. Veri Toplama Araçları.....	47
3.3.1. Mantıksal düşünme yeteneği testi (MDYT).....	47
3.3.2. Çevre tutum ölçeği (ÇTÖ).....	48
3.3.3. Güneş enerjisi uygulamaları konu tutum ölçeği (GEUTÖ).....	48
3.3.4. Güneş enerjisi ve uygulamaları başarı testi (GEUBT).....	49
3.3.5. Alan gezisi görüşme formu ve görüşme.....	51
3.4. Öğretim Modelinin Uygulanması.....	51
3.4.1. Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi.....	55
3.4.1.1. Girme aşamasında yapılan etkinlikler.....	56
3.4.1.2. Keşfetme aşamasında yapılan etkinlikler.....	57
3.4.1.3. Açıklama aşamasında yapılan etkinlikler.....	58
3.4.1.4. Genişletme aşamasında yapılan etkinlikler.....	58
3.4.1.5. Değerlendirme aşamasında yapılan etkinlikler.....	59
3.4.2. TÜBİTAK MAM enerji enstitüsü alan gezisi.....	60
3.4.3. Güneş enerjisi öğrenci deney seti etkinlikleri.....	61
3.4.4. Güneş enerjisi ve kullanım alanları sanal öğrenme ortamı tasarımı.....	62
3.4.5. Güneş enerjisi kullanım alanları öğrenci proje çalışmaları.....	62
3.5. Verilerin Analizi.....	64
3.5.1. Testlerden elde edilen verilerin analizi.....	64
3.5.2. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi.....	65
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	67
4.1. Niceliksel Araştırma Bulguları.....	67
4.2. Niteliksel Araştırma Bulguları.....	71
4.2.1. Yarı-yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular.....	71
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	80
6. KAYNAKLAR.....	91
EKLER.....	101

ÖZGEÇMİŞ 128

ÖZET

Doktora Tezi

YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA GÖRE HAZIRLANAN ALAN GEZİSİ İLE DESTEKLENMİŞ PROJE TABANLI ÖĞRENME MODELİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ VE KULLANIM ALANLARI KONUSUNA UYGULANMASI

Hasan Said TORTOP

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Anabilim Dalı**

Danışman: Prof.Dr. Nuri ÖZEK

Son zamanlarda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, bu kaynaklarının ekonomikliği ve çevreye karşı geliştirilen olumlu tutum gibi sebeplerden dolayı artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan Güneş Enerjisi, Türkiye'nin büyük bir potansiyele sahip olduğu enerji kaynağıdır. Bu yüzden, Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları (GEKA) konusunun, günlük hayatla ilişkili yeni öğrenme yaklaşımları ile öğretimi, beklenen amaçların gerçekleşmesi açısından önemlidir. Yapılan araştırmanın amacı, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modelinin öğrencilerin GEKA konusundaki tutum ve başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve çevreye ilişkin tutumlarına etkisinin lise düzeyinde belirlenmesidir.

Bu çalışma deneysel bir çalışma olup, nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma, 2008-2009 öğretim yılında Isparta Gülkent Anadolu Lisesinde son sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Son sınıf öğrencileri deney (n=28) ve kontrol (n=23) grubu olmak üzere iki gruba bölünmüştür. Kontrol grubu öğrencileri geleneksel yönteme göre öğretim yaparken, deney grubu öğrencileri yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeline göre öğrenim görmüşlerdir. Alan gezisi Süleyman Demirel Üniversitesi'nde bulunan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne (YEKARUM) ve TÜBİTAK bünyesindeki MAM'da bulunan Enerji Enstitüsü'ne düzenlenmiştir. YEKARUM, alan gezisinde 5E öğrenme halkası modeli kullanılmıştır. Alan gezisi sonrasında öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Alan gezisi sonrasında öğrenciler okulda proje çalışmalarına başlamışlardır. Öğrencilerin sanal ortamda öğrenmelerini sağlamak amacıyla Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusu ve Proje Tabanlı Öğrenme Modeli ile ilgili web sitesi hazırlanmıştır. Ayrıca, Güneş Enerjisi Öğrenci Deney Seti ile deneyler yapılmıştır. 12 haftalık süreç sonunda öğrenciler grup halinde hazırladıkları projeleri sunmuşlar ve değerlendirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak; Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Başarı Testi, Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Konu Tutum Ölçeği, Mantıksal Düşünme Beceri Testi ve Çevre Tutum Ölçeği ve yarı-yapılandırılmış

Alan Gezisi Görüşme Formu (AGGF) kullanılmıştır. AGGF, alan gezisi sonrasında sadece deney grubuna, diğer ölçekler ise ön-test ve sontest olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde Mann Whitney U-testi ve içerik analizi kullanılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeli, öğrencilerin konuya ve çevreye ilişkin tutumlarında (olumlu yönde) ve başarılarında artışa sebep olmuştur. Ancak, mantıksal düşünme becerilerinde bir farklılık bulunmamıştır. Öğrenciler, alan gezisinin eğlenceli, kalıcı öğrenme sağlayan bir öğrenme aracı ve faydalı olduğunu, proje çalışmalarının ilk basamağında katkı sağladığını, ancak okullarda çok uygulanmadığını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi ve kullanım alanları, alan gezisi, 5E öğrenme halkası, proje tabanlı öğrenme.

2010, 130 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE APPLICATION OF PROJECT BASED LEARNING MODEL SUPPORTED BY PREPARED ACCORDING TO CONSTRUCTIVIST APPROACH THE FIELD TRIP TO THE SOLAR ENERGY AND ITS USAGE AREAS

Hasan Said TORTOP

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Departments of Physics**

Supervisor: Prof.Dr. Nuri ÖZEK

Nowadays, increasing of the utilization of renewable energy resource is due to its economic and developing positive attitude to environment. Turkey is the one of the countries in the world which has potential of solar energy. The teaching of solar energy and applications (SEAs), with new learning strategies and as connected with life, is important for expected goals. The aim of this research is determine the effects of student's attitude and achievement of SEAs and attitude of Ecology and logical thinking ability (LTA) which was done project based learning (PBL) model supported by prepared according to constructivist approach the field trip at SEAs topic in high school.

The Gülkent High school the lastest class students in Isparta City were divided into two groups which are control and experiment group. The study was done in 2008-2009 educational term while the topic of SEAs was being given to control group (n=23) by traditional method, the topic was given by PBL model supported by prepared according to constructivist approach the field trip to The SEAs to experiment group (n=28) students. The Renewable Energy Resources Center was selected at The Suleyman Demirel University and TUBITAK Marmara Research Center Energy Institute in Kocaeli-Gebze for the field trip. After the field trip semi-constructed interview was done to experimental group and then they prepared project about SEAs topic at their school. The web site about has been done SEAs to obtain virtual learning environment and also it has been done experiments with Solar Energy Student Experiment Kit. At the end of the teaching proress when approximately 12 weeks, experimental group students presented their projects about SEAs. The Solar Energy and Applications Achievement Test (SEAAT) and The Solar Energy and Applications Attitude Scale (SEAS) and Ecology Attitude Scale (EAS) and Logical Thinking Ability Test (LTAT) were given both groups, as a pre-test and post-test. The Field Trip Interview Form (FTIF) was given only experimental group after the field trip. Collected data's were evaluated by using

SPSS 17.0 program. While evaluating data's Mann Whitney U-test and content analysis was used.

At the end of the research, the student's who were in PBL model supported by prepared according to constructivist approach the field trip, achievements scores are more than the student's who were in traditional method was determined. At the results of SEAS and EAS and semi-constructed interviews, the students have developed positive attitude to Ecology and SEAs topic. But, LTA scores was not found meaningful differences between experimental and control groups. The analysis of semi-constructed students have stated that the field trip is very enjoyable, it is teaching tools that provides permanent learning and it is useful, it is provide to contribution to project studies when first stage of the PBL.

Key Words: Solar energy and applications, field trip, 5E learning cycle, project based learning

2010, 130 pages

TEŐEKKÖR

Tezimin gerekleŐmesinde, 1731-D-08 nolu projeyle maddi katkı sağlayan S.D.Ö. Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi'ne teŐekkÖr ederim.

Çalışmalarım esnasında, karŐılaŐtıđım zorlukları bilgi ve tecrÖbesi ile aŐmamda yardımcı olan değerli danışman Hocam Prof. Dr. Nuri ÖZEK beyefendiye teŐekkÖrlerimi sunarım.

Hasan Said TORTOP
ISPARTA, 2010

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Proje tabanlı öğrenmenin süreçleri	5
Şekil 1.2. Beyin fırtınası yönteminin şematik olarak gösterimi	16
Şekil 1.3. 5E modeli ve aşamaları	25
Şekil 3.1. Ön test – Son test kontrol gruplu deneysel desen	46
Şekil 3.2. Araştırmada yapılan çalışmaların akış şeması	54
Şekil 3.3. Güneş bacasının 5E modeline göre öğretimi.....	55
Şekil 3.4. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde girme aşaması etkinlikleri	56
Şekil 3.5. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde keşfetme aşaması etkinlikleri (dış ortam)	57
Şekil 3.6. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde keşfetme aşaması etkinlikleri (iç ortam)	57
Şekil 3.7. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde açıklama aşaması etkinlikleri	58
Şekil 3.8. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde genişletme aşaması etkinlikleri	58
Şekil 3.9. Güneş Bacası 5E Modelli öğretimde değerlendirme aşaması etkinlikleri	59
Şekil 3.10. TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi girişi	60
Şekil 3.11. TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü önünde öğrencilerle	60
Şekil 3.12. Güneş enerjisi öğrenci deney seti	61
Şekil 3.13. Güneş enerjisi eğitimi ile ilgili WEB sitesi	62
Şekil 3.14. Kopernik grubu projesi; Güneş enerjisi ile meyve-sebze kurutma	63
Şekil 3.15. Atılgan grubu projesi; Güneş havuzu ile evin ısıtılması	63
Şekil 3.16. Çiçekler grubu projesi; Fotovoltaik pillerle bir evin elektrik ihtiyacının sağlanması	63
Şekil 3.17. MDYT' nden örnek bir soru	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Enerji kaynağı türlerine göre çevresel etkiler	3
Çizelge 1.2. Proje tabanlı öğrenmede değerlendirme yöntemleri	20
Çizelge 1.3. Fen ve teknoloji eğitimi açısından alan gezisi kapsamında ziyaret edilebilecek yerler.....	29
Çizelge 3.1. Ayırt etme katsayısı ve ayırt etme gücü	49
Çizelge 3.2. GEUBT maddelerinin ön uygulama sonucunda elde edilen aritmetik ortalama, standart sapma, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi puanları	49
Çizelge 3.3. Güneş enerjisi öğrenci deney seti içerisinde bulunan malzeme listesi	61
Çizelge 4.1. Normal dağılım testi	67
Çizelge 4.2. GETÖ ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	68
Çizelge 4.3. ÇTÖ puanlarının gruba göre U-testi sonucu	68
Çizelge 4.4. GEBT ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	69
Çizelge 4.5. MDYT ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu.....	69
Çizelge 4.6. GETÖ son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	69
Çizelge 4.7. ÇTÖ son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	70
Çizelge 4.8. GEBT son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	70
Çizelge 4.9. MDYT son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu	71
Çizelge 4.10. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunda yapılan YEKARUM alan gezisi hakkında öğrenci görüşlerinin içerik analizi	72
Çizelge 4.11. Alan gezisinin derslerde kullanılma sıklığı hakkında öğrenci görüşleri	75
Çizelge 4.12. Alan gezisinin öğrencilerde GEKA hakkında bilgi edindirme düzeyi ile ilgili öğrenci görüşleri	75
Çizelge 4.13. Alan gezisinin proje çalışmaları faydası hakkında öğrenci görüşleri	76
Çizelge 4.14. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunun öğrenilme kaynakları hakkında öğrenci görüşleri	76

Çizelge 4.15. Yazılı testlerin analizinde kullanılan kriterler ve bu kriterleri içeren yanıtlar	78
Çizelge 4.16. Öğrencilerin güneş bacası değerlendirme testindeki sorulara verdikleri yanıtların analizi	78

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ÇTÖ	Çevre Tutum Ölçeği
EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi
GEKA	Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları
GEUBT	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Başarı Testi
GEUTÖ	Güneş Enerjisi Uygulamaları Konu Tutum Ölçeği
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MDYT	Mantıksal Düşünme Yetenek Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MTEP	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
PTÖ	Proje Tabanlı Öğrenme
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YEKARUM	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Merkezi

1. GİRİŞ

Günümüz enerji dar boğazında alternatif enerji kaynaklarına yönelme ve küresel ısınma ile birlikte çevreye ilişkin duyarlılık önemli hale gelmiştir. Çevreye ilişkin duyarlılığın ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilginin artırılmasında eğitimin önemi göz ardı edilemez (Yavuz, 2006; Tortop vd., 2007; Erdoğan, 2007; Koçak, 2008).

1.1. Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları Konusu ve Önemi

İnsan topluluklarında enerji kullanımındaki artış ve bunun büyük hızla yayılması, ihtiyaç duyulan enerjinin üretimi için de fosil yakıt kullanımındaki artış hava kirliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu durum insanoğlunu yeni enerji kaynaklarını aramaya itmiştir. Bu yeni enerji kaynaklarının özellikleri, güneş enerjisinde olduğu gibi sınırlı olmaması ve havayı kirletmemesi olmalıdır. Güneş enerjisinin kullanımı, enerjisinin korunması ve yeni teknolojilerin öğrenilmesinde yeni metotların kullanılmasıyla karşı karşıya getirir. Bu eğitimsel girişim, teknoloji toplumlarında enerjinin önemi ve özellikle enerji üretimi çok büyük alan ve su gerektirmeyen, çevreyi kirletmeyen alternatif enerji kaynaklarının önemini vurgular (Hugerat et al., 2003). Güneş enerjisi günümüzde konut ve işyerlerinin iklimlendirilmesi (ısıtma-soğutma), yemek pişirme, sıcak su eldesi ve yüzme havuzu ısıtılmasında; tarımsal teknolojide, sera ısıtması, tarım ürünlerinin kurutulmasında, sanayide, güneş ocakları ve güneş fırınları, pişiricileri, deniz suyundan tuz ve tatlı su üretimi, güneş pompaları, güneş pilleri, güneş havuzları, ısı borusu uygulamalarında, ulaşım-iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılmaktadır (Varınca ve Gönüllü, 2006).

Enerji dünyanın her yerinde ekonomik ve sosyal gelişmenin bir gereği ve yaşam kalitesinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Dünyadaki fosil kökenli yakıtlardan petrol ve doğalgaz kaynaklarının sınırlı olduğu ve ömürlerinin içinde bulunduğumuz

21. yüzyıl ortalarında biteceği bilinmektedir. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi gittikçe artmaktadır. Bunlardan biri olan güneş enerjisi açısından, 3. Güneş Enerji Sempozyumu'nda verilen verilere göre, temiz ve tükenmez enerji kaynağı olan güneş enerjisi açısından Doğu Karadeniz hariç bir "güneş ülkesi" diyebileceğimiz Türkiye' nin yıllık ortalama toplam güneşlenme süresi 2.640 saattir ve bu günlük toplam 7,2 saate karşılık düşmektedir. Türkiye' nin brüt güneş enerjisi potansiyeli 87,5 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP) olarak belirtilmektedir. Bunun 26,5 MTEP'i ısı üretimine, 8.75 MTEP'i ise elektrik enerjisi üretimine elverişli miktarlar olarak belirtilmektedir. Bu veriler güneş enerjisi potansiyeli bakımından oldukça zengin bir ülke olduğumuzu göstermektedir. Ancak bu enerjinin sadece yüz binde ikisinden yararlanılmaktadır (TMMOB, 2007).

Varınca ve Gönüllü (2006) yaptıkları çalışmada enerji üretiminde kullanılan kaynakların üretim esnasında çevresel etkilerini gösterir çizelge hazırlamışlardır. Kaynağın belirtilen etkisi varsa ‘+’ yoksa ya da az ise ‘-’ ile gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Enerji kaynağı türlerine göre çevresel etkiler

	Emisyonlar , Hava Kirliliği ve İklim Değişikliği ne Katkı	Deşarjlar, Su Kirliliği ve Sulak Alanlara Etki	Atık Oluşumu	Görüntü Kirliliği	Gürültü Kirliliği	Habitat ve Canlı Yaşamına Etki
Fosil yakıt	+	+	+	-	+	+
Güneş	-	-	-	+	-	-
Rüzgar	-	-	-	+	+	+
Jeotermal	-	+	-	-	+	+
Hidrojen	-	+	-	-	-	-
Deniz-Dalga	-	+	-	+	+	+
Biyokütle	+	-	+	+	-	+

TMMOB Makina Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen 3. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi bildirgesinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım bilincinin gelişmesi amacıyla merkezi kamu yönetiminin politik iradesi ve yönlendirmesiyle meslek odaları, üniversiteler, kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimlerin katkı ve destekleri ile tüm il ve ilçelerimizde örnek proje ve

uygulamaların gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır, denilmektedir (TMMOB, 2007). 3. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi'nde, Tortop vd., (2007) öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları konusu ile çevreye ilişkin tutumları arasında pozitif bir ilişki belirlemişlerdir. Çevre eğitiminin öneminin gittikçe arttığı, bunun için ortaöğretim programında fizik dersinde GEKA konusunda öğrencide kalıcı bilginin ve çevreye ilişkin olumlu tutumun oluşması için konuya ilişkin alan gezileri ve proje çalışmaları yapılması önerilmektedir.

1.1.1. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunun programdaki yeri

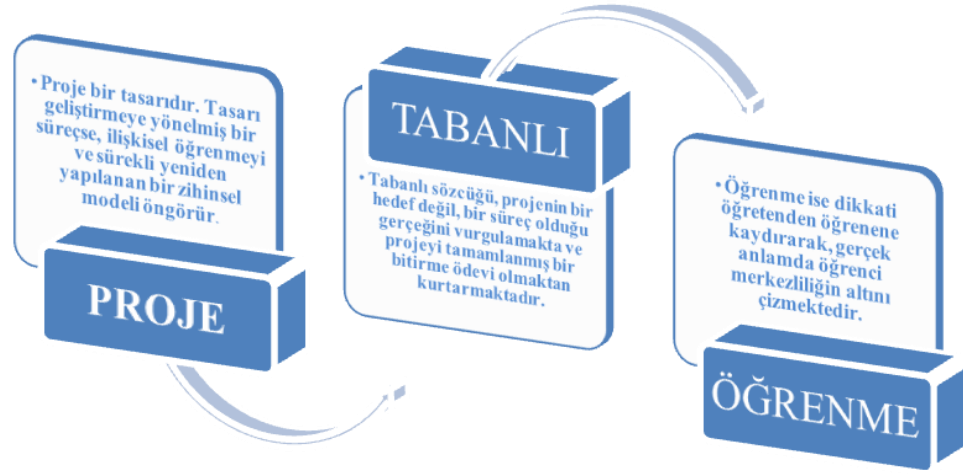
25 Mayıs 1992 yılında yayınlanan 2359 sayılı Tebliğler Dergisi'nde lise 3. Sınıf fizik programında VI. Ünite olarak; Güneş Enerjisi belirlenmiştir. Bu ünitenin konuları, Güneş Enerjisinin Kaynağı, Güneş Spektrumu, Güneş Enerjisinin Kullanılması (Güneş Pilleri, Kolektörler), şeklindedir (MEB,1992). Ayrıca 17 Haziran 1996 yılında yayınlanan 2455 sayılı Tebliğler Dergisi'nde İlkelerden birincisinde "Alan seçmeli Fizik, Kimya, Biyoloji Uygulamaları dersleri alan derslerinden Fizik, Kimya ve Biyoloji derslerinin konularını pekiştirici ve geliştirici deney, proje, problem ve test uygulamalarını kapsar" denmektedir. Diğer ilkelere konuların bütün olarak öğretilmesi, deneylerin yapılması, problem çözümü ve uygulamalara önem verilmesine vurgu yapılmıştır (MEB,1996). Eylül 1998 yılında yayınlanan 2492 sayılı tebliğler dergisinde de yine bir önceki tebliğler dergisinde olduğu gibi ilkeler belirtilmiştir. Açıklamalarda, değerlendirme ile ilgili açıklamalarda "Konu ve deneylerle ilgili alıştırma, problem çözümleri, test uygulamaları, *proje çalışmalarına* önem verilir ve değerlendirilir" denmektedir (MEB,1998).

1.2. Proje Tabanlı Öğrenme

Projeler, bir kavram veya becerinin kazandırılmasıyla ilgili bir problemin çözümü için, öğrencilerin özgür bir şekilde grup halinde veya birey olarak yaptıkları çalışmalardır. Bir öğrencinin kendisine verilen problemin çözümünü bulabilmek için, problemi nasıl ve hangi sırayı takip ederek çözebileceğine bağımsız bir şekilde karar verebilmesi, projenin temel özelliğidir (Kubinova et al., 1998). Proje Tabanlı Öğrenme modeli, müfredatın birbirinden bağımsız küçük bilgiler yığını olarak öğrenilmesine karşı geliştirilmiş ve çağdaş ülkelerde uygulanmakta olan bir öğretim

ve öğrenim modelidir. Proje tabanlı Öğrenme modeli, okul ve eğitim sisteminin merkezine öğrenciyi yerleştiren ve eğitimin hedeflerini öğrencilerin bireysel gelişmeleri ile ihtiyaçları doğrultusunda yapılandıran bir yaklaşımdır (Vaiz, 2003). Proje yöntemi, belli öğretim amaçlarını gerçekleştirmek düşüncesiyle, öğrencilerin ilgi ve istekleri doğrultusunda çevreden seçilen ünite ve konuların yine öğrencilerin aktif katılımıyla, bir iş, bir eser olarak sonuçlandırmasıdır (Akgün, 2000).

Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımı; birçok yöntem ve stratejiyi içine alabilen öğrencinin kendi kendine bilgiye ulaşmasını, bilgiyi kullanmasını, ilgili alanlara bilgiyi transfer edebilmesini, araştırma yapmasını, bilimsel süreç becerisini kullanmasını, elde ettiği bilgileri uygun bir biçimde bir araya getirip sunabilmesini, kendini ifade edebilmesini, sağlayan bir yaklaşımdır. Bu nedenle, Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımını ve bu yaklaşım içerisinde yer alan ve öğrencinin etkin katılımını sağlayan yaklaşım ve modelleri eğitim sistemi içerisinde yaymak gerekmektedir. Bu, toplumların bilgi toplumu olarak kendilerini geliştirebilmeleri ve yenileyebilmeleri açısından önemlidir (Demirhan, 2002). Erdem ve Akkoyunlu (2002)'ya göre proje tabanlı öğrenme, günümüzde eğitim sistemlerinin olması gereken biçimi göstermek için özenle seçilmiş üç temel kavramdan oluşmaktadır. Bu kavramlardan birisi öğrenme kavramıdır ki dikkati öğretene değil öğrenene çekmek açısından son derece önemlidir. Bir diğeri proje kavramıdır ve proje, tasarı ya da tasarı geliştirme, hayal etme, planlama anlamına gelmektedir. Bu kavram, öğrenmenin projelendirilmesi yani yönlendirilmesi anlayışına işaret etmekte; tekil öğrenmeden çok belli bir amaca dönük ilişkisel öğrenmeyi vurgulamaktadır. Projeyi bir hedef olarak değil, alt yapı unsuru olarak ele almakla da proje tabanlı öğrenme, öğrenmenin ürün değil süreç boyutunu vurgulamakta ve öğrenmeye, arzulanan ölçüde, öğrenene özgü bir yapı kazandırılmaktadır. Bu süreç aşağıda şematik olarak da gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Proje tabanlı öğrenmenin süreçleri (Erdem ve Akkoyunlu (2002)'dan uyarlanmıştır.)

Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi proje bir tasarıdır. Bu anlamda aslında gerçekleştirilmek istenen bir işin önceden zihinsel olarak düşünülmesidir. Projelendirme bir vizyona sahip olmayı; başka bir deyişle daha başlangıç aşamasında süreci ve bitişi bütün boyutlarıyla görebilmeyi gerektirir. Bu anlamda sürecin işlem basamaklarını gerçekleştirecek beceriye sahip olmak önem kazanmaktadır. Böyle bir yapıyı öğrenmenin tabanına aldığımızda karşımıza nasıl bir süreç çıkar? Her şeyden önce, projenin öğrenene özgü olduğunu bir kez daha vurgulamak gerekir. Anlayışımızda öğretmeyi değil, öğrenmeyi vurguladığımızda öğretmenin projesinden değil, öğrencilerin projesinden söz ediyoruz demektir. O halde, sağlıklı bir proje tabanlı öğrenme uygulamasında her bir öğrencinin sürecin sonunda ulaşacağı noktaya ilişkin bir öngörüsünün olması gerekir. Dolayısıyla, öğretmenler sadece kendilerinin bildikleri ve kendilerinin inandıkları hedefleri yazmakla yetinemezler (Erdem ve Akkoyunlu, 2002).

1.2.1. Proje tabanlı öğrenme tarihçesi

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) yaklaşımının kökleri XX. Yüzyılın başlarındaki ilerlemecilik felsefesine dayanmaktadır. John Dewey'in yeniden yapılanma, Klipatrick'in proje metodu, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı ve Thelen'in grup araştırması modelleri, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının oluşmasındaki temel taşlar olarak görülebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temelini oluşturan görüşler ilk olarak, 1918'de William Heard Klipatrick tarafından ortaya atılmıştır. Klipatrick eğitim literatürüne kazandırdığı öğrenme öğretme etkinliklerine proje tekniği adını vermiştir. Klipatrick'e göre proje tekniği yeni bir teknik değildir. Proje tekniği yaparak yaşayarak öğrenme (canlı) etkinliklerine, öğrenmeyle ilgili kuramların uygulanmasına, sosyal ve etik değerlerin kazanılmasına olanak veren bir tekniktir.

John Dewey 1916'da "Demokrasi ve Eğitim" adlı kitabında bir laboratuvar okulunu soyut sınıfların değil, işbirliğine dayalı sosyal bir organizasyonun vurgulandığı bir eğitim planı olarak tanımlamıştır. Dewey'in felsefesi, öğrenci merkezli sınıflarda oldukça belirgin bir yere sahiptir. Öğrenciler öğrenen bir takımın parçası oluyorlar, kendi konularını kendilerinin seçmelerine ve yine kendi adımları ile ilerlemelerine izin veriliyordu. Daha sonraki dönemlerde John Dewey'in problem çözme yoluyla, fen eğitimi organize edilmiş bilgiler bütünüdür, fikri ön plana geçerek proje yöntemi kullanılmaya başlanılmıştır.

XIX. yüzyılın sonuna kadar proje yöntemi okullardaki öğretimsel faaliyetlerin merkezinde yer almasa da, okullarda bu yaklaşım için gerekli koşullar bulunuyordu. John Dewey bu alanda yapılan il laboratuvar okullarının kurucuları arasındadır. Bu okullarda, öğrenciler özel bir proje konusuyla ilgili olarak çalışmak üzere gruplara ayrılarak çalışmışlardır. Mümkün olduğu kadar öğrenciler bilgi ve deneyimlerini proje katılımı yoluyla, kullanma ve geliştirme şansı bulmuşlardır.

Avrupa'da proje yönteminin öncüleri arasında en iyi tanınan Celestin Freinet (1896-1966)'dır. Onun yeni ve modern okul modeli ile ilgili düşünceleri hala günümüzdeki

okul modellerinin oluşturulmasında dikkate alınmaktadır. Freinet okulları oluşturulan sınıflarda teknolojik araçlara yer verilmesini savunmuştur (Korkmaz, 2004).

Yine bazı araştırmacılar proje fikrinin köklerinin çok daha eskilere 16. yüzyıla kadar dayandığını belirtirler. Bu konuda araştırma yapan Knoll (Çiftçi, 2006) PTÖ yaklaşımının tarihini beş aşamada özetlemiştir:

- * 1590-1765: Proje çalışmalarının, Avrupa'daki mimarlık okullarında çalışılmaya başlanması.
- * 1765-1880: Proje çalışmalarının düzenli bir öğrenme metodu olması ve Amerika'da tanınması.
- * 1880-1915: Proje çalışmalarının zanaat (el) eğitiminde ve genel okullarda çalışılması.
- * 1915-1965: Proje çalışmalarının tekrar tanımlanması ve Amerika'dan Avrupa'ya tekrar dönmesi.
- * 1965- Bugün: Proje fikrinin yeniden keşfi ve üçüncü kez uluslara dağılması olarak düzenlenmesi (Çiftçi, 2006).

Türkiye'de proje yöntemi ile ilk olarak TÜBİTAK tarafından yapılan proje yarışmalarında karşılaşılmıştır (Balkı, 2003, Akt: Şahin, 2009). 1967 yılının başlarında "Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu" kurulmuş ve fen programlarının modernleştirilmesinin bu komisyonca yürütülmesi kabul edilmiştir. Bu komisyonun önerileri doğrultusunda, TÜBİTAK iş birliği ve Ford vakfının malî desteği ile yürütülen fen öğretimini geliştirme çabaları BAYG-E-7 projesi ile genişletilmek istenmiştir. Bu bağlamda, batı dünyasında uygulamaya konulan modern programlara paralel olarak fen lisesinin iki sınıfında uygulanıp geliştirilmiş olan yeni programlar, 1966-1967 öğretim yılında 9 okulda uygulanmaya başlanmıştır. Bu liselerde yürütülen modern fen öğretimi; Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonunun TÜBİTAK ile iş birliği çerçevesinde hazırladığı bir seri fen projesiyle değerlendirilerek, uygulamanın Türkiye geneline yayılmasına karar verilmiştir.

1960'ların başlarından beri sürdürülen fen lisesi çalışmalarının durumunu araştırmak amacıyla yapılan değerlendirmelerin sonuçları, 1983'te MEB Talim ve Terbiye Kurumunca yayınlanan "Fen Programları Durum Değerlendirmesi Komisyon Raporu"nda şu şekilde yer almaktadır;

- Proje için gerekli olan bazı araç-gereç ve materyallerin yeterince çoğaltılamaması ve bazı okullara gönderilememesi nedeniyle, bu materyaller bazı okullarda eksik olabildiği gibi bazılarında ise verimli kullanılamamaktadır.
- Projenin uygulanması sürecinde karşılaşılan aksaklıkları belirlemek ve gidermek amacıyla oluşturulan "Gezici Rehber Ekipleri" bir süre sonra etkililiğini kaybetmiştir.
- Proje tamamlandıktan sonra değerlendirilmesi yapıldığı için, elde edilen sonuçlar programlara yeterli düzeyde yansıtılamamaktadır.
- Proje kapsamındaki okullarda görev alan yönetici ve öğretmenler modern fen programları ve bunların yürütülmesi hakkında yetersiz bilgilere sahiptirler (Demirbaş ve Soylu, 2000; Akt: Ünal vd., 2004).

31 Mayıs 1980'de MEB ile TÜBİTAK arasında fen projelerine ilişkin protokollerin yenilenmemesi ve Ford Vakfının desteğini çekmesi üzerine Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığındaki "Fen ve Matematik Eğitimi Geliştirme Bilimsel Komisyonu" ile ona bağlı organizasyonların görevleri sonlandırılmıştır. Böylece 1960'lardan beri sürdürülen orta öğretimdeki fen eğitimini modernleştirme çalışmaları durmuş ve 1984 yılında ise uygulamadan tamamen kaldırılmıştır (Çilenti, 1985; Akt: Ünal vd., 2004). Bundan sonraki program geliştirme çalışmaları ayrı bir dönem olarak ele alınabilir.

1997 yılından o güne kadar yapılan program geliştirme çalışmalarından farklı olarak, EARGED (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi) tarafından ayrı ve detaylı bir fen öğretim programı (fizik, kimya, biyoloji) geliştirilmiştir. Bu programlarda öncelikle, bilim toplumunu oluşturacak bireylerin karşılaştıkları problemlere bilimsel yaklaşımla çözüm bulma alışkanlığının kazandırılması amaçlanmıştır. Her konunun işlenişi ayrıntılı olarak açıklanmış, çeşitli örneklerle ve problemlerle desteklenmiş olup film, saydam (asetat), deney, gezi, gözlem ve projeler önerilmiştir. Hazırlanan

bu programlar Türkiye genelinde toplam 50 müfredat laboratuvar okulunda (MLO) uygulanmıştır (Ünal vd., 2004).

1.2.2. Proje tabanlı öğrenme basamakları

Katz ve Chard (1989)'a göre proje hazırlama evreleri üç evreden oluşmaktadır:

Başlama Evresi (Getting Starting): Öğretmen ve öğrenci bu aşamada projenin konusunu belirleme ve araştırmaya yönelik çalışmalar yaparlar. Konu seçimi öğretmen ve öğrencinin oluşturduğu tartışma ortamı içinde yapılabilmektedir. Seçilecek konuda dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Öğrencinin ilgisini çekmelidir.
- Öğrencilerin konu üzerinde hızlı soru sorabilmeleri gerekmektedir.
- Seçilecek konu disiplinler arası olmalıdır.
- Seçilecek konu zengin içeriğe sahip olmalıdır ki en az bir-iki hafta araştırma yapılabilmelidir.
- Seçilecek konunun okul çevresinde araştırılabilirliği olmalıdır. Konu seçiminden sonra öğretmen sınıf içerisinde beyin fırtınası gibi öğrenciyle karşılıklı diyalog haline girerek önceki bilgilerini düzenler, kavramlar oluşturur, problemi ve alt problemin belirlenmesini sağlar.

Alan Çalışması Evresi (Field Work): Proje çalışmasında araştırmaların hemen hemen tamamının yapıldığı, çalışmanın merkezi sayılabilecek evredir. Bu evrede öğrenciler:

- Konu alanı ile ilgili araştırmalar yaparlar.
- Bu araştırmalar sonucu modeller oluştururlar.
- Öğrendiklerini kaydederler.
- Tahminde bulunurlar.
- Tahminlerini sınarlar.
- Kazanmış oldukları yeni davranışların neler olduklarını saptarlar

Sonuçlandırma Evresi (Phase): Öğrenciler öğrendiklerini bu evrede:

- Sunarlar.
- Tartışır.
- Dramatize ederler.

- Araştırdıkları konular ile ilgili gezi-gözlem düzenlerler (Katz and Chard, 1989; Akt: Vaiz, 2003).

Erdem (2002) ise, proje tabanlı öğrenme anlayışına dayalı bir öğrenme sürecindeki temel adımları şöyle sıralamaktadır:

1. Hedeflerin belirlenmesi
2. Yapılacak işin ya da ele alınacak sorunun belirlenip tanımlanması
3. Sonuç raporunun özelliklerinin ve sunuş biçiminin belirlenmesi
4. Değerlendirme ölçütlerinin ve yeterlik düzeylerinin belirlenmesi
5. Takımların oluşturulması
6. Alt sorunların belirlenmesi, bilgi toplama sürecinin planlanması
7. Çalışma takviminin oluşturulması
8. Kontrol noktalarının belirlenmesi
9. Bilgilerin toplanması
10. Bilgilerin örgütlenip raporlaştırılması
11. Projenin sunulması (Moursund, 1999; Akt: Erdem, 2002).

Simkins vd., (2002), bir PTÖ uygulamasının “Hazırlık”, “Oluşturma” ve “Gerçekleştirme” gibi üç temel aşamaya dayalı sekiz alt aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. **Hazırlık Aşaması**; proje öncesi hazırlık, **Oluşturma Aşaması**; projenin tanıtılması, teknoloji kullanımının öğrenilmesi, ön araştırma ve planlamanın yapılması, kavram tasarımı ve kavramların şemalaştırılması. **Gerçekleştirme Aşaması**; ilk planlı üretim, değerlendirme, ölçme ve sunumları sonuçlandırma, etkinlikleri tartışma, toplam sınıf zamanı.

Korkmaz (2004), PTÖ yaklaşımının aşamalarını altı basamak çerçevesinde ele almıştır. Bu basamaklar ve bu basamaklarda yapılacak işlemler ile her basamaktaki öğretmen ve öğrenen rollerini belirtmiştir. Bu aşamalar, 1. Aşama: Konuyu ve alt konuları belirleme, grupları kendi içinde organize etme, 2. Aşama: Grupların proje planlarını oluşturması, 3. Aşama: Projeyi uygulama, 4. Aşama: Sunuyu planlama, 5. Aşama: Sunuyu Yapma, 6. Aşama: Değerlendirme.

1.2.2.1. Proje konusuna karar verme

Proje hazırlama basamaklarından en önemlisi proje konusuna karar vermektir. Proje konusu; ilgi çeken, üzerinde düşünölen, merak edilen konulardan seçilmelidir. Akla pek çok fikir gelebilir. Bunlar not edilmeli hemen karar verilmemelidir. Bunlar arasından; yapılabilecek, merak duyulan ve ilgi uyandıran bir konu seçilmelidir (MEB, 2009). Proje başlamadan önce öğretmen proje için bir konu seçer (gerçek yaşamdan bir problem, soru ya da çalışma alanı). Gerçek bir başlık olduğu için diğer konularla ve farklı disiplinlerle de ilişkili olabilecektir (McGrath, 2002).

Proje konusuna karar verirken, sürükleyici bir soru ile başlamak gerekir. PBL Online adlı web sitede, iyi bir sürükleyici sorunun özellikleri;

- Projeyi sürüklemeli
- Bir proje teması ya da büyük bir fikir yakalamalı
- Öğrencilerin sorularının cevaplarını ortaya koyacak herhangi bir beceri ya da uzmanlığa kilitlemeli
- Çözümü ve cevaplamaı çok kolay olmamalı

Bazı tüyolar: Sürükleyici soruların oluşturulması zaman alır ve dikkatli düşünme gerektirir. Öğrenciler, arkadaşları ile **beyin fırtınası** yaparak en iyi sürükleyici soru üretirler (PBL Home, 2009b). Bütün sınıf olarak öğretmen ve öğrenciler proje üzerine konuşur ve amaçlarına yönelik beyin fırtınası yaparlar. Konuyla ilgili halen ne bildiklerini ya da düşündüklerini ve sonuçta ne bulacaklarını tartışırılar (McGrath, 2002).

Beyin fırtınası; bir konuya çözüm getirmek, karar vermek ve hayal yoluyla düşünce ve fikir üretmek için kullanılan bir tekniktir. Beyin fırtınası tekniğinin temel amacı, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini pratik etmelerini sağlamaktır. Beyin fırtınası, öğrencileri olaylar veya olgular hakkında varsayımlar üretmeye yönlentmektedir. Ayrıca, tersine beyin fırtınası etkinliklerinde öğrenciler problemleri tersinden ele alarak, dolaylı çözüm önerileri geliştirebilirler. Bu teknik, küçük ve büyük gruplar için de kullanılabilir (Güngördü, 1999; Akt: İplikçi, 2006).

Beyin fırtınası yöntemi; beyin fırtınası, fen bilgisinde açıklanması gereken bir konunun, çözülecek bir problemin ya da bir deneyin sınıfta ortaya konulup, öğrencilerden açıklama, çözüm, sonuç, ya da işlem önerilmesinin istenmesi; yapılan önerilerin tartışılmaksızın kaydedilmesi; bir başka derste de önerilenlerin tartışılması biçiminde yürütülen bir yöntemdir.

Bu yöntem ile öğrencilerin, karşılaştıkları yeni bir durum ya da problemle ilgili olarak ne gibi ve ne kadar tutarlı önerilerde bulunabileceklerinin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Bir başka deyişle, bu yöntemde önemli olan bilgi vermek değil, bilgi edinme süreçlerini ve bilimsel yöntemin aşamalarını, önceden öğrenilmiş bilgi ve becerileri yeni durumlara uygulatarak öğretmektir.

Örneğin, öğretmenin sınıfa, "Soğan niçin acı olur?" sorusunu yöneltmesi, bu soruyla ilgili öğrenci yanıtlarının bir öğrenci tarafından kaydedilmesi, daha sonraki bir derste de kaydedilen yanıtların tartışılması bir beyin fırtınası yöntemi uygulamasıdır (Yaşar, 1998).

Beyin fırtınası yönteminin uygulanması; Nakipoğlu (2003)' na göre, düşünce üretimi (Idea Generation Stage), düşüncelerin sınıflanması (Idea Classification Stage) düşüncelerin değerlendirmesi (Idea Evaluation Stage) aşaması olmak üzere beyin fırtınasının üç temel aşaması vardır. Yöntemin uygulanması başlangıçta karmaşık gelebilir. Ancak hazırladığımız uygulama modülü kullanıldığında bu aşamalar rahatlıkla uygulanabilir.

Beyin fırtınası, bireylerde yaratıcı düşünme becerilerini geliştiren, grup tartışması ile öğrenmeyi kolaylaştıran bir etkin öğrenme ve öğretme tekniğidir. Bu teknik:

- Grupta yer alan her öğrenci hiçbir baskı hissetmeden grup tartışmasına katılarak öğrenme hakkında olumlu bir tutum geliştirir.
- Öğrenciyi aktif kılan demokratik bir yöntemdir.
- Bireylerde hayal gücünü kullanarak problemler karşısında kısa sürede çözüm bulma becerisini geliştirir.

- Sınıf faaliyetlerine çeşni katarak öğrencinin öğrenmeye karşı motivasyonunu artırır.
- Gruba katılan bireyler arasında iş birliği ve sorumluluk bilincini geliştirir.

Beyin fırtınası yönteminin aşamaları; yöntemin sınıf içinde uygulanmasında genel koordinatör öğretmendir. Öğretmenin yukarıda belirlenen kurallar çerçevesinde adım adım yapacağı işlemler ve aşamalar şunlardır:

- Grup Koordinatörünün Seçilmesi
- Gruplarda Öğrenci Sayısının Belirlenmesi
- Sınıfın Düzenlenmesi
- Beyin Fırtınası Yönteminin Özelliklerinin Açıklanması
- Problemin Tanımlanması
- Fikir Üretilmesi
- Fikir ve Görüşlerin Sınıflandırılması
- Fikirlerin Değerlendirilmesi

Grup koordinatörünün seçilmesi; beyin fırtınası yönteminin uygulanışı sırasında konuşulan sözlerin ve önerilerin görüşlerin tutanağını tutmak için grup koordinatörü belirlenir.

Gruplarda öğrenci sayısının belirlenmesi; beyin fırtınası grupları için en uygun sayı 10-15'tir. Öğrenci sayısının 10'dan az olması düşünce zenginliği açısından yetersiz kalmakta, 15'ten fazla olması ise, öğrencilerin tamamının tartışmaya katılımını engellemektedir. Kalabalık sınıflarda birden fazla grup oluşturulabilir.

Sınıfın düzenlenmesi; tartışma başlamadan önce sıralar veya sandalyeler, grupta bulunan tüm öğrencilerin birbirlerini görebilecekleri şekilde yarım daire şekline dönüştürülür. Böylece öğretmen de tüm üyeleri rahatlıkla izleyip yönlendirebilir.

Beyin fırtınası yönteminin özelliklerinin açıklanması; öğretmen öncelikle kendisi beyin fırtınasının tüm özelliklerini bilmeli ve sınıftaki öğrencileri de bilgilendirmelidir.

- Beyin fırtınasının uygulanmasında iyi sonuçlar elde edebilmek için tartışılacak problem hakkında grup üyeleri ön bilgi sahibi olmalıdır.
- Grup üyelerinin eleştiri ve yargılama olmaksızın konu ile ilgili özgürce fikir üretmeleri için uygun ortam yaratılmalıdır. Bu sağlanmaz ise gerçek fikirler ifade edilemez.
- Üretilen fikirlere değişmez gözüyle bakılmamalı, beyin fırtınasının daha sonraki aşamalarında yeni fikirler geliştirilerek yeni düşünceler ortaya konulmalıdır.
- Öğrenciler 10-15 kişilik gruplara ayrılmalıdır. Bu sayıdan fazla olan gruplarda tartışma zorlaşır, az olan gruplarda ise belli bir süreden sonra fikir üretimi tıkanabilir.
- Beyin fırtınasının temel amacı, çok sayıda düşünce üretimidir. Ne kadar fazla düşünce üretilirse, kaliteli fikir bulma olasılığı o kadar artar.
- Grup içinde her grup üyesinin ürettiği fikir diğer üye için ipucu olabileceğinden, üyeler birbirlerinin fikirlerini dikkatle dinlemelidir.
- Uygulama süresi bir ders saatini aşmamalıdır.
- Grup tartışması sırasında öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini yargılayıcı bir tutum almaları ya da konuşmaların ikili tartışma biçimine dönüşmesi hâlinde öğretmen müdahale ederek, öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini eleştirmesine engel olmalıdır.

Problemin tanımlanması; işlenecek konu veya problem öğretmen tarafından belirtilir. Gerekiyorsa tahtaya yazılır. Sorun veya problemin tüm üyeler tarafından iyice anlaşılması sağlanır.

Tartışılacak konu ile ilgili, fikir üretimi için aşağıdaki gibi sorular sorulabilir.

- Mikroorganizmalar olmasaydı, ne olurdu?
- Niçin vahşi hayvanların gözüne bakılmaz?

Düşünce ve fikirlerin üretilmesi (Idea generation stage); öğretmen, öğrencilerden konu ile ilgili akıllarına gelen tüm fikirleri, ne kadar garip veya komik olursa olsun çekinmeden söylemelerini ister. Üretilen fikirlerle ilgili olarak her türlü eleştiri, yorum ve değerlendirme öğretmen tarafından engellenmelidir. Grup içindeki her öğrencinin grup etkinliğine katılımı sağlanmaya çalışılır. Konuşmayan kişiler

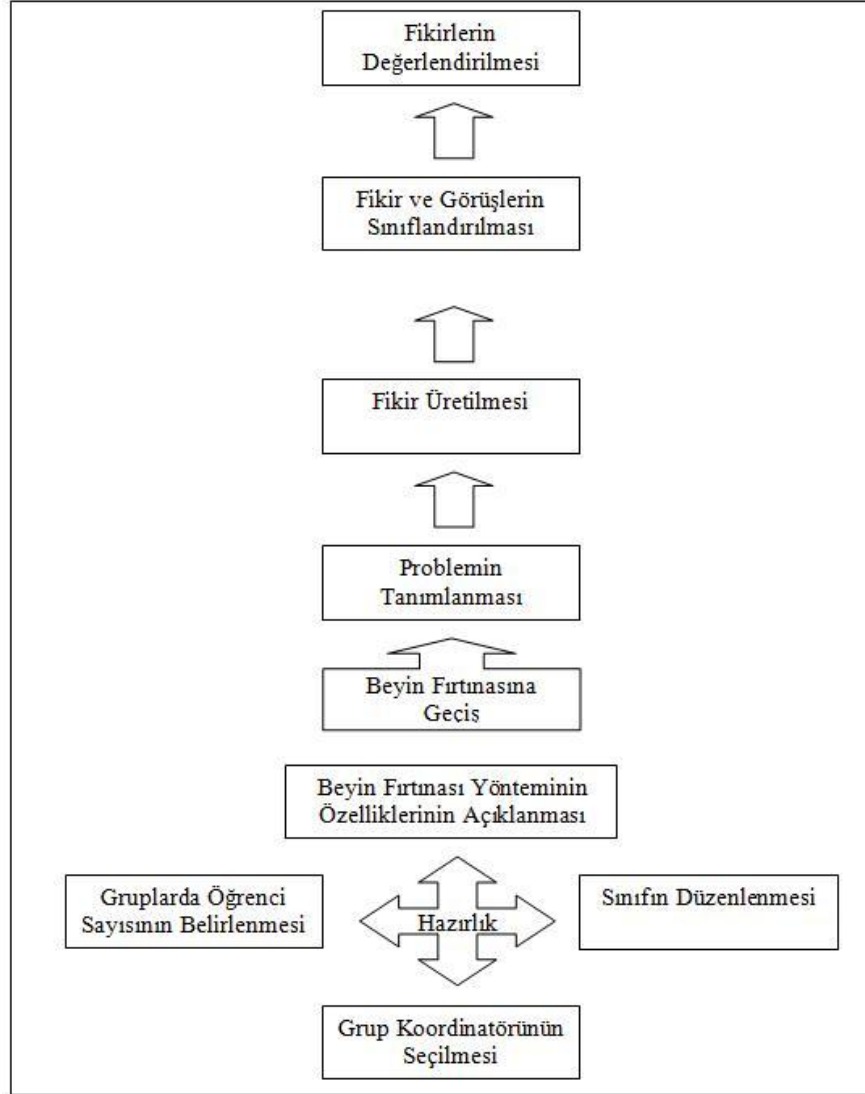
öğretmen tarafından teşvik edilir. Grupta üretilen fikirler, bir teybe kaydedilir veya grup içinden bir yazıcı seçilerek üretilen fikirler yazılabilir.

Fikir ve görüşlerin sınıflandırılması (Idea classification stage); tartışmanın sonunda yazılan veya kaydedilen benzer görüşler aynı bölüme alınarak gruplandırılır. Tüm grup üyeleri tarafından yeniden dinlenir veya okunur. Gruplandırılan fikirlerin bir özeti çıkarılır.

Fikirlerin değerlendirilmesi (Idea evaluation stage); bu çözümler içinde birden fazla çözüm kullanılabilir nitelikte ise, uygulanan yöntem oldukça başarılı demektir. Üretilen fikirlerin değerlendirilmesi yapılırken aşağıdaki kriterlerin uygulanması yararlı olur.

- Yöntem uygulandıktan hemen sonra değerlendirme yapılmayıp 1-2 günlük süre sonunda değerlendirilmelidir. Bu süre içinde katılımcıların aklına yeni fikirler gelebilir. Eğer yeni fikirler varsa bunlar da değerlendirmeye alınmalıdır.
- Değerlendirme, grup çalışmasına katılan herkesin katılımı ile fikirler veya küçük bir grup tarafından yapılır.
- Değerlendirmede esas alınan kriterler uygulama alanı bulabilen fikirlerin sayısıdır. Yani üretilen fikir sayısı ve bunların orijinal olup olmadıklarıdır.
- Değerlendirme sonucunda hangi önerinin veya önerilerin seçildiği tüm grup üyelerine mutlaka bildirilmelidir.

Sonuçlar, işe yarayacak hiçbir fikir oluşmamış olsa dahi grup üyelerine açıklanmalıdır (Nakiboğlu, 2003).



Şekil 1.2. Beyin fırtınası yönteminin şematik olarak gösterimi

Etkili beyin fırtınasında öğretmenin rolü; öğretmen Beyin Fırtınası Tekniği'nin temelinde yatan ilkeleri ve tekniğin uygulanışını kavramış olmalıdır. Böylece tekniğin başarıyla uygulanışına katkısı büyük olur. Katılım oranını yükseltmek için öğrencileri güdülemek, yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasını kolaylaştırmak amacıyla öğrenciler konuşmaya özendirilmelidir. Beyin Fırtınası ile tartışılacak konu ana hatlarıyla daha önceden belirlenmeli ve öğrencilerin konu hakkında genel bilgi edinmelerine olanak hazırlanmalı, ancak, detaya inmekten sakınmalıdır. Aksi takdirde daha önceden öğrencinin problemin çözümü ile ilgili düşünmesi önlenemez. Böyle bir uygulama ise tekniğin yaratıcı ve orijinal fikir üretme amacına ters düşer.

Öğretmen sınıfı sürekli güdüleyerek, heyecanlandırarak zincirleme etki tepki bağı kurmalı, tartışmayı canlı bir hava içinde sürdürmeye çaba harcamalıdır (Bilen, 2006).

Korkmaz (2004)'a göre proje basamaklarından biri olan konuyu ve alt konuları belirleme ve grupları kendi içinde organize etme basamağında;

Yapılacak işlemler; öğrenciler kaynakları araştırabilir, bir çerçeve proje için sorular önerilebilir.

Öğretmenin rolü; araştırmanın genel konusunu sunar, konuların ve alt konuların tartışılmasında gruplara rehberlik eder.

Öğrencinin rolü; ilginç problemler yaratır, soruları kategorize eder, proje gruplarının oluşturulmasında katkıda bulunur.

Öğrencilerin proje konusunu belirlemeleri sürecinde onların konuyla ilgili daha kapsamlı bilgi edinmelerini sağlayacak, alanla ilgili uzmanların da görüşlerini alabilecekleri, iyi tasarlanmış alan gezileri oldukça yararlı olacaktır (Kisiel, 2006; Tortop vd., 2007; Tortop vd., 2009; PBL Home, 2009a) .

1.2.2.2. Proje planı oluşturma

Korkmaz (2004)'a göre proje basamaklarından biri olan grupların proje planlarını oluşturması basamağında;

Yapılacak işlemler; Grup üyeleri hep birlikte proje planını yaparlar. Nereye ve nasıl gidecekleri, neleri öğrenecekleri gibi sorular hakkında karar verirler. Kendi aralarında iş bölümü yaparlar.

Öğretmenin rolü; grupların projelerini formüle etmelerine yardım eder, gruplarla toplantı yapar, gerekli materyalleri ve kaynakları bulmalarına yardım eder.

Öğrencinin rolü; ne çalışacaklarını planlar, kaynakları seçer, rolleri tanımlar, planların dağıtımını sağlar.

Proje için araştırmaya başlarken öğrenciler, grup içinde veya bağımsız çalışırken, öncelikle araştırma için önemli konu başlıklarını belirlemeli, bir araştırma planı yapmalı ve buna göre hareket etmelidirler. Öğretmenler, öğrencilere yapmayı

düşündükleri araştırmalar için geri besleme ile yardımcı olmalı, deneyimlerini öğrenciler ile paylaşarak öğrencileriyle birlikte değerlendirmeler yapmalıdırlar. Araştırma için uygun kaynaklar belirlenmeli, farklı kaynaklardan araştırma yapılması fikri öğrencilere çeşitli örneklerle açıklanmalıdır. Proje konu başlığından fazla dağılma olmaması için doğru sorularla öğrenciler yönlendirilmelidir. Bu aşamada öğretmenler, öğrencilere proje konularının araştırılma sınırları, projenin gerekleri ile proje konusunun araştırılma planı arasında düzenlemeler yaparak geri besleme aracılığıyla yardımcı olmalıdırlar (Avcı, 2006).

Öğrencilerin projelerini başarılı bir şekilde tamamlayabilmeleri için nelere ihtiyaçları olduklarını tam olarak planlamaları ve projelerine yön vermeleri açısından önemlidir. Öğrencilerin yaşları ve deneyimleri, bu aşamada güzel bir plan yapmalarında etkilidir. Öğrenciler, öğretmenlerinden geri besleme alarak projeleri için yaptıkları planların eksikliklerini giderebilirler. Proje yönetiminde öğrenciler, şartlara göre arkadaşları ile tartışarak, fikir alışverişinde bulunarak proje planlarını revize edebilirler ve bir takım değişiklikler yapabilirler. Öğretmenler ise öğrencileri projelerine uygun olarak kendilerine özgü bir plan yapmaları hususunda teşvik etmelidir.

Proje yönetimi planlanırken şu bileşenler dikkate alınmalıdır;

Proje programı: Projede tamamlanması düşünülen, yapılması gerekenlerin bir listesi.

Proje çalışmalarının paylaşımı: Proje çalışmalarında hangi işi kimin yapacağı, projedeki her kişinin yapacağı görevlerinin tanımı.

Bütçe: Proje için harcanacak para miktarının ve nerelere hangi miktarlarda harcanacağını belirlenmesi.

Araştırma planı: Proje için veri toplama yöntemlerinin listesi, tüm proje grubuna araştırma için görev paylaşımı yapılması.

Materyaller ve araç-gereç listesi: Projede nelere ihtiyaç olduğunun listesi.

Sunum listesi: Proje sunumu için fotoğraf, video vb. yayımlanacak materyallerin listesi (Avcı, 2006).

Çalışma takviminin konuya, materyal gereksinimine ve araştırmaya ayrılması için doğru belirlenmesi gerekir. Çalışma takvimine mutlaka uyulmalıdır. (Moursund, 1999; Akt: Uzun, 2007)

1.2.2.3. Proje uygulama

Korkmaz (2004)' a göre proje basamaklarından biri olan *proje uygulama süreci* basamağında; yapılacak işlemler; grup üyeleri organize olur, verileri ve bilgileri analiz ederler. Öğretmenin rolü; araştırma ve çalışma becerilerinin geliştirilmesine yardım eder, temel süreci ve grupları kontrol eder. Öğrencinin rolü; sorular için cevapları araştırır. Veri toplar. Bilgiyi organize eder. Kaynak kişilerle görüşür. Bulgularını birleştirir ve özetler.

Alan çalışması boyunca öğretmen çocukların konuya olan isteklerini sürdürmek ve artırmak için sınıfa misafir konuşmacı yoluyla yeni bilgi ve beceriler kazandırabilir. Bu safhada öğretmen öğrencileri daha bağımsız, üretken ve becerikli olmaları için destekler. Öğrenciler alan çalışması ya da misafir konuşmacı için hazırlanmış grup tartışmalarıyla meşgul edilmeli, konu hakkında sorular sormalı, yapmak istedikleriyle ilgili planlar yapmalı, ne yaptıklarını gözden geçirmeli ve proje çalışması hakkında duygularını ifade etmelidirler. Bu aşama boyunca daha çok çocuklara öğrenmeleri için nereye gitmeleri gerektiğine karar vermede yardım çok önemlidir. Aranacak ayrıntılar ya da sorulacak sorular listesi, alan çalışmasına odaklanmaya ve ziyaret edilen insanlar için işleri kolaylaştırmaya yardımcı olur. Alan çalışmasından sonra, ne öğrenildiğine derinlemesine odaklanmak önemlidir. Öğretmen çocuklara topladıkları bilgiyi organize etmede sınıflama, grafikleme, çeşitlendirme, sıralama ve karşılaştırma gibi matematiksel becerileri kullanarak yardımcı olabilir. Öğretmen çocukları drama, yazma veya başka yollarla öğrendiklerini göstermek için cesaretlendirebilir (Burr, 2001; Akt: Çiftçi, 2006).

1.2.2.4. Sonuç ve raporlama

Bu bölüm öğrenmeyi ve proje boyunca olan deneyimleri değerlendirmeye ilgilidir. Çocuklar ve öğretmen projelerini diğerleri ile paylaşma şansı veren sonuçlandırma etkinlikleri düzenlerler. Burada diğer sınıflara, ailelere ve komitelere sunumlar yapılır. Çocuklara mutlaka çalışmalarını sunma şansı verilmeli ve diğer insanlarla onların deneyimlerini paylaşmak için davet edilmelidir. Çalışmaları paylaşmak için davet etmenin yanında, çocukların öğrendiklerinden neler çıkardıkları, sentezledikleri ve nasıl tepki gösterdiklerine imkan sağlamak da oldukça önemlidir (Burr, 2001; Akt: Çiftçi, 2006).

Proje raporu sürecin bir özetidir. Süreçte neler yapıldı, neler gözlemlendi, hangi konuda çalışıldı, neler bulundu? vb. bilgileri özetler. Bu rapor aynı zamanda projenin vitrinidir. Öğrenciler çalışmalarını bir dayanağa oturtmalıdırlar. Bunun için de konuyla ilgili dokümanları iyi analiz etmeli, önemli olanları sunu stantları için seçmelidirler (Korkmaz, 2004). Uygun olarak belirlenen zamanda raporlaştırılıp hazırlanan proje sunum aşamasına girer. Sunumlar; sözlü sunum, poster, slayt gösterisi şeklinde olabilir (Moursund, 1999; Akt: Uzun, 2007).

1.2.3. Proje tabanlı öğrenme değerlendirme

Çizelge 1.2. Proje tabanlı öğrenmede değerlendirme yöntemleri (Tal, vd., 2000; Akt: Saracaloğlu vd., 2006)

Değerlendirme Yöntemi	Kriterler	Uygulayan
Çalışma	* Problemi tanımlama * Hipotezleri ortaya koyma * Olası yolları tartışma * Bir yol belirleme	Öğretmenler
Portfolyo	*Konuyla ilgili kavramları belirleme * Sağlıklı veri toplama * Problem çözme ve karar vermede sistematik düşünme	Öğretmen ve uzmanlar

Çizelge 1.2. (devam)

	* Yansıtıcı düşünme * Kavramsallaştırma	
Sunum	* Ürün dizaynı * Sunum dizaynı * Pazarlama ve reklam * Takımın sözel sunumu	Uzmanlar
Kendini Değerlendirme	* Takım toplantılarına katılma * Takım üyelerini dinleme * Grupça çalışabilme * Takım içindeki girişkenlik * Projede katıldığı görev sayısı * Takım etkinliklerine katılım * Projenin okul yaşantısına etkisi * Grup içindeki sosyal durumu ve öğretmenle iletişimi	Öğrenciler

PTÖ yönteminin değerlendirilmesi portfolyo ile yapılmaktadır. Proje çalışmalarının değerlendirilmesinin başarılı olabilmesi için; öğrencilerin tam olarak ne istenildiğini bilmesi gerekmektedir. Öğrenciler verilen süreyi tam olarak kullanır, proje amaçları doğrultusunda hazırladıkları raporu arkadaşlarına sunarlar. Öğretmen projelerin değerlendirmesinin planlanması için özel bir zaman ayırması gerekmektedir. Bu planlama içerisinde hazırlanan drama, oyun, deney, gözlem vb. etkinlikler öğrenciler tarafından en iyi şekilde sunulur. Öğrenciler kendini ve arkadaşlarını değerlendirir. Eksik kalan yanlar ise öğretmen ve arkadaşları tarafından tamamlanır. Değerlendirmeye aktif olarak öğretmen, öğrenci ve veli katılmalıdır. Değerlendirmenin sonucunda amaç iyi puan almak değil öğrenmeyi öğrenme becerisi gerçekleştirilmiş olmaktır. Tüm bu değerlendirmeler portfolyoların içinde sene sonuna kadar bulundurulmalıdır. Portfolyo değerlendirme süreci öğretmen-öğrenci-veli üçgeni içerisinde değerlendirilir (Vaiz, 2003)

Öğretmen değerlendirmesini sadece sunuma göre yapmaz. Projeyi 3 ana başlıkta değerlendirmesi gerekmektedir.

Proje Hazırlama Süreci:

- Projenin amacını belirleme
- Projeye uygun çalışma planı yapma
- Grup içinde görev dağılımı yapma
- Belirlenen konunun önemini ortaya koyma
- Hazırlanan proje sonunda ne tür sonuçlara ulaşılmak istendiğini ortaya koyma.

Projenin içeriği:

- Proje konusunda bilimsel açıdan doğru bilgiler aktarma
- Toplanan bilgileri analiz etme
- Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma
- Yapılan çalışmanın orijinal olmasına özen gösterme
- Yapılan çıkarımların nedenlerini ortaya koyma
- Yapılan çalışmada eleştirel düşünme becerisini gösterme
- Hazırlanan raporun, resimler, gazete haberleri, çizimler, tablo, grafik ve istatistiklerle destekleme
- Metne aktarılan tüm bilgilerde Türkçeyi doğru biçimde kullanma
- Yararlanılan kaynakları rapora yansıtma.

Sunu Yapma:

- Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma, Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme
- Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma
- Sorulara cevap verme
- Verilen sürede sunuyu yapma
- Sunum sırasında Türkçeyi doğru biçimde kullanma (MEB, 2009).

1.2.4. Proje tabanlı öğrenme avantaj ve dezavantajları

1.2.4.1. PTÖ yönteminin avantajları

- Öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştirir ve zenginleştirir.
- Yaşam boyu öğrenme sağlar.
- Grupla çalışma ve işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerine katılımı sağlar.
- Öğrencilerin bilgilerini yansıtmaları ve katılımları için çoklu yollar önerir.
- Zekanın farklı boyutlarının kullanımına izin verir (kinetik, uzamsal, mantık, dil vb.)
- Öğrenci performansı hakkında aileye, öğretmene ve okul yönetimine anlamlı bilgiler verir.
- Öğrenciler gerçek yaşamla oluşturduğu ürünleri ve performanslarını birleştirir.
- Problem çözme becerilerini ve probleme dayalı öğrenme becerilerini geliştirir.
- Değişik konularda proje yoluyla kazandığı bilgi ve becerilerini uygulama fırsatı bulurlar.
- Öğrencilere çeşitli beceriler kazandırır. Bunlar;

Yaşamsal beceriler: Bir toplantı yönetmek, bir plan yapmak vb.

Teknolojiyi kullanma becerisi: Bilgisayar, televizyon, video gibi araçları kullanma

Bilişsel süreç becerileri: Karar vermek, eleştirel düşünme becerileri, problem çözme

Öz-denetim becerileri: Hedefler oluşturmak, işlemleri organize etmek, zaman yönetimi.

Tutumlar: Öğrenmeye ilgi, gelecek için eğitime merak

Eğilimler: Öz-denetim, başarı hissi

İnançlar: Öz-yeterlilik inancı

PTÖ ile yaşamın bireylerden beklediği becerileri ve en önemlisi de “öğrenmeyi öğrenme” becerisini kazanmaları için iyi bir şans yaratılmaktadır (Korkmaz, 2004).

1.2.4.2. PTÖ yönteminin dezavantajları

- Öğretmenin iş yükü ve sorumluluklarını artırabilir.
- Öğrenme için ayrılan süre artabilir.

- Araştırmanın sınırları iyi çizilmezse, konuda aşırı bir sapma ve dağılma gözlemlenebilir (Korkmaz, 2004).

1.3. Yapılandırmacılık ve Önemi

Yapılandırmacılık köken olarak Kant felsefesine ve 18.yy İtalyan filozofu Vico'nun düşüncelerine dayanmaktadır. Fakat günümüze ışık tutan yapılandırmacı yaklaşımın esas temelleri 20.yy basından itibaren Jean Piaget, L.S. Vygotsky, William James, Bruner ve John Dewey gibi isimlere dayanmaktadır. Yapılandırmacılık bir bilme kuramı olduğu için bilme, bilen, bilinen, bilgiyi yapılandırma süreci, bu süreci etkileyen etkenlerle ilgili birçok açıklama içermektedir (Açıkgöz, 2003).

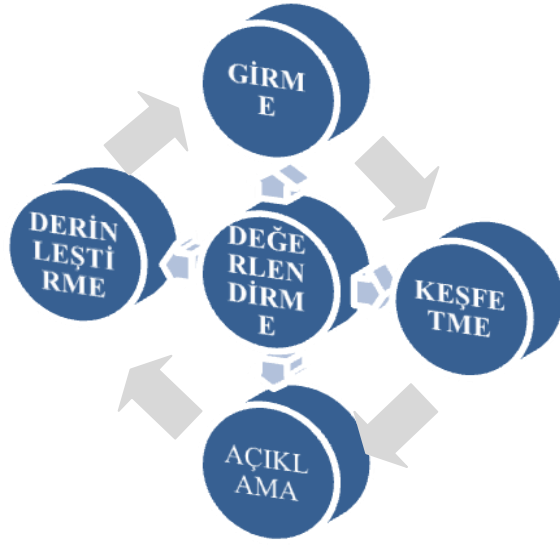
Yapısalcı kuram var olan geleneksel kuramlara (davranışsal ve bilişsel) alternatif bir yöntem olarak ve teknolojik çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap vermesi için geliştirilmiştir. Bu yaklaşımda bilginin öğrenilmesi için gerçek yaşantı içinde bizzat yaşanarak deneyime dayandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (İşman, 1999). Yapısalcılık bir öğretim yöntemi ya da stratejisi değildir. Yapısalcılıkta öğretimden daha çok öğrenme üzerinde durulur (Yaşar, 1998). Bir bireyin bilgi sahibi olması, onun gözlemleri, deneyimleri veya okuma, dinleme ve izleme gibi çeşitli etkinlikleri sonucunda çevresine ait veriler toplaması ve o verilere kendi zihninde bir anlam yüklemesi sürecine aktif olarak katılımlarını ve öğrenme etkinliklerinin onların tecrübe ve yaşantılarıyla ilişkilendirilmesini gerektirir. Diğer bir deyişle, öğrenmenin oluşabilmesi için, bireyin yeni olayları veya olguları zihninde daha önce öğrendikleri ile ilişkilendirmesi gerekmektedir (Saban, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımının önemi ve yaygın ilginin nedenini Dündar (2008) bireysel fayda, toplumsal fayda ve beyinle ve öğrenme ile ilgili bulgular açısından incelemiştir. Toplumların çok hızlı bir şekilde değişmekte olduğunu ve öğrencilerin bağımsız bir şekilde özgürce çalışmayı ve olaylar hakkında eleştirel düşünmeyi öğrenmek zorunda olduklarını belirtmektedir (Maypole, 2001; Akt: Dündar, 2008). Bu bağlamda bireyler yaşadıkları topluma modası geçmiş kalıp bilgileri ezberleyerek değil, yaşadıkları toplumda sorumluluklarını bilen ve çözümler üreten bireyler olarak

uyum sağlayabilirler. Günümüz eğitim uygulamalarında yapılandırmacılık, toplumların önem verdiği yeni beceri, anlayış, tutum ve değerlere sahip insanların yetiştirilmesi ihtiyacından ön plana çıkmış bir anlayış olarak görülebilir. Çeşitli etkinliklere olanak sağlayan yapılandırmacı ortamlar bu imkânı sunmaktadır. Çünkü yapılandırmacı öğrenme ortamları öğrenmede birçok duyu organını işe koşmaktadır. Diğer bir deyişle, yapılandırmacı ortamlar, beynin daha çok uyarılmasına katkıda bulunur ve yapılandırmayı kolaylaştırır (Dündar, 2008). Geçmiş otuz yıldır, bilişsel psikologlar ve eğitimciler bu tür bir analizin çerçevesini oluşturan bir öğrenme modeli geliştirmeye başlamışlardır. Bu yapının oluşmasında temel fikirde etkili olan psikologlar Jean Piaget, Lev Vygotsky ve gestalt okulu psikolojisi ve diğerleridir. Ben de bir fizik sınıfındaki zorlukları anlamamıza yardım edecek dört temel prensibe bilişselliğin yapılandırmacı modeline göre atıfta bulunuyorum. Bunlar, yapılandırmacılık, içerik, değişim, çeşitlilik (Redish, 1996).

1.3.1. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modeli

Yapısalcı yaklaşımda oldukça fazla kullanılan 5E modeli, öğrencinin araştırma merakını artıran, konu ile ilgili beklentilerine cevap veren, bilgi ve becerilerinin aktif kullanımını içeren aktivitelerden oluşmaktadır. 5E modeli her aşamada öğrencileri aktivite içine dahil ederken aynı zamanda öğrencileri kendi kavramlarını oluşturmalarına da teşvik etmektedir (Ergin vd., 2007). Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bu modelin aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Özmen, 2004).



Şekil 1.3. 5E modeli ve aşamaları (Lorsbach (2009)'dan uyarlanmıştır)

1.3.1.1. Girme (enter/engage) aşaması

Yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır. Öğrenci karşılaştığı bir sorunu veya gözlediği bir olayı anlamak için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlar. Bu aşamada öğrencilere olayın nedeni hakkında sorular sorulur. Bu basamakta anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama ya da öğrencilere göreceklelerini ve öğreneceklerini söyleme söz konusu değildir. Burada önemli olan doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini, soru sormalarını teşvik etmektir (Özmen, 2004).

1.3.1.2. Keşfetme (explore) aşaması

Öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Bu düşünceler öğretmenin süzgecinden geçtikten

sonra olayı çözümlmek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülür (Özmen, 2004).

1.3.1.3. Açıklama (explain) aşaması

Öğrenciler çoğu zaman öğretmenin yardımı olmadan yeni düşünme yolları bulmayı başarmakta güçlük çekerler. Öğretmenin, öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olduğu bu basamak, modelin en öğretmen merkezli evresi olup, bu evrede öğretmen düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi, film ya da video, bir gösteri ya da öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik gibi daha ilginç yollara da başvurulabilir. Öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar. Mümkün olan yerlerde, öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar oluşturmalarında onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur.

Her zaman öğretmen bu aşamanın ilk kısmını öğrencilerin açıklamalarını dikkate alarak yapmalı; daha sonra bu öğrenci anlatımlarını etkinliklere bağlamalı ve ilk iki aşamada tartışılan kavramlara bağlamalıdır. Bunu yaparken amaç, bilimsel kavramları, süreçleri ve yetenekleri en basit ve en açık şekilde anlatmak ve diğer aşamaya geçmektir. Açıklama kısmı belki de en kısa fazlardan biridir. Çünkü bundan sonra gelen diğer aşama, öğrencilerin yeniden bilgileri yapılandırılmaları ve kavramları, süreçleri, yetenekleri biraz daha genişletmelerini içerecektir (Özmen, 2004).

1.3.1.4. Derinleşme (elaborate) aşaması

İncelenmeye başlanan konuya yeni bilgiler elde edildikten sonra yeniden dönülmesi gerekir. Öğrenciler birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğretmen, yeni bilgileri ilgili olgulara

uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir (Özmen, 2004).

1.3.1.5. Değerlendirme (evaluate) aşaması

Bu dönem, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri evredir. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Böylelikle bu son aşamada yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme tekrar tekrar yapılacaktır. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı'nın bu iki uygulamasının yanı sıra, son yıllarda geliştirilen ve "7E Modeli" olarak bilinen bir model daha vardır. Bu model, 5E modelinin daha gelişmiş bir üst modeli niteliğindedir. Teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme şeklinde yedi aşamadan oluşan bu modelde her bir basamakta öğretmen ve öğrencilerin neler yapması gerektiği aşağıda açıklanmaktadır (Özmen, 2004).

1.4. Alan Gezisi Ve Önemi

Alan gezisi, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin fiziksel sınıf dışındaki gezileri olarak tanımlanır. Geleneksel öğretim dışında öğrencilere gezi boyunca çeşitli aktiviteler ve birinci elden deneyimler sağlaması açısından alan gezisi çok önemli bir öğretim yöntemi olarak düşünülebilir (Flexer and Borun, 1984).

Ders içerikli geziler öğrencilerin derse motivasyonunu artırır. Dersi daha zevkli hale getirir ve öğrenciler kendi gözlemleri doğrultusunda daha kalıcı öğrenmeler elde ederler. Öğrenciler gezi anına kadar hiç düşünmediği veya anlamadığı konuları anlamak için kendisini zorlar (Güngördü, 2002). Alan gezilerinin düzenlenmesi zor olmakla birlikte birincil elden öğrenme yaşantısı sağladığı için değerlidir. Araştırma

ve incelemeye dayalı bir öğrenme/öğretme yaklaşımıdır. Gezi-gözlem metodu, genelde gruplar halinde yapıldığı için bu gruplara katılan öğrencinin grup çalışması yapması, gruptaki diğer öğrencilerle işbirliği içinde olması beklenir. Bu sebeple gezi-gözlem metodu, grupla çalışma ve işbirliği imkânları sağlar ve öğrencinin bu konudaki yeteneklerini geliştirir. İşbirliği yapmayı öğrenen öğrenciler, başkalarının fikirlerine saygılı olmayı, hoşgörülü olmayı, tartışmayı, kısacası demokratik yaşama alışkanlığını kazanmış olurlar (Senemoğlu, 1997). Alan gezileri iyi planlanmazsa öğrenme yaşantılarının istenilen düzeyde gerçekleşmesi güçleşir. Alan gezisi düzenlerken dikkate alınması gereken ilkeler şunlardır:

- Öğretmen ya da alan gezisinden sorumlu kişi, kendine düşen yasal sorumlulukların farkında olmalıdır.
- Gezi kararı verilmeden önce gidilecek yerle ilgili plan yapılmalı, gezinin sınıfta öğretilen/öğrenilen konularla doğrudan ilişkisi olduğu ve eğitsel değeri vurgulanmalıdır.
- Gidilecek yerdeki yetkililer ve ilgili kişilerle önceden gezinin amacı, grubun özellikleri, geziden beklentiler konularında etkileşim sağlanmalıdır. Böylelikle gezi esnasında kurumdan ya da alandan bir kişinin rehberlik yapması sağlanabilir.
- Öğrencilere, neyi gözleyecekleri, ne üzerinde çalışacakları önceden açıklanmalı, bu yolla alan gezisine hazırlanmaları sağlanmalıdır.
- Sınıfa döndüğünde geziden elde edilenler özetlenmeli ve öğrencilerle birlikte tartışılmalıdır.
- Ziyarete gidilen yere gezi sonrasında Teşekkür mesajı gönderilmelidir.
- Yeni bir gezi için plan yaparken önceki gezilerle ilgili öğrenci görüş ve değerlendirmelerden de yararlanılmalıdır (Korkmaz, 2004).

Çizelge 1.3. Fen ve teknoloji eğitimi açısından alan gezisi kapsamında ziyaret edilebilecek yerler (Korkmaz, 2004)

Müzeler ve Bilim Merkezleri	Bilim Merkezleri (Örn., Feza Gürsey Bilim Merkezi-Ankara, Bahçelievler deneme bilim merkezi-İstanbul), Tabiat tarihi müzeleri, Askeri müzeler, Diğer müzeler
Hayvanat Bahçeleri	Akvaryumlar, Özel hayvanat bahçeleri, Zooloji parkları
Bitki Bahçeleri ve Seralar	Botanik bahçeleri ve parkları, Bitki koruma bölgeleri, Bitki seraları
Endüstriyel Kuruluşlar	Fabrikalar, Elektrik ve nükleer santraller, Televizyon ve radyo istasyonları, Alış veriş merkezleri
Medya	Televizyon, Film ve belgeseller
Parklar	Ulusal parklar, Bölgesel ve yerel parklar, Hayvan sığınakları, Kuş, kelebek, böcek vb. alanları
Üniversiteler	Biyoloji sergileri, Arkeolojik sergiler, Astronomi sergileri ve etkinlikleri
Toplumsal Kuruluşlar	Bilim adamları, Gönüllü kuruluşlar, Örgütler (Örn, AIDS'le savaş derneği)
Ev	Fen ve teknoloji ile ilgili oyuncaklar, Bilim ve doğa dergileri, Aile bireyleri

DeWitt ve Osborne (2007) iyi bir alan gezisi için, öğretmenler geziden önceki düzenlemeleri iyi bilmesi teşvik edilir. Bu düzenlemeler, çalışma takvimi oluşturma ve öğrenme hedeflerinin açığa çıkarılması için yönlendirilmesi, programla uyumlu gezi öncesi etkinliklerin planlanması, gezi esnasında öğrencilerin keşif ve araştırmaları için zaman ayrılması, programa destek olacak ve aynı zamanda düzenlemelere eşsiz avantaj sağlayacak etkinliklerin planlanması, okul deneyimlerini güçlendirecek gezi sonrası sınıf etkinliklerinin planlanması ve yönetilmesi şeklindedir.

Araştırmanın önemi; bu araştırma, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modelinin fizik öğretiminin amaçlarına ulaşılmasını sağlayarak, gelecekteki araştırmalara ışık tutacaktır. Çalışmanın öğrenmede öğrenciyi merkeze alması öğretimin kalitesinin artırılmasını sağlayacaktır. Bu açıdan fizik öğretmenlerine ışık tutacak rehber bir materyal olarak kullanılabilir. Özellikle fizik öğretiminde kullanılmayan alan gezisinin

yapılandırmacı yaklaşım destekli dizaynı ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Artan çevre bilincine ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelime katkı sağlayacak nitelikte bir öğrenme sağlayan bu çalışma, eğitim programcılarında da ışık tutacaktır.

Araştırmanın amacı; yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modelinin, fizik dersinde güneş enerjisi ve uygulamaları konusuna uygulanması sonucunda öğrencilerin başarılarında, çevreye ve konuya ilişkin tutumda ve mantıksal düşünme becerilerinde ne gibi değişikliklerin oluşturduğunun araştırılmasıdır.

Araştırmanın problemi; Fizik dersinde güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunda yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeli ile öğretim gören ortaöğretim seviyesindeki deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemlerinin (anlatım, soru-cevap) uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri, akademik başarıları, konuya yönelik tutumları ve çevreye yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problem olarak, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin tutum, başarı ve mantıksal düşünme becerilerinde öntest ve sontest sonuçlarında anlamlı bir fark var mıdır? Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan alan gezisi hakkında öğrencilerin görüşleri nasıl değişmektedir?

Araştırmanın hipotezleri; yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeli ile öğretim gören deney grubu öğrencileri, geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı testinden daha yüksek başarı gösterecekler, çevreye ve konuya karşı daha olumlu tutum geliştirecekler, mantıksal düşünme becerileri daha fazla gelişecektir?

Araştırmanın varsayımları; araştırmanın deneysel işlem sürecinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kontrol altına alınamayan dışsal değişkenler ve etkilerden, aynı ölçüde etkilenecekleri düşünülmektedir. Uygulanan ölçekler, araştırma

kapsamına alınan öğrenciler tarafından doğru ve içtenlikle cevaplandırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki denekler uygulama sürecinde araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.

Araştırmanın sınırlılıkları; araştırma ortaöğretim 12. sınıfların Anadolu lisesi kategorisinde hem sosyo-ekonomik hem de başarı durumu orta düzeyde olan bir okuldan seçilen iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2008 – 2009 öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma ortaöğretim 12. sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunda yapılmıştır. Araştırma bir deney grubu ve bir kontrol grubundan oluşmaktadır. Araştırma yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeline bağlı olarak geliştirilecek olan ders planlarında yer alan öğretim ve etkinliklerle sınırlandırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Proje Tabanlı Öğrenme İle İlgili Kaynak Özetleri

Korkmaz (2002) tarafından yapılan “Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi” adlı doktora çalışmasında, fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisini araştırmıştır. Bu araştırmada, araştırma sorularını test etmek için üç farklı araç kullanılmıştır. Bunlar, Yaratıcı Düşünme Testi, Mantıksal Düşünme Grup Testi ve Akademik Risk Alma Ölçeği kullanılmıştır. Bu çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Kontrol grubu geleneksel yöntem, deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı temele alan fen bilgisi eğitimi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, denel işlem sonrası yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi ve akademik risk alma düzeyleri açısından gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Coşkun (2004) tarafından “Coğrafya Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı” adlı doktora düzeyinde tez çalışması yapılmıştır. Araştırmacı çalışmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının lise 1.sınıf coğrafya dersi iklim ünitesinin öğretiminde öğrencilerin başarıları, yaratıcılıkları, öz güvenleri, öğrenci tutumları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma deneysel desen modelinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemlerini temel alan coğrafya eğitimi uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, yaratıcılık ölçeği, problem çözme envanteri, özgüven ölçeği ve öğrenci tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarını, yaratıcılıklarını, problem çözme becerilerini, özgüvenlerini ve derse karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Moti ve Barzilai (2004) tarafından “Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayları İçin Proje Tabanlı Öğrenmede Alternatif Değerlendirme Yöntemlerinin Kullanılması” isimli

çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın katılımcıları üniversitenin fen ve teknoloji öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencileridir. Veri toplamak için kullanılan nitel ve nicel araçlar; sınıftaki gözlemler, öğrencilerle yarı yapılandırılmış gözlemler, anket soruları ve öğrencilerin raporlarının sonuçları ve çalışma sonucundaki ürünlerin analizidir. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerde proje tabanlı öğrenme sonucunda grupla bir şeyler yapabilme becerisi ve deneyimi geliştiği, öğrencilerin proje değerlendirme kazanımlar elde ettiklerini belirlenmiştir.

Liarakou vd., (2009), çevre eğitiminde herhangi bir çevre sorununu hakkında halkın bilgi ve algılaması kadar tutumlarının da önemli olduğunu söylemektedir. Yaptıkları çalışmada, Yunanistan'da ortaokul öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına, özellikle rüzgar ve güneş enerjisine olan tutumlarını araştırmışlardır. Öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında iyi bilgileri olmasına ve bu kaynaklara karşı istekli olmalarına rağmen ortada bir durum sergilemişlerdir. Bu konular programda öğretim için sınırlandırılmış bir şekilde verilmektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında öğrencileri etkileyebileceği fikrini doğrulamaz. Bu yüzden, otoriteler öğretmenlerin eğitiminde çevreyle ilgili eğitime daha fazla yatırım yapmalıdırlar.

Hutzel ve Goodman (2004) yılında yaptıkları çalışmada, Purdue Üniversitesi'nde gerçek zamanlı, güneş ısıtıcı ve fotovoltaik pillerden oluşan güneş enerji laboratuvarı geliştirmişlerdir. Hindistan lise öğrencileri bu online kaynağa ilk ziyaretçiler olmuşlardır. Bu web tabanlı laboratuvar ders planları, değerlendirme soruları gibi olanaklar içermektedir.

Çiftçi (2006) yılında yaptığı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf Sosyal Bilgiler öğretiminde proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin, akademik risk alma düzeylerine, problem çözme becerilerine, erişilerine, öğrenilenlerin kalıcılığına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrenciler Sosyal Bilgiler dersini proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlerken kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel yaklaşımlarla işlemişlerdir. Araştırmada öğrencilere, akademik risk alma ölçeği, problem çözme ölçeği, eriş testi ve Sosyal Bilgiler tutum ölçeği uygulanmıştır. Proje

tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin akademik risk alma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, erişim testi son testinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin erişimlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir, kalıcılık düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur, tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Schakhramanyan vd., (2007) gelişen fotovoltaik pil endüstrisi ve pazarı ile birlikte genç nüfusun da bu alana olan ilgisi ve öğrencilerin güneş enerjisi ile ilgili öğrenme istekleri de artmaktadır. Güneş enerjisi eğitiminin geliştirilmesi için ya okul içinde laboratuvarda aktiviteleri ya da fotovoltaik sistemlerin okul dışında kurulması sağlanabilir. Yaptıkları araştırmada Rusya’da Tarıma Elektrik Verme Araştırma Enstitüsü’nde UNESCO’nun Yenilenebilir Enerjisi masasında geliştirilen fotovoltaik laboratuvarına atıfta bulunmuşlardır. Rus üniversiteleri güneş enerjisi kullanımının prensiplerinin öğretimine yardım etmişlerdir. Fotovoltaik pille ilgili birçok laboratuvar kiti geliştirilmiştir.

Avcı (2006) yaptığı çalışmada, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin elektronik devre tasarımı yapma ve geliştirme performanslarına ve kalıcılığa etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Proje tabanlı öğrenme gerçekleştiren öğrencilerle, entegre programlama yazılımı ile desteklenmeyen proje tabanlı öğrenme gerçekleştiren öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmazken, hem entegre programlama yazılımı ile desteklenen proje tabanlı öğrenme gerçekleştiren öğrenciler hem de entegre programlama yazılımı ile desteklenmeyen proje tabanlı öğrenme gerçekleştiren öğrencilerle, kontrol grubunu oluşturan ve geleneksel öğretim gerçekleştiren öğrencilerin elektronik devre tasarımı yapma ve geliştirme performansları ve kalıcılığı arasında, bir çok aşamada anlamlı farklar olduğunu göstermiştir.

Çıbık (2006) yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerini ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını sınamak üzere yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini ölçebilmek için “Mantıksal Düşünme Grup Testi” (MDGT) ve fen bilgisine karşı tutumlarını ölçebilmek için “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” (FBDTÖ) uygulanmıştır. Proje Tabanlı Öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrenciler ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin denel işlem sonrası, mantıksal düşünme puanları açısından aralarında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır, Fen bilgisi dersi tutum ölçeği puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçların yanı sıra proje tabanlı öğrenme yaklaşımı merkeze alınarak geliştirilen fen eğitimi öğrencilerin mantıksal düşünme ve tutumlarının gelişiminde etkili olduğu söylenebilir.

Tuncer (2007) yaptığı çalışmada, sanal ortamda yürütülen proje tabanlı öğrenme ile geleneksel öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve görüşleri üzerine etkisi açısından karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Deneysel olarak planlanan bu araştırma için Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinden bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere, her birinde 26 öğrenci olan iki grup oluşturulmuştur. Araştırma öntest-sontest ve deney-kontrol grubu desenine uygun olarak planlanmıştır. Deney grubu “Elektronik Devreler” dersini sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yöntemine göre alırken, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Verilerin başarı testi ve görüş belirleme anketi ile toplandığı bu çalışmada elde edilen bulgular şunlardır; sontest başarı ortalamaları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubunun erişim puanları açısından aralarında fark olmadığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubunun direnç testi puanları açısından aralarında fark olmadığı görülmüştür. Genel olarak görüş belirleme anketi ile uygulama öncesi ve uygulama sonrası alınan deney grubunun görüşleri arasında fark bulunamamıştır.

Erdoğan (2007) yaptığı çalışmada, çevre eğitimi dersinde küresel ısınma konusunun öğrenilmesinde proje tabanlı öğrenmenin öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri,

eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkileri incelemiştir. Araştırma, deneysel bir çalışma olup, ön test ve son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya deney (n=39) ve kontrol (n=40) gruplarının denk olduğu toplam 79 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, deney grubunda, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Küresel Isınma Bilgi Düzeyi Ölçeği, California Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği, Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri, portfolyo günlükleri ve öğrencilerle yapılan mülakatlar kullanılmıştır. Yapılan nicel ve nitel analizler sonucunda; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilgi düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakallıoğlu (2008) yaptığı çalışmada, İlköğretim yedinci sınıf Fen Bilgisi dersi “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesinde, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısına ve fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılı ikinci yarıyılında, Adana ili Pozantı ilçesindeki Atatürk İlköğretim Okulu’na devam etmekte olan 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya deney ve kontrol gruplarında 32’şer olmak üzere toplam 64 öğrenci katılmıştır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel modelde yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, kişisel bilgiler formu, akademik başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunu öğrencilerinin “Fen Bilgisi Dersi Başarı Testi” ve “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ışığında proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarını olumlu şekilde değiştirmiş olduğunu söylemektedir.

İmer (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 2007-2008 öğretim yılı bahar döneminde Bursa ili, Osmangazi ilçesi, Özel Bursa Yeni Kültür İlköğretim Okulu öğrencileri üzerinde

yapılmıştır. 6/D sınıfı (kontrol grubu) ve 6/E sınıfı (deney grubu) olarak seçilmiştir. Araştırma iki grupta, deney grubu (23 kişi) ve kontrol grubu (23 kişi), toplam 46 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırma ilköğretim 6.sınıf "Işık ve Ses" ünitesi üzerinde yapılmıştır. Araştırmaya başlamadan her iki gruba da öğrencilerin ön bilgilerinin değerlendirilmesi amacı ile ön bilgi testi, bilimsel başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler Geleneksel Öğretim Yöntemi (Düz Anlatım, Soru-Cevap Tekniği) ile işlenirken; deney grubunda dersler Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi ile işlenmiştir. Araştırmanın sonunda hem deney grubuna hem de kontrol grubuna son test olarak bilimsel başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır ve yapılan etkinliklerin başarıya ve tutuma etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi uygulanan grup ile Geleneksel Öğrenme Yöntemi uygulanan grubun Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları ve başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Şahin (2009) yaptığı çalışmada, ilköğretim okullarında okutulan fen ve teknoloji dersinde kullanılan proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulanmasıyla ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemiş; incelenen görüşlere göre saptanan eksiklikleri belirleyerek, bu eksikliklerin kaldırılmasına yönelik alternatif önerilerde bulunmuştur. Araştırma örneklemini, Samsun ili Canik ilçesi ilköğretim okullarından amaçlı örnekleme olarak seçilen öğretmenler ve öğrenciler oluşturmaktadır. Anket gönderilen 402 öğrenci ile 150 öğretmen dönütte bulunmuştur. Anketler iki bölümden oluşmaktadır. Anketlerin birinci bölümünde katılımcılara ilişkin demografik özellikleri bulunmaktadır. İkinci bölümde ise katılımcıların görüşlerine ilişkin maddeler (öğrenci anketinde 30, öğretmen anketinde de 30 madde) bulunmaktadır. Elde edilen bulgulara göre; öğrenci açısından, anket maddeleri genel olarak incelendiğinde; “Projelerimizi niçin yaptığımızı biliriz” konusunda en fazla görüş belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin anketteki bütün maddelere verdikleri cevaplara göre genel ortalama düzeyi 3.19 ortalama ile “kararsızım” aralığına denk gelmiştir. Öğretmen açısından, “Projeler öğrencinin yaratıcılığını ve motivasyonu artırır” konusunda en fazla görüş belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin anketteki bütün maddelere verdikleri cevaplara göre genel ortalama düzeyi 3.52 ortalama ile “katılıyorum” aralığına denk gelmiştir.

Ayrıca alt problemler açısından bakıldığında; öğrencilerin görüşleri cinsiyet ve çalışma odası açısından farklılık arz etmemektedir. Ancak, okuduğu sınıf, kardeş sayısı, annenin ve babanın eğitim durumu açısından görüş farklılıkları olmuştur. Öğretmen görüşlerinde ilgili değişkenlere göre alt problemlerde bir farklılık olmamıştır.

ChanLin (2008) yaptığı çalışmada, 10-11 yaşlarındaki öğrencilerin fen proje tabanlı öğrenme etkinlikleri süresince teknoloji kullanımları gözlemlemiştir. Öğrencileri proje tabanlı öğrenme sürecinde bir parça olan teknoloji kullanımını bilgileri toplama, organize etme ve onları akranlarına sunma için kullanmışlardır. Öğrenciler araştırmalarını yönetirken, ziyarete ve görüşmeler yoluyla öğretmen ve topluluklarla ve akranlarıyla iletişime geçmişler ve web sayfalarındaki sunumlar yoluyla bilgileri anlamalarını göstermişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin hepsi hedeflere ulaşmışlardır. Öğrencilerin öğrenme kazanımları, araştırma çalışmalarını teknoloji kullanarak destekler ve rapor ederken, bilimsel araştırma görevleri ile ilgilenirken, bilgiyi kullanma ve sentez etme yetenek ve becerilerinin gelişmesi ilişkili başarıları temelinde gözlenmiştir. Bir proje çalışmasının düzenlenmesinde öğretmenleri yönetme ya da liderlik becerisi sağlama ile ilgili desteği oldukça önemlidir.

Barab vd., (2000) yaptıkları çalışmada, katılımcı öğrenme ortamlarının öğrenci merkezli öğrenme, teknoloji tabanlı öğrenme ve işbirlikli öğrenme içerisinde yapılan öğrenme olayının etkisi incelenmiştir. Midwestern Üniversitesi'nde geniş katılımıyla lise düzeyindeki deneysel astronomi dersi öğretimiyle ilgili Sanal Güneş Sistemi (SGS) projesi yapılmıştır. Oluşturulan dört grupta ilgili, görüşmeler, gözlemler ve alan notları veri olarak toplanmıştır. Geleneksel astronomi dersinde birincil etkinlikler olarak anlatım ve dinleme yapılmaktadır. Buna zıt olarak SGS derslerinde, dinlemenin yerini öğrencileri CosmoWorlds bilgisayar programını kullanarak, güneş sisteminin üç boyutlu farklı görünüşlerini, kişisel masaüstü bilgisayarda oluşturmuşlardır. Sonuç olarak, bu çalışmalar, öğrencilerin değişik astronomi olgularıyla ilgili anlamalarını geliştirmiştir.

Holubova (2008) yaptığı çalışmada, yeni etkili öğrenme metotlarının fizik ve fen eğitimindeki araştırma sonuçlarını sunmuştur. Öğrencilerin disiplinler arası bir projeyi nasıl yapacakları ile ilgili yeteneklerinin, öğrencilerinin kendi aktivitelerinin önemini vurgulayan yaklaşımlar açısından lisans düzeyinde öğretmenlerin eğitimlerinin gerektiğini bulmuştur. Proje tabanlı öğrenme fizik öğretimi ve öğrenimi, fen bilimleri öğretiminde anlama için en etkili metotlardan biri olarak gözükmektedir. Öğretmenlerin hizmet içi seminer ve disiplinler arası projelerin geliştirilmesi, yürütülmesi ve değerlendirilmesinin nasıl yapılacağı ile ilgili örnek proje teklifleri hazırlamaları gereklidir. Projeler gerçek hayat fizik modülleri, modern fizik ve ortaöğretim programlarında günlük yaşam problemleri ile birleştirilmelidir. Yapılan proje örnekleri sunulmuştur.

Lipson vd., (2007) yaptıkları çalışmada Terrascope'nin betimleyici bir örnek olay çalışmasını sunmuşlardır, bu çalışma Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) proje tabanlı öğrenme topluluğunda, yenilikçi, bir yıllık çalışmadır. Her yıl Terrascope öğrencileri, disiplinler arası yaklaşımla belirli bir çevresel ya da yeryüzü problemlerini çalışmışlardır. Terrascope, hem akademik hem de akademik olmayan bileşenler içerir, bu makalede akademik olan bileşenlere odaklanılmıştır. Akademik konuların amaçları, bir bütün olarak program sonunda, öğrencilerin şu becerileri geliştirmelerine yardım etmeyi kapsar; takım oluşturma, iletişim, problem çözme, kendi kendini düzenleyerek öğrenme. Bu çalışma programın 1. ve 2. yılından (2002-2003 ve 2003-2004) öğrenci topluluklarına odaklanmıştır. Bu programlar temel olarak dönem sonu araştırmaları ve grup odaklı ve buna ek olarak odak gruplar lise düzeyinde yönetilir. Öğrenciler Terrascope'un onların becerilerinde önemli ilerlemelere, takım halinde çalışma, karmaşık disiplinler arası problemleri ele almaya yardım ettiğini hissettiler. Öğrenciler iki dönem süren programın yapısı becerilerin gelişimi ve beslenmesine fırsat vermiştir. Program ileride MIT de daha iyi çalışmalar için hazırlamıştır. Aynı zaman onların birinci sınıf öğrencisi olarak, MIT ile onların ulaşımını kolaylaştıracak, farklı öğrenme topluluklarıyla bağlantılı olduklarını hissettirmiştir.

Hegurat vd., (2004) yaptıkları çalışmada, güneş enerjisi köyü oluşturmuşlar ve eğitimsel projenin öğrenci, aile ve öğretmen üzerindeki etkileri detaylı olarak incelemişlerdir. Şu önerilerde bulunmuşlardır. Benzer eğitimsel projeleri başarmak ve uygulamaya odaklanılmalıdır. Öğrencilerin aileleri bu tür eğitimsel projelerin takip edilmesini teşvik etmelidirler. Çünkü bu öğrencilerin projelere aktif katılımını için güçlü bir motivasyon oluşturur.

2.2. Alan Gezisi İle İlgili Kaynak Özetleri

Yönev (2008) yaptığı çalışmada, orta öğretim kurumlarında okuyan öğrencilere gezi gözlem ve inceleme etkinlikleri yoluyla tarih öğretiminin kazanımlarının detaylı bir araştırmasını yapmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma anketleri İstanbul ili Avrupa Yakası sınırları içindeki genel ve özel liselerde random (şans örnekleme) yöntemiyle seçilmiş çeşitli okullardaki öğrencilere uygulanmıştır. Anketler toplam 385 kişiye uygulanmıştır. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğrencilerin kişisel bilgilerini içeren sorular, ikinci bölümde ise bağımlı sorular yer almaktadır. Anket formunda toplam 32 soru bulunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda; Tarih derslerinde gezi-gözlem ve inceleme yönteminin kullanımının öğrenciler açısından birçok kazanımlarının olduğu görülmüştür. Bu yöntemin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Orion ve Hofstein (1994) yaptıkları çalışmada, alan gezilerinin eğitimsel etkilerini araştırmışlardır. Doğal çevreyle ilgili bilimsel bir alan gezisi ile öğrencilerin öğrenme yeteneklerine etki edebilecek faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. İsrail’de 9-11. sınıf öğrencileri olan 296 öğrenciye jeoloji alan gezisi düzenlenmiştir. Verilerin elde edilmesinde nitel ve nicel araştırma metotları kullanılmıştır. Veriler farklı kaynaklardan (öğretmen, öğrenci ve gözlemci) üç aşamada gezi öncesi, gezi sürecince ve gezi sonrası olarak toplanmıştır. Gözlemler ve anketler kullanılarak; a- Öğrencilerin alan gezisi süresince öğrenmelerinin doğası b- Öğrencilerin alan gezisine ilişkin tutumları c- Öğrencilerin alan gezisi öncesi ve sonrası bilgi ve tutum değişimleri araştırılmıştır. Bulgular sonucunda iki önemli faktör eğitimsel etkililik

için önerilmiştir. Alan gezisinin kalitesi ve yenilik alanı (novelty space). Alan gezisinin eğitimsel kalitesi, alan gezisinin özelliği, öğrenme materyalleri, öğrenme metodu ve doğrudan öğrenme yeteneği için çevreyle olan somut etkileşimidir. Yenilik alanı ise üç değişkenden oluşur. Bunlar, bilişsel, psikolojik ve coğrafik. Öğrencinin öğrenme performansı yenilik alanı, gezi sonrasında azalır. Böylece önceki grup anlamlı yüksek başarı ve tutum kazanır. Çalışmada şunlar önerilmiştir. Alan gezisi, programın somut bir parçası içerisinde ortaya konmalıdır, öğrencilerin alan gezisinin öğrenme düzenlenmelerine aşinalığının artırılması için kısa bir hazırlık üniteleri önceden konulmalıdır. Böylece yenilik alanı faktörü sınırlandırılmış olur.

Tunç (2006) yaptığı çalışmada, ortaöğretim coğrafya eğitimi ve öğretiminde gezi-gözlem yönteminin kullanımı, öğrenci başarılarına etkileri ve diğer öğretim yöntemleriyle karşılaştırılması ortaya konmaya çalışılmıştır. Ankara İli Şereflikoçhisar ilçesinde bulunan beş devlet okulunda okul yöneticilerine, coğrafya öğretmenlerine ve coğrafya dersi gören öğrencilere bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırmaya 5 okul yöneticisi, 7 öğretmen ve 389 öğrenci katılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, okullarda gezi-gözlem yöntemi yeterince kullanılmamaktadır. Okullarda % 20 oranında gezi-gözlem yöntemine başvurulmuştur. Gezi-gözlem yöntemine başvurmayanların en önemli nedenleri arasında ekonomik etkenler bulunmaktadır (%60).

Elkins ve Elkins (2007) yaptıkları çalışmada 9 hafta süren alan tabanlı jeoloji dersi ile öğrencilerin yerbilimi kavramlarındaki ilerleme miktarını belirlemişlerdir. 63 öğrencinin katıldığı, birbirini izleyen üç program sonucunda, yerbilimi kavramlarında önemli bir ilerleme görülmüştür. Kavramsal içeriğin ölçülmesinde 19 maddeden oluşan Yerbilimi Kavram Envanteri (YKE) kullanılmıştır. Alan gezisi ile ders gören (n=63) YKE öntest ve sontest puan ortalamaları, Amerika'da 29 yerbilimine giriş dersini alan diğer öğrencilerin YKE öntest ve sontest puan ortalamaları ile karşılaştırıldığında (yaklaşık n=930), alan gezisi tabanlı öğrenim gören öğrencilerin yerbilimi kavramlarını anlamalarında büyük ilerleme olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, jeoloji derslerini alan gezisi ile genişletilmiş olarak gören

öğrencilerin yerbilimi kavramlarındaki ilerleme ile okul tabanlı olarak gören öğrencilere göre önemli derecede daha fazladır.

DeWitt ve Osborne (2007) yaptıkları çalışmada, bilim müzeleri ve bilim merkezlerinin önemli eğitimsel bir kaynak olmasına rağmen, buralara yapılan okul gezilerinin iyi yönetilmemesi durumu öğrenmenin fazlaca olmamasını ortaya koymaktadır, diyerek, müze çalışmaları için çerçeve önermişlerdir. Bu çerçeveyi müze eğitimcilerinin uygulaması sonucunda, okul gezilerinin potansiyel olarak daha fazla öğrenme sağlamalarına yol açacak, öğrencilerin öğrenmelerini daha fazla etkileyecek ve daha etkili deneyim sağlayacaktır. Bu çalışmada, iki ilköğretim okulu öğretmeni ve sınıfları kullanılmıştır. Verilerin analizinde müze çalışmaları çevresi prensiplerine uyumlu olarak düzenlenen öğrenci davranışları ve öğretmen bulguları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların bu tür gezi yapanlara rehberlik anlamında katkı sağlayarak, öğrencilerin öğrenmelerini etkileyeceği belirtilmektedir.

Kisiel (2006) yaptığı çalışmada, etkili alan gezisinin önemli bir eğitimsel deneyim olduğunun birçok öğretmen tarafından bilindiğini bunun için de etkili bir ders planının yapılması gerektiğini belirtmiştir. Alan gezisinin içerisine öğrenme halkası modeli katılarak, öğrencilerin hayat bilgisi kavramlarının geliştirilmesi için kullanılabileceğini önermiştir. Hayat bilgisi dersinde küçük bir ders programı oluşturarak örneklendirmiştir.

2.3. Yapılandırmacı Yaklaşımın 5E Modeli İle İlgili Kaynak Özetleri

Ergin vd., (2007) yaptıkları çalışmada, GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta yer alan Fizik dersinde, 5E Modeli esas alınarak, İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda uygulanan dersin; öğrencilerin öğrenmesindeki etkililiği araştırılmış ve sonuçlar ortaya konularak önerilerde bulunulmuştur. Konu seçimi yapılırken, uygulama yapılan öğrencilerin askeri öğrenci olması nedeniyle hem onların ilgisini çekecek, hem de anlamakta zorlandıkları “İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi)” konuları

seçilmiştir. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta öğrenim gören 84 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada her konu için ayrı ayrı çoktan seçmeli başarı testleri kullanılmıştır. Uygulama sonucu yapılan analizlerde 5E Modeli'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında önerilerde bulunulmuştur.

Aydoğmuş (2008) yaptığı çalışmada, lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini incelemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 2006–2007 öğretim yılı bahar döneminde Karaman Milli Piyango Fen Lisesi 10. sınıfındaki 70 öğrenci ile yürütülmüştür. Başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Tutum ölçeği sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Saka (2006) yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan Biyoloji V-Genetik dersi konularına yönelik olarak tasarlanan ve uygulanan öğretim modelinin, öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına ve sahip oldukları alternatif fikirlerin değişimine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. 5E modeli dikkate alınarak hazırlanan beş ayrı etkinlik 22 öğretmen adayından oluşan deney grubuna araştırmacı tarafından normal öğretim sürecine ilave olarak uygulanırken, 22 kişilik kontrol grubunda da geleneksel öğretim uygulanmıştır. Bu süreçte, öncelikle öğrencilerin bazı genetik konuları ile ilgili öğretim öncesi düşünce biçimlerinin belirlenmesi amacıyla literatürden yararlanılarak hazırlanan 24 soruluk bir kavramsal anlama testi ön test, son test ve öğretimden dört ay sonra geciktirilmiş son test olarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen öğrenci görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla öğretimden önce ve sonra her iki gruptan öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan ön testte kavramsal anlama testinde yer alan 24 sorudan hem deney hem de kontrol grubunda yüksek oranlarda kavram yanılgıları bulunmuştur. Ancak, öğretim uygulamalarından sonra deney grubunda bu yanılgılar neredeyse tamamen

giderilirken, kontrol grubundaki öğrencilerde kısmen de olsa varlığını devam ettirmiştir. Deney grubunda bu durumun oluşmasında, uygulanan yöntem kapsamında; görsel materyallerin kullanılmasının, ön tartışmaların yapılmasının ve öğrencilere kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırmalarını sağlayacak öğrenme ortamları tasarlanmasının etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak öğretim sırasında öğrencilerin kavram yanlışlarının dikkate alınmasının ve bu alanda daha fazla nitel çalışmaların yapılmasının gerekliliği önerilmiştir.

Kishore (2008) yaptığı çalışmada fotovoltaik pil ve uygulamaların gittikçe artması ile birlikte halkın özellikle genç neslin panellerin nasıl çalıştığı ile anlama düzeylerinin nasıl değiştiği sorunu da ortaya çıkmıştır. Lise öğrencilerinin çevre konuları ile ilgili kavram yanlışları hakkında çalışma varken fotovoltaik pilleri anlamaları hakkında çalışma oldukça kısıtlıdır. Araştırmacı California'daki La Mirada lisesindeki öğrencilerle çalışma yapmıştır. Çalışmada lise öğrencilerinin fotovoltaik pilleri anlamalarını amaçlamışlardır. Öğrencilerin sadece üçte biri fotovoltaik pillerin ışığı elektriğe çevirdiğini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, güneş panellerinin güneşin termal enerjisine bağlı olduğu şeklinde kavram yanlışlarına sahiptirler. Yine bazıları, bulutlu günlerde güneş panelinin elektrik üretmediğini, çok azı da güneş panelinin bir elektrik depoladığını belirtmişlerdir.

Nas (2008) yaptığı çalışmada, bütünleştirici öğrenme kuramının 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak, 6. sınıf düzeyinde, "Isının Yayılma Yolları" konusunda hazırlanan materyallerin etkililiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu çalışma 2006–2007 öğretim yılının ikinci döneminde bir uygulama öğretmeni ve 47 (24 deney, 23 kontrol) altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak açık uçlu sorulardan, mülakatlardan ve gözlemlerden faydalanılmıştır. Hazırlanan materyallerin öğrencilerin başarılarına ($U = 79, p < .05$), ($U = 116, p < .05$) olumlu katkısı olduğu, öğrencilerin bireysel, sosyal gelişimlerini ve bilimsel becerilerinin gelişmesini desteklediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre günlük yaşamla ilgili daha farklı ve fazla örnekler sundukları görülmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada, Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusu, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeli etkinlikleri ile işlenmiştir. Bunların öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerine, tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada, nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmında öntest - sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Bu modelde iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılır (Karasar, 1994).

G _d	R	O ₁	X	O ₃
G _k	R	O ₂		O ₄

Şekil 3.1. Ön test – Son test kontrol gruplu deneysel desen

Modelin yarı-deneysel deseni, simgesel olarak Şekil 3.1.'de belirtildiği şekildedir. G_d deney grubunu, G_k kontrol grubunu, R deneklerin yansız atandığını, O₁ ve O₃ deney grubu ön test ve son test ölçümlerini, O₂ ve O₄ kontrol grubu ön test ve son test ölçümlerini, X deney grubuna uygulanan bağımsız değişkeni (deneysel değişkeni) ifade etmektedir. Nicel araştırma kısmında verilerin elde edilmesi için, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Çevre Tutum Ölçeği, Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Konu Tutum Ölçeği, Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Başarı Testi kullanılmıştır. Bu test ve ölçekler, deney ve kontrol grubuna öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise öğrencilerin alan gezisi hakkındaki görüşleri yarı-yapılandırılmış görüşme yönteminden yararlanılarak elde edilmiştir. Öğrencilere alan gezisi sonucunda yarı-yapılandırılmış görüşme formu verilmiştir. Nitel veriler ise yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca, dijital kamera kullanılarak yarı-yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Görüşme formlarından ve kayıt edilen yarı-yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur.

3.2. Örneklem

Bu çalışma, 2008-2009 öğretim yılının ikinci döneminde, Isparta İli'nde Gülkent Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören, 12 Fen D sınıfında öğrenim gören 29 öğrenci ile 12 Fen E sınıfında öğrenim gören 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Mantıksal düşünme yeteneği testi (MDYT)

Test, Tobin ve Copie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Test, değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü, oran, olasılık ve öğrencinin sentez yeteneğini ölçen 10 sorudan meydana gelmiştir ve iki basamaklı çoktan seçmeli (8), açık uçlu (2) sorulardan oluşmuştur. Bu test 10 sorudan oluşan; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini ölçen bir testtir. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinde bulunan sorularda 8 tanesi çoktan seçmelidir. Ancak 1' den 8' e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki cevap kutusu bulunmaktadır Öğrenciler soruları cevaplarırken birinci kutulara kendilerine uygun cevap şıkkını yazarken ikinci cevap kutucuğuna ise o soru ile ilgili soru cevapçığındaki açıklama kısmındaki şıklardan birisini seçmektedirler. Soruların doğru kabul edilmesi için hem sorunun hem açıklamasının doğru cevaplandırılması gerekmektedir. 9. ve 10. Sorularda ise cevapların öğrenciler

tarafından açıklanması istenmektedir. Bu testin güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak belirlenmiştir (Geba vd., 1992). Test, ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

3.3.2. Çevre tutum ölçeği (ÇTÖ)

Ölçek, Şama (2003) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tiptedir. Ölçekte 11 olumsuz tutum ifadesi ile 10 olumlu tutum ifadesi yer almaktadır. Şama (2003) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin güvenilirlik katsayısı 0.77 olarak bulunmuştur. ÇTÖ öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

3.3.3. Güneş enerjisi uygulamaları konu tutum ölçeği (GEUTÖ)

Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları (Uygulamaları) Konusu Tutum Ölçeği (GEUTÖ), Taşlıdere (2002) yüksek lisans tezinde kullandığı Newton Hareket Kanunları Konusu Tutum Ölçeği'nden uyarlanmıştır. Bu ölçekte, Newton Hareket Kanunları konusuna karşı öğrencilerin tutumları değerlendirilmek amaçlanmıştır. Tutum ifadeleri 5' li likert tip formatta olup (Kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) şeklinde 24 sorudan oluşmaktadır. Bu testte, hoşlanma, önem verme, başarı motivasyonu, ilgi ve kendini yeterli hissetme boyutları bulunmaktadır. Taşlıdere, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarını yapmış ve güvenilirlik katsayısını 0.94 bulmuştur.

GEUTÖ, Taşlıdere'nin (2002) hazırlamış olduğu tutum ölçeğinde 4 maddenin atılması ve hepsi olumlu ifade taşıyan testin, 10 olumlu cümle ve 10 olumlu cümleye dönüştürülmesi şeklinde hazırlanmıştır. GEUTÖ, yine beş boyuttan oluşmaktadır. Testin, hoşlanma boyutunu; 1, 2, 11, 12, 19. maddeler, önem boyutunu; 3, 4, 5, 14. maddeler, başarı motivasyonu boyutunu 6, 17, 9. maddeler, yeterlilik boyutunu; 10, 15. maddeler ve ilgi boyutunu; 7, 16, 13, 18, 20. maddeler oluşturmaktadır. Testin içerik geçerliliği ile ilgili olarak fizik eğitimi alanında uzman 3 öğretim görevlisi tarafından inceleme yapılmıştır. Güvenilirlik çalışmaları için de 95 öğrenciye pilot

olarak uygulama yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda testin güvenilirlik katsayısı 0.78 bulunmuştur.

3.3.4. Güneş enerjisi ve uygulamaları başarı testi (GEUBT)

GEUBT, öğrencilerin Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları (Uygulamaları) hakkındaki bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. GEUBT'nin geliştirilme süreci şu şekilde olmuştur. Lise fizik programında "Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları" konusundaki içerik doğrultusunda, Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusu ile ilgili alan yazın incelenerek, 30 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir deneme testi formu hazırlanmıştır. Oluşturulan sorular alan uzmanları ve fizik eğitimcileri (üç kişi) tarafından ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluk açısından ve konu kapsam geçerliliği açısından incelenmiştir. Uzmanları eleştirileri dikkate alınarak bazı maddeler düzeltilmiştir. Deneme uygulaması, 2007–2008 eğitim-öğretim yılı II. döneminde gerçekleştirilmiştir. Gülkent Anadolu Lisesi son sınıf öğrencilerinden 95 öğrenciye deneme uygulaması yapılmıştır. Ardından testin madde analizi yapılmıştır. Ayırt edicilik indeksleri 0.20'den küçük olan 3 madde testten çıkartılmıştır. Bir başarı testinin ortalama güçlüğünün 0.50 dolaylarında olması beklenmektedir. Bu nedenle, 0.50 güçlük düzeyine yakın ve ayırt ediciliği 0.20'nin üstünde olan maddeler seçilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak 27 çoktan seçmeli test maddesinden oluşan test hazırlanmıştır (Ek-1). Testin ortalama güçlüğü 0.55 olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan nihai testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.86'dır. Güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2005).

Çizelge 3.1. Ayırt etme katsayısı ve ayırt etme gücü

Ayırt etme katsayısı	Ayırt etme gücü
0.19 ve küçük	Testten çıkarılması gereken sorudur. Ya da düzeltilmelidir.
0.20-0.29	Soru düzeltilmeli ya da geliştirilmelidir
0.30-0.39	Ayırt edici bir sorudur. Fakat yine de iyileştirilebilir.
0.40 ve yukarı	Ayırt etmede çok iyi bir maddedir.

Çizelge 3.2. GEUBT maddelerinin ön uygulama sonucunda elde edilen aritmetik ortalama, standart sapma, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi puanları

	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
soru1	,7917	,41485	,79	,481
soru2	,7083	,46431	,61	,383
soru3	,6667	,48154	,53	,429
soru4	,6250	,49454	,50	,321
soru5	,5000	,51075	,42	,524
soru6	,6667	,48154	,50	,381
soru7	,7083	,46431	,57	,501
soru8	,7083	,46431	,50	,383
soru9	,6667	,48154	,53	,561
soru10	,6250	,49454	,50	,259
soru11	,6250	,49454	,46	,463
soru12	,7500	,44233	,57	,568
soru13	,6250	,49454	,57	,368
soru14	,6667	,48154	,61	,253
soru15	,6250	,49454	,53	,479
soru16	,6667	,48154	,61	,413
soru17	,7083	,46431	,57	,484
soru18	,6667	,48154	,61	,221
soru19	,7083	,46431	,61	,416
soru20	,7083	,46431	,53	,366
soru21	,5417	,50898	,50	,355
soru22	,6667	,48154	,61	,237
soru23	,6667	,48154	,61	,397
soru24	,7500	,44233	,69	,659
soru25	,7500	,44233	,61	,287
soru26	,5833	,50361	,38	,267
soru27	,7083	,46431	,57	,383

GEUBT'nin değerlendirilmesinde öğrenci tarafından verilen doğru cevap 1, yanlış ya da boş cevap ise 0 puan olarak kabul edilecektir. GEUBT, çoktan seçmeli test şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Birincisi, Güneş Enerjisi ve Coğrafya Bilgisi, bu bölüm 12 sorudan oluşmaktadır. Bu bölüm öğrencilerin Güneş ve güneş enerjisi ile ilgili temel bilgilerinin yanında, Coğrafya'daki dünyanın güneş etrafındaki hareketleri ve sonuçları hakkında bilgi düzeylerini ölçmektedir. İkincisi, Güneş Enerjisi Uygulamaları, bu bölümde öğrencilerin güneş enerjisi uygulamalarından olan, güneş kolektörleri, güneş bacası, güneş havuzu, fotovoltaik piller gibi uygulamaların çalışma bilgileri hakkında bilgi düzeyini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu bölüm 13 sorudan oluşmaktadır. Üçüncüsü, Güneş Enerjisi ve Fizik Kanunları

bölümüdür. Bu bölümde öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları konusundaki fizik kanunları hakkındaki bilgi düzeylerini ölçmek amaçlanmıştır. Bu bölümde 3 soru bulunmaktadır.

3.3.5. Alan gezisi görüşme formu ve görüşme

Veri toplamada nitel araştırmalar için uygun olan yarı yapılandırılmış görüşme yönteminden yararlanılmıştır. Nitel veriler ise “Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilere, görüşme formunda, yapılan alan gezisi hakkındaki düşünceleri, alan gezisinin okulda uygulanma sıklığı, alan gezisi sayesinde ne kadar bilgi edindikleri, alan gezisinin yapacakları proje çalışmasına etkisi, güneş enerjisi ve uygulamaları konusunda bilgi edinme kaynakları, ilerde güneş enerjisi ve uygulamaları ile bir alanda çalışmak isteyip istemedikleri hakkındaki düşünceleri, güneş enerjisi ve uygulamalarının ülkemizde yaygınlaştırılması hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Yarı-yapılandırılmış görüşme formunun kapsam geçerliliği ile ilgili 3 alan uzmanının görüşleri alınarak görüşme formuna son şekli verilmiştir. Formun güvenilirliği ile ilgili olarak, sorulara verilen yanıtların kodlanması 3 alan uzmanı tarafından yapılarak, görüş birliği ve görüş ayrılığına göre uyuma yüzdeleri belirlenmiştir. Ayrıca, TÜBİTAK MAM gezisi sonrasında öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla dijital kamera kullanarak üç öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşme yapılarak kayıt edilmiştir.

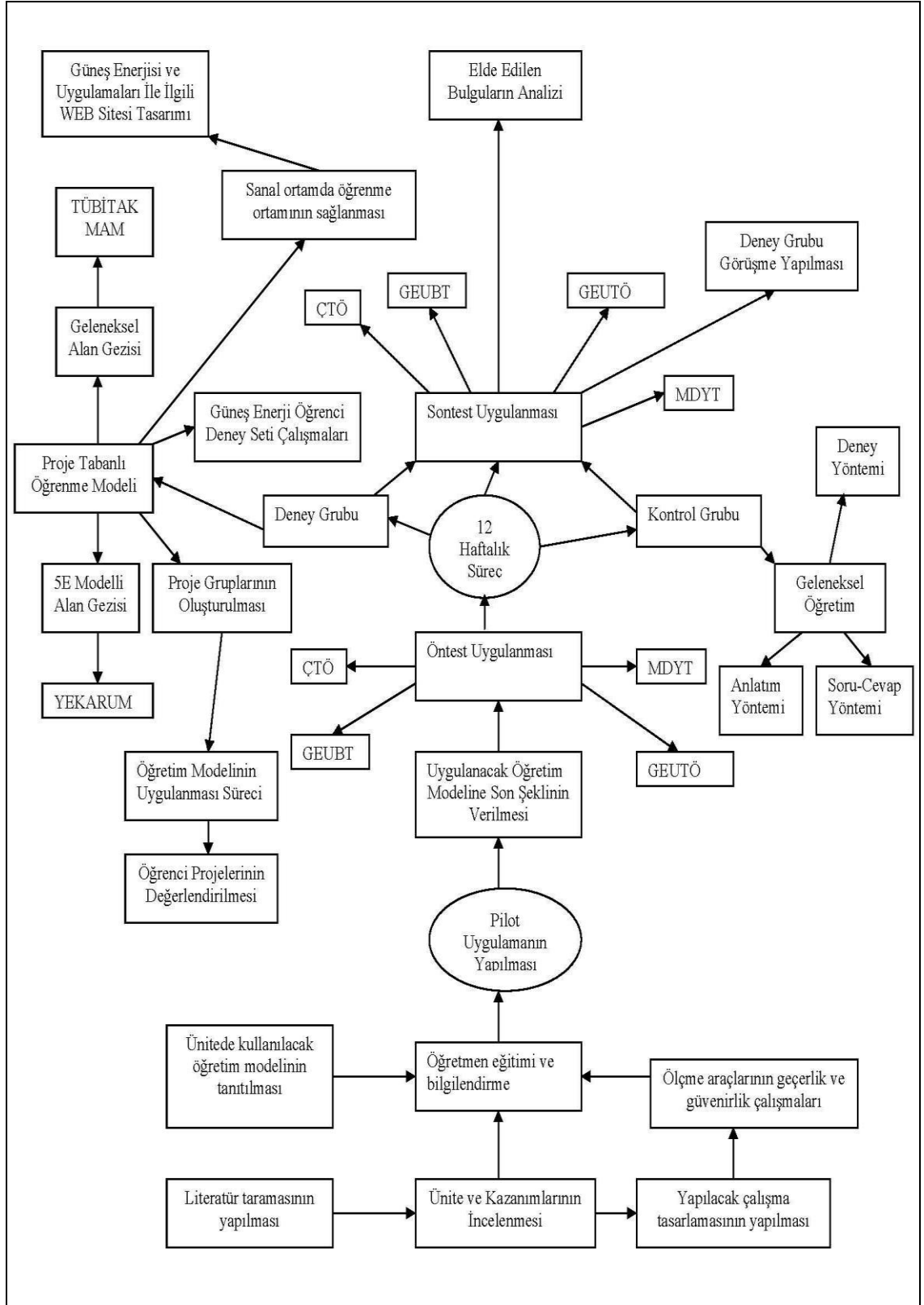
3.4. Öğretim Modelinin Uygulanması

Proje tabanlı öğrenme modeli ile ilgili yapılan yerli ve yabancı alan yazın incelenmiştir. İlköğretim programının yenilenmesi çalışmalarının sonucunda proje ödevi olarak öğrencilerin çalışmalarının değerlendirilmesi getirilmiştir (MEB, 2005). Ortaöğretim programının da yenilenme çalışmaları devam etmektedir. Proje tabanlı öğrenme modelinin uygulanmasında meydana gelen sorunlar ve verimli uygulanması için yapılabilecekler düşünülerek, öğretim modelinin tasarlanmasına gidilmiştir. Tasarlanan bu öğretim modeli 2007-2008 öğretim yılında Gülkent Anadolu Lisesi son sınıf öğrencilerine pilot olarak uygulanmıştır. Uygulamadaki ölçme araçlarının

geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Uygulaması yapılacak öğretim modeline son şekli verilmiştir.

2008-2009 eğitim öğretim yılında, öğretim modelinin uygulanacağı Gülkent Anadolu Lisesi fizik öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak model hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamanın yapılacağı deney ve kontrol grubunu oluşturacak sınıflar belirlenmiştir. Yaklaşık 3 ay olarak sürecek çalışmalar planlanmıştır. Kontrol grubu (12 Fen E) geleneksel öğretim yoluyla derslerini işlerken, deney grubu (12 Fen D) tasarlanan öğretim modeli olan; yapılandırılmış yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modeli uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine ilk olarak proje çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir. Proje gruplarının oluşturulması sağlanmıştır. Ardından öğrencilerin proje konularını bulmalarında ilk hareketin sağlanmasında etkili olan alan gezisi düzenlenmiştir. İlk alan gezisi Süleyman Demirel Üniversitesi bünyesinde bulunan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne (YEKARUM) düzenlenmiştir. YEKARUM'a düzenlenen alan gezisinde güneş enerjisi uygulamalarının tanıtımı ve öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar YEKARUM sitesinde yayınlanmıştır (YEKARUM, 2009). Ardından proje gruplarının alan gezisinden elde ettikleri bilgiler, kendi yaptıkları araştırmalar ve sınıfta yapılan beyin fırtınası sonucunda proje konuları belirlenmiştir. Ardından ikinci alan gezisi olan TÜBİTAK MAM'a bağlı Enerji Enstitüsü'ne düzenlenmiştir. Bu alan gezisi için her proje grubundan 2-3 kişinin katılımı ile 12 kişilik öğrenci ekibi oluşturulmuştur. Bu şekilde katılımın olmasının sebepleri, il dışı gezi olması nedeniyle tüm öğrencilerin katılımının sağlanamayacağına anlaşılmış olması, istekli öğrencilerin katılımının sağlanması, ÖSS sınavının öğrencilerdeki ilgi bu yöne çekmemesi sayılabilir. Burada öğrenciler güneş enerjisi ve uygulamalarının yanında diğer alternatif enerji kaynakları ile ilgili yapılan proje çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Her iki alan gezisi sonucunda öğrencilerle görüşmeler yapılarak videoya kayıt edilmiştir. Alan gezisine katılan öğrenciler, diğer arkadaşlarıyla bilgi paylaşımında bulunmuşlardır. Öğrencilerin güneş enerjisi uygulamalarından olan fotovoltaik pilin çalışmasını daha iyi anlamaları için alınan Güneş Enerji Öğrenci Deney Seti ile çalışmalar yapılmıştır. Tüm bu yapılan çalışmalar ve güneş enerjisi ve uygulamaları

hakkındaki sanal ortamda bir web sitesi tasarlanarak paylaşıma açılmıştır. Bu site sayesinde öğrencilere e-öğrenme ortamı oluşturulmuştur. En son olarak da öğrenciler yaklaşık 3 aylık süreç sonunda hazırladıkları projeleri diğer arkadaşları karşısında sunmuşlardır. Öğrencilerin hazırladıkları projeler değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubuna son test uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Yapılan çalışmaların akış şeması Şekil 3.2.'de gösterilmiştir. YEKARUM gezisinde güneş enerjisi ve uygulamalarının 5E modeline göre öğretimi şu şekildedir.



Şekil 3.2. Araştırmada yapılan çalışmaların akış şeması



Şekil 3.3. Güneş bacasının 5E modeline göre öğretimi

3.4.1. Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış alan gezisi

Öğrencilerin PTÖ aşamasında proje konularının belirlenmesi ve ilk hareketin başlangıcının sağlanması için değişik çalışmalar yapılabilir. Bunlardan biri ise alan gezileridir. Alan gezilerin istenilen amacı yerine getirebilmesi önceden tasarlanması gerekmektedir. Araştırmacı tarafından iki alan gezisi önerilmiştir. Bunlardan birincisi; Süleyman Demirel Üniversitesi'nde bulunan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YEKARUM), ikincisi ise Kocaeli-Gebze'de bulunan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bünyesindeki Enerji Enstitüsü'dür. İnternet adresi; <http://www.mam.gov.tr/EE/index.html>.

YEKARUM'a yapılacak alan gezisinin yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre tasarlanması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğrencilere yapılacak alan gezisinin diğer gezilerden farklı olarak yapılacağı hatırlatılmıştır. Ancak, YEKARUM'da bulunan güneş enerjisi uygulamalarından sadece güneş bacasına, öğretim modeli tasarlanmasına gidilmiştir. Yapılan 5E modeli ile hazırlanmış alan gezisinin aşamaları aşağı belirtildiği şekliyle uygulanmıştır.

3.4.1.1. Girme aşamasında yapılan etkinlikler



Şekil 3.4. Güneş bacası 5E modeli öğretimde girme aşaması etkinlikleri

Bu aşamada öğrencilerin güneş enerjisi uygulamaları hakkındaki bilgilerinin yoklanması için sorular sorulmuştur. Bildikleri uygulamalarının ne gibi özellikleri olduğunu düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler, uzman eşliğinde güneş bacası önünde sorulan sorulara yanıtlar aramaya başlamışlardır. Bu aşamada öğrencilerin gruplar halinde sorulara yanıt aramaları için beyin fırtınası ve tartışma yapmaları sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilerin konuya motive olmaları amaçlanmıştır. Geleneksel alan gezilerinde olduğu gibi uzman tarafından güneş bacası anlatılmamıştır. Öğrencilerin güneş bacasını merak etmeleri, hayal kurmaları, öğrenmeye istekli hale gelmeleri bu aşamada sağlanmıştır.

3.4.1.2. Keşfetme aşamasında yapılan etkinlikler



Şekil 3.5. Güneş bacası 5E modelli öğretimde keşfetme aşaması etkinlikleri (dış ortam)

Bu aşamada gruplara ayrılan öğrencilere çalışma kağıtları verilmiştir. Öğrencilerin güneş bacasını daha iyi tanımaları için sera içerisine girip bakmalarına, yerlere dokunmalarına, gözlemler yapmalarına izin verilmiştir. Bu gözlemlerini grup halinde tartışarak not almaları istenmiştir. Bu arada araştırmacı grupların etrafında dolaşarak bazı sorular yönelmiştir. “Sizce bu sistem nasıl çalışıyor?”, “Zeminin siyah olmasının bir sebebi olabilir mi?”, “Bacanın başlangıcındaki rampanın rolü ne olabilir?” gibi. Ancak araştırmacı bu aşamada sorduğu sorulara kendisi yanıt veren değil, öğrencileri yönlendiren konumunu korumuştur.



Şekil 3.6. Güneş bacası 5E modelli öğretimde keşfetme aşaması etkinlikleri (iç ortam)

3.4.1.3. Açıklama aşamasında yapılan etkinlikler



Şekil 3.7. Güneş bacası 5E modeli öğretimde açıklama aşaması etkinlikleri

Bu aşamada, grupların bir araya gelerek toplanması sağlanmıştır. Çalışma kağıdı üzerinde yaptıkları gözlemleri, notları incelemeleri ve seçecekleri bir arkadaşlarını güneş bacası ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Yine bu aşamada araştırmacı, öğrenci gruplarının yapmış oldukları açıklamaları önce dinlemiş, yanlış anlamalarının olduğu yerlerde tekrar açıklama getirmeye çalışmıştır. Güneş bacası uygulaması hakkında detaylı bilgi YEKARUM uzmanı tarafından verilmiştir.

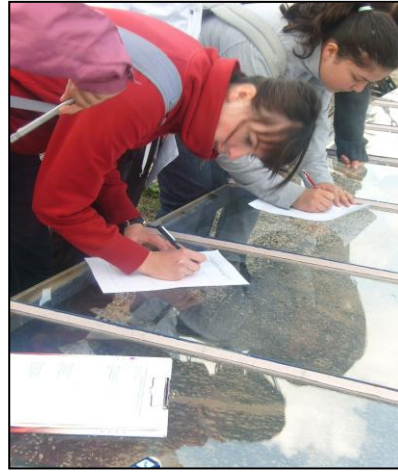
3.4.1.4. Genişletme aşamasında yapılan etkinlikler



Şekil 3.8. Güneş bacası 5E Modelli öğretimde genişletme aşaması etkinlikleri

Bu aşamada öğrenciler güneş bacası ile ilgili bilgi düzeylerini genişletmeleri ve güneş bacasının farklı uygulamalarını düşünmelerinin sağlanması, güneş bacası uygulamasının yapıldığı yerdeki faktörlerin (güneşlenme, yükseklik vb.) çalışmasına etkisini sorgulaması gibi konulardan oluşan sorularla karşı karşıya getirilmişlerdir. Bu sorulara grup halinde yanıt aramışlardır. Tartışmalarda bulunmuşlardır. Yanıtlar alınırken gruplarda tartışma ortamı oluşturulmuştur. Verdikleri yanıtlar toplu olarak tartışılmış, gerekli olduğu yerlerde uzman tarafından destek alınmıştır.

3.4.1.5. Değerlendirme aşamasında yapılan etkinlikler



Şekil 3.9. Güneş bacasının 5E modeli öğretimde değerlendirme aşaması etkinlikleri

Bu aşamada öğrencilerin, güneş bacasının çalışması ile ilgili fizik kanunlarını, uygulamanın temel yapısını, daha verimli hale nasıl getirileceği ile ilgili bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Daha önceden hazırlanan 10 açık uçlu sorudan oluşan değerlendirme ölçeği tüm öğrencilere uygulanmıştır. Değerlendirme ölçeği ve çalışma kağıtları toplanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Bu aşama okulda da devam etmiştir. Yapılan değerlendirmeler ışığında öğrencilerle yanlış bilgiler ve eksikler düzeltilmiştir.

3.4.2. TÜBİTAK MAM enerji enstitüsü alan gezisi



Şekil 3.10. TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi girişi

Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları hakkında daha fazla bilgi elde etmek için Kocaeli İli'nde Gebze ilçesinde bulunan TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü'ne alan gezisi düzenlenmiştir. Giderler S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1731-D-08 nolu proje kapsamında karşılanmıştır. Bu gezi için yetkililerle önceden görüşmeler yapılmıştır. Görevlendirilen uzman tarafından birimler ve yapılan projeler hakkında bilgi verilmiştir. Yerleşke içinde fotoğraf almak yasak olduğu için sadece yerleşkenin girişi ve enstitü önünde hatıra fotoğrafı alınmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan alan gezisinde, projeler ve çalışmalarla ilgili notlar almışlar ve gezi sonrasında bu bilgileri tartışmışlar ve diğer arkadaşları ile paylaşmışlardır.



Şekil 3.11. TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü önünde öğrencilerle

3.4.3. Güneş enerji öğrenci deney seti etkinlikleri

Öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları hakkındaki bilgilerinin, güneş enerjisi uygulamaları üzerinde deneyler ve gözlemler sayesinde daha kalıcı bilgiler edinmeleri ve bu bilgileri somut olarak yaşantılarına katmaları için ‘‘Güneş Enerjisi Öğrenci Deney Seti’’ S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1731-D-08 nolu proje kapsamında alınmıştır. Çizelge 3.3. de Güneş Enerjisi Öğrenci Deney Seti içerisinde bulunan malzeme listesi gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Güneş enerjisi öğrenci deney seti içerisinde bulunan malzeme listesi

Malzeme	Miktar
Nominal 12 VDC- 50W Güneş Paneli	1 Adet
12/24 VDC- 5A Solar Şarj Regülatörü	1 Adet
HZY12-26 Model VRLA/GEL kapalı-bakımsız Akümülatör	1 Adet
12 VDC- 3W Ekonomik CFL Lamba	1 Adet
Duy	1 Adet
12 VDC- 150W çakmak soketli 220 VAC Modifiye Sinüs İnvörtör	1 Adet
Priz	1 Adet

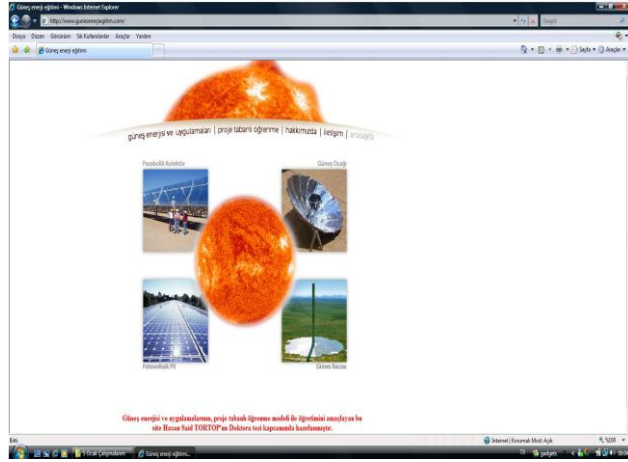
Güneş enerjisi öğrenci deney seti içerisindeki malzemeler sayesinde, öğrenciler güneş pilini yakından görmüşlerdir. Ayrıca güneş piliyle üretilen elektrik enerjisinin invertör sayesinde doğru akımdan alternatif akıma dönüşümü, şarj regülatörü sayesinde akümülatörün doldurularak, güneşin olmadığı zamanlarda da elektrik enerjisinin kullanımı için depolanması hakkında yakından bilgi edinmişlerdir. Bu depolanan enerjinin, duy ve priz yoluyla kullanımını gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 3.12. Güneş enerjisi öğrenci deney seti

3.4.4. Güneş enerjisi ve kullanım alanları sanal öğrenme ortamı tasarımı

Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunda öğrencilerin bilgi edinmeleri sürecinin sanal ortamda da sağlanması açısından, S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1731-D-08 nolu proje kapsamında (tasarım ve diğer masraflarının) karşılanan web sitesi hazırlanmıştır. Web sitesinin oluşturulmasında; öğrenme içeriğinin hazırlanması, deney grubu ile yapmış olduğumuz çalışmalar hakkındaki bilgi, resimlerin paylaşımı ve tasarımın yapılması görevleri deney grubu öğrencilerinden bir gruba proje çalışması olarak verilmiştir. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu ve proje tabanlı öğrenme modelinin öğrenme ortamı olarak sunulduğu web sitesi, öğrencilerin sanal ortamda oluşturacakları öğrenme sayesinde güneş enerjisi ve uygulamaları konusundaki bilgi düzeyinin artırılmasına ve tutumlarında artışa katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu web sitesi aracılığıyla, proje tabanlı öğrenme modeli ve uygulaması hakkında bilgiler verilerek, proje çalışmalarının daha iyi bir şekilde yapılması amaçlanmıştır.

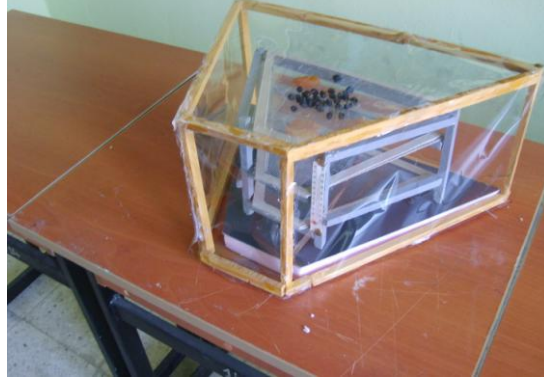


Şekil 3.13. Güneş enerjisi eğitimi ile ilgili web sitesi

3.4.5. Güneş enerjisi kullanım alanları öğrenci proje çalışmaları

Deney grubu öğrencileri, alan gezisi, sanal öğrenme ortamı gibi çalışmalarla birlikte gruplar halinde proje çalışmalarına katılmıştır (Şekil 3.1.). Öğrencileri proje tabanlı

öğrenme modelinin en son aşaması olan ürün oluşturma aşamasında, üretmiş oldukları ürünlerin değerlendirilmesi için ürünlerin sunumu yapmışlardır. Yapılan sunumlar ve proje oluşturma süresince performans standardize edilmiş ölçeklerle ölçülmüştür. Öğrencilerin oluşturmuş oldukları projelerden bazıları şu şekildedir;



Şekil 3.14. Kopernik grubu projesi; Güneş enerjili meyve-sebze kurutma



Şekil 3.15. Atılğan grubu projesi; Güneş havuzu ile evin ısıtılması



Şekil 3.16. Çiçekler grubu proje; Fotovoltaik pillerle bir evin elektrik ihtiyacının sağlanması

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Testlerden elde edilen verilerin analizi

Yapılan çalışmada elde edilen veriler, SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde kullanılan Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Başka bir anlatımla, bu test iki ilişkisiz grubun, ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test eder. U testi, a. Bağımlı değişkenin en az sıralama ölçeğinde b. Gözlemlerin birbirinden bağımsız olmasını gerektirir. Bu test, ilişkisiz ölçümlerin söz konusu olduğu az denekli deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır. U-testi, puanların normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin alternatifi olarak da bilinir (Büyüköztürk, 2005). Önem denetimi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

Yapılan çalışmanın öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinde bir farklılık oluşturup oluşturmadığını anlamak için MDYT örneklem grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu test öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. MDYT lise seviyesindeki öğrenciye uygundur. Bu test ile öğrencinin değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme yetenekleri ölçülmüştür. Öğrencilerin çalışma öncesi ve sonrasındaki mantıksal düşünme becerilerindeki değişim incelenmiştir. Örnek bir MDYT sorusu aşağıda verilmiştir.

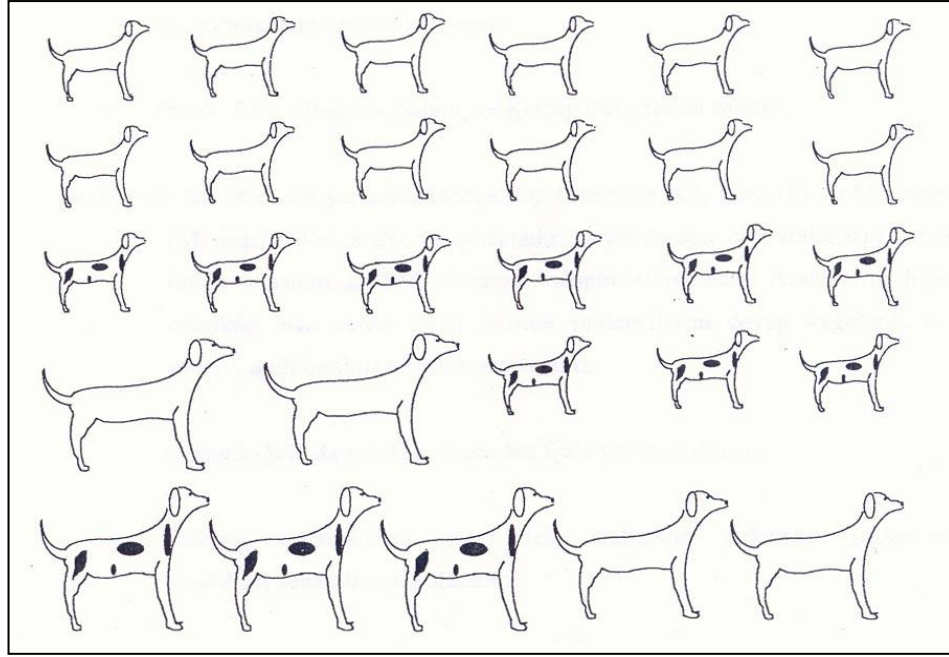
Soru: 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.

2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12 sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4 'ünün benegi yoktur.



Şekil 3.17. MDYT' nden örnek bir soru

3.5.2. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi

Nitel analiz aşamasında ise öğrencilerin alan gezisi hakkındaki görüşlerini öğrenebilmek için yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Ek.6) Toplanan veriler, içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirlerine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek, anlaşılır biçimde organize etmek ve yorumlamaktır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temalar saptanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Öğrencilerin görüşleri yarı yapılandırılmış formlara yazılı olarak alınmıştır. Her görüşme formu birden başlayarak numaralandırılmıştır. Veriler okunurken anlatılmak istenen düşüncenin tespit edilmesi amacıyla kelime, cümle ve paragraflar kavramlaştırılarak kodlanmıştır. Kodlama araştırmanın amacı ve görüşme soruları çerçevesinde yapılmıştır. Her tema ve alt boyutu yüzde ve frekans olarak ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerle TÜBİTAK bünyesindeki MAM'a yapılan gezi sonrasındaki görüşmeler dijital kamera ile kayıt edilmiştir. Kayıtlar hiçbir değişiklik yapılmadan yazıldıktan sonra araştırmacı tarafından tekrar dinlenerek, görüşme dökümü oluşturulmuştur. Bu görüşmelerden verilerin içerik analizi yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Niceliksel Araştırma Bulguları

Verilerin analizinde parametrik olmayan testlerden olan Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan testler, parametrik testler için gerekli ön koşulları sağlamayan, örnek hacminin küçük olduğu durumlarda kullanılan testlerdir (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). Parametrik testlerin yapılabilmesi için ön koşul normal dağılımın olmasıdır. Dağılımın normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde bir varsayımı ileri sürmek için öngörülen örneklem büyüklüğü genellikle 30 ve daha büyük olarak gösterilmektedir (Büyüköztürk, 2005). Normallik konusunda birkaç test vardır. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shario-Wilks, büyük olması durumunda Kolmogrov-Smirnow (K-S) testi, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılan testtir (Büyüköztürk, 2005).

Çizelge 4.1. Normal dağılım testi

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
GEUTÖöntest-kontrol	,964	23	,551
GEUTÖöntest-deney	,852	23	,003*
ÇTÖöntest-kontrol	,943	23	,206
ÇTÖöntest-deney	,759	23	,000*
GEUBTöntest-kontrol	,912	23	,045*
GEUBTöntest-deney	,924	23	,081
MDYTöntest-kontrol	,864	23	,005*
MDYTöntest-deney	,921	23	,069
GEUTÖsontest-kontrol	,955	23	,378
GEUTÖsontest-deney	,871	23	,007*
ÇTÖsontest-kontrol	,957	23	,401
ÇTÖsontest-deney	,902	23	,028*
GEUBTsontest-kontrol	,919	23	,063
GEUBTsontest-deney	,596	23	,000*
MDYTsontest-kontrol	,936	23	,149
MDYTöntest-deney	,780	23	,000*

Çizelge 4.1.'e bakıldığında, analizde istatistiksel (null) hipotez ‘‘puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez’’ şeklinde kurulduğu için hesaplanan p-değerinin 0.05’den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı (aşırı) sapma göstermediği, uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2005). Buna göre * ile gösterilenler $p < 0.05$ olduğu için normal dağılım göstermez. Ortalama puanlar arasında karşılaştırma yapacağımız testlerden ikisinden biri normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan testlerden olan Mann Whitney U-testi veri analizinde kullanılmıştır.

Çizelge 4.2. GEUTÖ ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	27,14	760,00	290,00	,544
Kontrol	23	24,61	566,00		

PTÖ modeli öncesi deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUTÖ ön-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.2.’de gösterilmiştir. Buna göre uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GEUTÖ ön-testden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=290,00$, $p > .05$). Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GEKA konusuna karşı benzer tutum sergiledikleri şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 4.3. ÇTÖ puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	28,32	793,00	257,00	,218
Kontrol	23	23,17	533,00		

PTÖ modeli öncesi deney ve kontrol grubuna uygulanan ÇTÖ ön-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.3.’de gösterilmiştir. Buna göre uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÇTÖ ön-testden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=257,00$, $p > .05$). Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye ilişkin tutumlarının benzer oldukları şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 4.4. GEUBT ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	27,11	567,00	291,00	,555
Kontrol	23	24,65	759,00		

PTÖ modeli öncesi deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUBT ön-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir. Buna göre uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GEUBT ön-testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=291,00$, $p>.05$). Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Güneş enerjisi ve uygulamaları konusu hakkındaki bilgi düzeylerinin benzer oldukları şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 4.5. MDYT ön-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	26,32	737,00	313,00	,863
Kontrol	23	25,61	589,00		

PTÖ modeli öncesi deney ve kontrol grubuna uygulanan MDYT ön-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Buna göre uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYT den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=313,00$, $p>.05$). Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin benzer olduğu şeklinde açıklanabilir.

Çizelge 4.6. GEUTÖ son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	32,91	921,50	128,50	,000
Kontrol	23	17,59	404,50		

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUTÖ son-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir. Buna

göre uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GEUTÖ den aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=128.50$, $p<.05$). Buna göre, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulaması yapılan deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğrenme metotları yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre güneş enerjisi ve uygulamaları konusuna karşı tutumlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının GEKA konusuna karşı tutumlarını artırmada etkili olduğunu gösterir.

Çizelge 4.7. ÇTÖ son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	28	30.04	841,00	209,00	,032
Kontrol	23	21,09	485,00		

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan ÇTÖ son-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir. Buna göre uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÇTÖ den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=209.00$, $p<.05$). Buna göre, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulaması yapılan deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğrenme metotları yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre çevreye ilişkin tutumlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının çevreye ilişkin tutumları artırmada etkili olduğunu gösterir.

Çizelge 4.8. GEUBT son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	28	35,21	986,00	64,00	,000
Kontrol	23	14,78	340,00		

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUBT son-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir. Buna göre uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GEUBT den aldıkları

puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=64,00$, $p<.05$). Buna göre, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulaması yapılan deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğrenme metotları yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre GEKA konusunda bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının GEKA konusunda başarılarını artırmada etkili olduğunu gösterir.

Çizelge 4.9. MDYT son-test puanlarının gruba göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	28	26,98	755,50	294,50	,598
Kontrol	23	24,80	570,50		

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan MDYT son-test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir. Buna göre uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYT den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=294,5$, $p>.05$). Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerinde herhangi bir farklılaşma olmamıştır.

4.2. Niteliksel Araştırma Bulguları

4.2.1. Yarı-yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular

Deney grubu öğrencileri, güneş enerjisi ve uygulamaları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları için Süleyman Demirel Üniversitesi bünyesinde bulunan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne (YEKARUM) alan gezisi düzenlenmiştir. Bu alan gezisi sonrasında öğrencilere Alan Gezisi Görüşme Formu verilerek öğrencilerin yapılan alan gezisi hakkındaki düşünceleri öğrenilmiştir.

Çizelge 4.10. Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunda yapılan YEKARUM alan gezisi hakkında öğrenci görüşlerinin içerik analizi

Temalar, kodlar	f (frekans)	Öğrenci görüşleri
1. Alan gezisinin özellikleri		
1.1 Fayda	15	
1.2. Öğrenme aracı	11	(1.1) Eğitim sürecine fayda sağlaması
1.3. Eğlenceli ortam	4	(1.2) İyi bir öğrenme aracı olması (1.3) Eğlenceli bir öğrenme sağlaması
2. Alan gezisinin faydaları		
2.1 Etkili öğrenme	4	(2.1) Kalıcı ve etkili öğrenme ortamı sağlaması
2.2. Günlük hayat	6	(2.2) Öğrenilenlerin günlük hayatta bağlantılarının kurulmasına katkı sağlaması
2.3. Meslek seçimi	1	(2.3) Meslek seçiminde katkı sağlaması
2.4 Yeni bilgi	8	(2.4) Yeni bilgileri elde etmeye yardımcı oluşu

Öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları konusunda S.D.Ü. YEKARUM' a yapılan gezi sonucunda görüşme formu ile elde edilen alan gezisi hakkındaki görüşlerin içerik analizi yukarıda yapılmıştır. Verilen yanıtların içerik analizi yapılırken temalar, kodlar ve alt kodlar belirlenmiştir. Alan gezisinin özellikleri teması ile ilgili öğrenci görüşleri, faydalı oluşu, öğrenme aracı ya da öğrenmeye katkı sağlayan bir teknik oluşu, eğlenceli oluşu alt temalar olacak şekilde değerlendirilmiştir. Alan gezisinin faydalı oluşuyla ilgili olarak;

“ Çok yararlı oldu. Güneş enerjisinin ne kadar iyi değerlendirilebileceğini öğrendim. **Ö1**”

“ Çok faydalandık. İyi oldu. Yeni şeyler öğrendik. **Ö8** “

“ Bize çok yararı oldu. Güneş enerjisi hakkında bir sürü şey öğrendim. **Ö10**“

“ Çok faydalı oldu. Güneş enerjisinin kullanımı ile ilgili daha fazla fikrim oldu. **Ö14**“

Öğrencilerin çoğu Çizelge 4.10.'da görüldüğü üzere 15 kişi alan gezisinin faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Alan gezisinin yararlı olması özelliğinin neye yararlı oldu? Sorusuna cevap cümlelerin devamında gelmektedir. Bu da yine aynı tablonun ikinci bölümünde sınıflandırılmıştır. Ö1 çok yararlı olduğunu belirttikten sonra, güneş enerjisinin ne kadar iyi değerlendirilebileceğini öğrendim, demektedir. Burada Ö1 güneş enerjisi ve uygulamaları ile ilgili bilgi düzeyindeki eksikliğinin tamamlanması

şeklinde öğrenmesine fayda sağladığını vurgulamaktadır. Ö8, Ö10, Ö14 de daha önceki bilgilerinde artma meydana getirmesi açısından faydalı olduğunu belirtmektedirler.

Yapılan alan gezisinin öğrenme aracı oluşuyla ilgili olarak;

“ Bilmediğimiz çalışmalarını bu gezi ile öğrendik. Yapılan çalışmalar gerçekten çok önemli. Ö12”

“ Yapılan gezi bizi birçok konuda bilgilendirdi. Kullanılabileceğimiz şeyler olduğunu öğrendik. Kullanılabileceğimiz birçok şey olduğunu gördük. Ö7”

“ Mükemmel, çok güzeldi. Güneş enerjisi ve uygulamaları konusunda birçok şey öğrenmemize katkı sağladı. Ö5”

Çizelge 4.10.'a bakıldığında öğrencilerin 11'i, alan gezisinin bir özelliği olarak onun öğrenmeye katkı sağlayan bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Ö12, bilmediğimiz çalışmalarını bu gezi ile öğrendik derken, kitap, öğretmen ve diğer bilgi edinme ve öğrenme kaynaklarından farklı olarak alan gezisini de “bu gezi ile öğrendik” diyerek belirtmektedir. Ö7, yapılan gezinin kendisini birçok konuda bilgilendiren bir öğrenme şekli olduğunu belirtmektedir. Ö5 ise alan gezisinin öğrenmeye katkısından bahsetmektedir.

Çizelge 4.10.'a bakıldığında öğrencilerin alan gezisinin eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlaması ya da özelliklerinde biri olarak eğlenceli oluşunu niteleyen 4 öğrenci bulunmaktadır. Alan gezisinin eğlenceli oluşuyla ilgili olarak;

“Verimli olduğuna inanıyorum. Benim açımdan yeni bilgiler elde etme fırsatım oldu. Hem eğlenceli hem öğreticiydi. Ö9”

“Çok güzel. Faydalı ve eğlenceliydi. Ö4”

Dikkat edilirse öğrencilerde Ö9 ve Ö4 alan gezisini sadece eğlenceli olmakla nitelememiş yanına öğretici olma ve faydalı olma özelliklerini koymaktadır. Bu öğrenme olayına eğlenceli bir durum katma şeklinde algılanabilir.

Çizelge 4.10.'da alan gezisinin faydaları teması ile ilgili öğrenci görüşleri, etkili öğrenme, günlük hayat, meslek seçimi ve yeni bilgi alt temaları oluşturacak şekilde çıkarımlar yapılmıştır. Alan gezisinin etkili ve kalıcı öğrenme sağlaması ile ilgili olarak;

“Görerek yerinde öğrenme insan beyninde gerçekten kalıcı etki yapmaktadır. Ö11”

“Geziliş görülen yerlerin akılda kalıcı olması sebebiyle gayet faydalı. Ö13”

“Çok verimli bir gezi oldu. Özellikle bilmediğimiz, bilip de göremediğimiz, görüp de dokunamadığımız aletleri burada tanımış olduk. Ö17”

Çizelge 4.10.'a bakıldığında öğrencilerin 6'sı alan gezisinin faydalarından öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi yararını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak;

“ Gezi çok güzeldi. Çok verimli geçti. Öğretmenimize teşekkür ediyoruz. Bu projeler hakkında elde ettiğim bilgilerin yaşamımda yardımcı olacağını düşünüyorum. Ö18”

“Yapılan gezi bizi birçok konuda bilgilendirdi. Kullanabileceğimiz şeyler olduğunu öğrendik. Kullanabileceğimiz birçok şey olduğunu gördük. Ö7”

“Güneş enerjisinin ne olduğunu günlük hayatta bize ne kadar fayda sağladığını öğrendim. Çok yarar sağladı. Ö3”

“Güneş enerjisi ile ilgili bilgi topladım. Günlük hayatta işime yarayabilecek bilgiler edindim. Benim için verimli bir gezi oldu. Ö2”

Çizelge 4.10.'a bakıldığında öğrencilerin bir tanesi alan gezisinin faydalarından meslek seçimine olan yararını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak;

“ Gezi çok güzeldi. Geleceğin projelerini görmüş olduk. Bu projelerin ve bu projeler hakkında edindiğim bilgilerin ileride meslek hayatıma çok yardımcı olacağını düşünüyorum. Ö15”

Çizelge 4.10.'a bakıldığında öğrencilerin 8 tanesi alan gezisinin faydalarından yeni bilgiler elde etmeye yardımcı oluşu yararını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak;

“Çok faydalandık. İyi oldu. Yeni şeyler öğrendik. **Ö8**”

“ Verimli olduğuna inanıyorum. Benim açımdan yeni bilgiler elde etme fırsatım oldu. Hem eğlenceli hem öğreticiydi. **Ö9**”

“ Bize birçok yararı oldu. Güneş enerjisi hakkında bir sürü şey öğrendim. **Ö10**”

“ Birçok konuda fikrim oldu. **Ö14**”

Çizelge 4.11. Alan gezisinin derslerde kullanılma sıklığı hakkında öğrenci görüşleri

	Çok sık (N)	Sık (N)	Normal (N)	Az (N)	Çok az (N)	Boş (N)
Alan gezisi diğer derslerde ne kadar sıklıkla kullanılıyor?			1	4	13	2

Çizelge 4.11.’de görüldüğü üzere, öğrencilerin alan gezisinin derslerde kullanılma sıklığı hakkındaki görüşleri; büyük çoğunluk olarak 13 öğrenci ile çok az şeklindedir. Sonra 4 öğrenci ile az ve 1 öğrenci ile normal şeklindedir. Buradan okullarında diğer derslerde alan gezisi yönteminin kullanımının oldukça az olduğunu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.12. Alan gezisinin öğrencilerde GEKA hakkında bilgi edindirme düzeyi ile ilgili öğrenci görüşleri

	Çok sık (N)	Sık (N)	Normal (N)	Az (N)	Çok az (N)	Boş (N)
Alan gezisinden sonra Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda yeterince bilgi edindiğinize inanıyor musunuz?	7	4	7			2

Çizelge 4.12.’de görüldüğü üzere, YEKARUM’ a yapılan alan gezisinin GEKA hakkında bilgi edindirme düzeyini hakkında görüşlerine bakıldığında çok fazla, fazla ve normal şeklinde ortaya çıkmıştır. Çok fazla ve fazla bilgi edindirdi cevaplarının toplamı 11 kişi ile büyük kısmı oluşturmaktadır. Normal olarak bilgi edinmeyi sağladı diyen öğrenciler de 7 kişidir. Buradan yapılan alan gezisinin öğrencilerin GEKA hakkındaki bilgilerinde artışa sebep olan önemli bir kaynak olarak gördüklerini söylenebilir.

Çizelge 4.13. Alan gezisinin proje çalışmaları faydası hakkında öğrenci görüşleri

	Çok sık (N)	Sık (N)	Normal (N)	Az (N)	Çok az (N)	Boş (N)
Yapacağınız proje çalışmalarında alan gezisi faydalı oldu mu?	15		3			2

Çizelge 4.13.'de görüldüğü üzere, öğrencilerin okullarında hazırlayacakları proje çalışmalarına proje fikri oluşturma aşamasında katkı sağlaması için düzenlenen alan gezisinin, bu çalışmalara fayda düzeyi ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerden 15 kişi gibi büyük çoğunluğu bu süreçte yapılan gezisinin çok fazla faydalı olduğu görüşündedir. 3 öğrenci ise fayda düzeyinin normal olduğunu belirtmiştir. Buradan, proje tabanlı öğrenme modelinin hazırlık aşamasında, proje fikrinin oluşması basamağında yapılacak alan gezilerinin öğrencilerin proje sürecinde yararlı olacağı görüşünde oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.14. Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusunun öğrenilme kaynakları hakkında öğrenci görüşleri

	İnternet (N)	Televizyon (N)	Kitap (N)	Dergi (N)	Gazete (N)	Okul (N)	Boş (N)
Güneş enerjisi ve uygulamaları konusundaki bilgilerinizi nereden edindiniz?	6			1		11	2

Çizelge 4.14.'de görüldüğü gibi, öğrencilerin GEKA hakkındaki bilgilerini hangi kaynaklardan edindikleri sorulmuştur. Öğrencilerin 11'i gibi önemli kısmı okuldan, 6 öğrenci internetten, 1 öğrenci ise dergiden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun, okulu bilgi edinmede kaynak göstermesi, okulda verilecek eğitimin ne kadar önemli olduğunu da göstermektedir. Ayrıca ikinci sırada internetin gelmesi bu alanda GEKA hakkında faydalanabilecekleri sanal öğrenme ortamlarının gerekli olduğu şeklinde düşünülebilir.

Görüşme formunda bulunan "İleride GEKA ile ilgili bir alanda çalışmak ister misiniz?" şeklindeki soruya öğrencilerin 13 kişisi gibi büyük çoğunluğu bu alanda bir meslekte çalışmak istemektedirler. 5 öğrenci ise çalışmak istememektedir.

“S.D.Ü. bünyesinde böyle bir merkezin olduğunu biliyor muydunuz? Şeklindeki soruya 4 öğrenci evet biliyorum derken, 14 öğrenci ile büyük çoğunluk bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilere yöneltilen diğer bir açık uçlu soru ise; GEKA ülkemizde yaygınlaştırılması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?, şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya çok fazla yanıt vermedikleri için içerik analizi yapılmamıştır. Hepsi soruya “Yaygınlaştırılmalıdır” şeklinde ya da o anlama gelen ifadelerle yanıtlamıştır. Ardından bazıları nedenlerini ve yöntemini belirten ifadeler kullanmışlardır. Bazı cevaplar şunlardır;

“ Bu tür aletlerin çalıştırılmasını bir zorunluluk olarak görmemiz ve gördürmemiz gerekir. Ö17”

“ Güneş enerjisi ile daha ucuza enerji elde edilebilir. Bu yüzden yaygınlaştırılmasında fayda vardır. Ö16”

“ Belirli enstitüler çalışma alanlarını geliştirmelidir. Ö14”

“ Bu konuyla ilgili daha fazla haberlerin gündeme gelmesi sağlanmalıdır. Ö13”

“ Bu alanla ilgili bilgi verici programlara daha fazla yer verilmelidir. Ö11”

“ Bence bu projeler yaygınlaştırılmalı. Her yerde kullanılmalıdır. Ö8”

“ Bence çok yararlı projeler yapılmış. Ülkemizde daha çok yaygınlaştırılması gerekiyor. Gerek maddi, gerekse tasarruf açısından oldukça önemli olduğunu düşünüyorum. Ö1”

Öğrencilerle yapılan yapılandırıcı yaklaşıma göre hazırlanan alan gezisi sonunda, öğrencilerin güneş bacası uygulaması ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek için değerlendirme soruları verilmiştir. Bu değerlendirme sorularının analizinde kullanılan kriterler Çizelge 4.15.’de gösterilmiştir (Çoştı, 2002; Karamustafaoğlu vd., 2005).

Çizelge 4.15. Yazılı testlerin analizinde kullanılan kriterler ve bu kriterleri içeren yanıtlar

Kategoriler	Puanlama Kriterleri
Tam Doğru Açıklama	İlgili sorulara bilimsel ve tam doğru olarak verilen yanıtlar ve açıklamalar.
Kısmen Doğru Açıklama	İlgili sorulara verilen ve kabul edilebilir düzeyde doğruluk payı bulunan cevaplar ve açıklamalar
Yanlış ya da İlgisiz Açıklama	İlgili sorulara verilen yanlış cevaplar, ilgisiz açıklamalar ve kavram yanlışlıkları görülen cevaplar
Boş	Bos bırakılan, anlamadım ya da fikrim yok şeklinde verilen cevaplar

Değerlendirme sorularının analizinde, öğrencilerin ölçme aracındaki sorulara verdikleri cevaplar kavramsal anlama düzeylerinin tespiti için 4 kategoride incelenmiş ve frekans dağılımları Çizelge 4.16.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Öğrencilerin Güneş Bacası Değerlendirme Testi'ndeki sorulara verdikleri yanıtların analizi

Güneş Bacası Değerlendirme Testi Soruları	Soruya verdikleri yanıtların kategorileri ve yüzdeleri			
	TD	KD	Y	B
	%	%	%	%
Soru 1. Güneş Bacası'nın çalışma prensibini kısaca açıklayınız.	55	10	5	30
Soru 2. Güneş Bacası'nın sera alanının genişlemesi neleri etkiler?	35	15	10	40
Soru 3. Zeminin siyah olmasının nedeni nedir?	70	0	5	25
Soru 4. Baca yüksekliğinin değişmesi neleri etkiler?	20	40	10	30
Soru 5. Daha pratik ve elverişli bir uygulama sizce nasıl olabilirdi?	0	20	0	80
Soru 6. Güneş Bacası'nın etrafındaki ağaçların ne gibi etkisi olabilir?	75	0	0	25
Soru 7. Güneş Bacası ile elektrik üretiminin hangi aylarda daha fazla olmasını beklersiniz?	70	0	0	30
Soru 8. Türkiye'nin hangi bölgesinde Güneş Bacası'ndan daha iyi verim alınabilir?	10	65	0	25
Soru 9. Elektrik üretiminin günün hangi saatinde daha fazla olmasını beklersiniz?	70	0	5	25

TD: Tam doğru, KD: Kısmen doğru, Y: Yanlış, B: Boş

Çizelge 4.16.'da görüldüğü üzere; yapılandırılmış yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi sonrası öğrencilere verilen değerlendirme soruları sonucunda öğrencilerin TD ve KD yanıtları ortalaması % 50'nin üzerindedir. Ancak, 5. soru olan "Daha pratik ve elverişli bir uygulama sizce nasıl olabilirdi?" şeklindeki soruya sadece % 20 oranında KD yanıt verdiklerini görüyoruz. Bu soruda öğrencilerden yapılan Güneş

Bacası modelinin daha verimli uygulamasının nasıl ve nereye yapılsa ve ne gibi düzenlemeler yapılsa daha fazla verim elde edilebileceği sorulmuştur. Genel olarak bakıldığında Güneş Bacası uygulamasıyla ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerinin istenilen düzeyde olduğu söylenebilir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Fen ve Fizik eğitiminde kalıcı öğrenmenin sağlanması, olumlu tutumların geliştirilmesi, bireyde bir takım becerilerin oluşturulması oldukça önemlidir. Yeni öğrenme yaklaşımlarının ve bu yaklaşımların birlikte kullanıldığı modellerin uygulanmasının bu amaçlara ulaşmada etkisinin araştırıldığı araştırmalar gittikçe artmaktadır. Çalışmamızda, proje tabanlı öğrenme modeli içerisinde, proje konusunun belirlenmesi ve oluşturulması sürecinde ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içerisinde geliştirilecek alan gezilerinin, günümüz önemli yaklaşımlarından yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanması yapılmıştır. Alan gezisindeki 5E modelli tasarımın, proje tabanlı öğrenme modeli içerisinde belirtilen süreçlere de katkısıyla, güneş enerjisi ve uygulamaları konusunda proje tabanlı öğrenme modelinin, öğrencilerde akademik başarı, konu ve derse karşı geliştirilen olumlu tutumda artış yaparken, mantıksal düşünme becerilerinde ise anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Proje tabanlı öğrenme modeli içerisinde, bu tür bir tasarımla süreçlerin iyileştirilmesi şeklindeki bakış modelin etkililiğini arttıracaktır.

Araştırmanın bulguları incelendiğinde, PTÖ modeli uygulaması öncesi deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUTÖ ön-test puanları ($U=290,00$, $p>.05$), ÇTÖ ön-test puanları ($U=257,00$, $p>.05$), GEUBT ön-test puanları ($U=291,00$, $p>.05$) ve MDYT öntest puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=313,00$, $p>.05$). Bu durum, uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerin, Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusuna ilişkin tutumları, çevreye ilişkin tutumları, mantıksal düşünme becerileri ve Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusundaki bilgi düzeylerinin benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUTÖ son-test puanlarının arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=128.50$, $p<.05$). Bu bulgu, yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusuna karşı tutumlarını artırmada etkili olduğunu gösterir. PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan ÇTÖ son-test puanlarının arasında deney grubu lehine

anlamli bir fark bulunmuştur ($U=209.00$, $p<.05$). Bu bulgu, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının çevreye ilişkin tutumları artırmada etkili olduğunu gösterir. Benzer bulgular, diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Coşkun, 2004; Çıbık, 2006; Özdemir, 2006; Yılmaz, 2006; Işık, 2007; Çakallıoğlu, 2008; İmer, 2008; Gomez and Cervera, 1993; Sebasto and Cavern, 2006; DiEnno and Hilton, 2005; Farmer et al., 2007). Ancak, Çiftçi (2006) yaptığı çalışmada tutum puanları arasında bir fark bulamamıştır. Erdoğan (2007) çalışma sonunda öğrencilerin çevreye karşı daha bilinçli ve duyarlı olduklarını bulmuştur. Gomez ve Cervera (1993) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerin çevresel konular ve onların neden olduğu enerji tüketimi ile ilgili araştırmalar yapmışlardır. Araştırmada, üniversite öğrencilerinin çevre konularındaki bilgilerinin yüzeysel olduğu, onların günlük hayattaki davranışlarının çevresel sonuçları hakkındaki farkındalıklarının düşük olduğu, medyanın halkın fikirlerini duyarlı hale getirdiğini, ancak çevresel konulardaki anlama düzeylerinin artmadığı gibi önemli sonuçlara ulaşmışlardır. Çevreyle ilgili tutumların artırılmasında medyanın ya da diğer kaynakların değil de eğitimin önemli bir olduğuyla ilgili, Tortop vd., (2007) yaptığı çalışma gösterilebilir, elde ettikleri bulgular ışığında öğrencilerin Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları ile ilgili bilgi düzeyleri ile çevreye ilişkin tutumları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ortaöğretim programında fizik dersinde Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusu bulunmakta olduğu, ancak bu konuya çok fazla önem verilmediğini belirtilmiştir. Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunda kalıcı bilginin oluşması ve çevreye ilişkin tutumlarda olumlu katkının gerçekleşmesi için, alan gezilerinin ve proje çalışmalarının yapılmasını önerilmektedir. Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusuna gereken önemin verilmemesi, deney grubu lehine çıkan anlamlı farklılığa neden olduğu da söylenebilir. Sebasto ve Cavern (2006) ve Farmer vd., (2007) çevre eğitimini alan gezisi ile destekleyerek, çevreye karşı tutumlarda önemli artış gözlemlemişlerdir. DiEnno ve Hilton (2005) yapılandırıcı yaklaşımı çevre eğitimine uygulaması sonucunda olumlu tutum gelişimini görmüştür. Yaptığımız çalışmada, öğrencilerin hem ders konusuna hem de çevreye ilişkin tutumlarında olumlu artış görülmektedir. Liarakou vd., (2009) öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili

tutumlarının öğrencinin tutumuyla ilişkili olduğunu, bu yüzden öğretmen eğitiminin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan GEUBT son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=64,00$, $p<.05$). Bu bulgu, yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi ile desteklenmiş PTÖ uygulamasının Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunda başarılarını artırmada etkili olduğunu gösterir. Elde edilen benzer bulgular diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Yurttepe, 2007; Çiftçi, 2006; Yılmaz, 2006; Özdemir, 2006; Coşkun, 2004; Çakallıoğlu, 2008; İmer, 2008; Liu and Hsiau, 2002) . Avcı (2006) yaptığı çalışmada kalıcılığı artırıcı etkisini bulmuştur. Tuncer (2007) ve Işık (2007) yaptığı çalışmada başarı artırıcı bir etki bulamamıştır. Erdoğan (2007) yaptığı çalışmada, bilgi düzeyinde artış tespit etmiştir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrenciler ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı gruptaki öğrencilerin deneysel işlem sonrası akademik başarı düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur (Uzun, 2007). Schakhramanyan et al., (2007) güneş pili laboratuvarı geliştirerek öğrencilerin değişik aktiviteler yapmalarını sağlamışlardır. Liu ve Hsiau (2002) yaptıkları çalışmada, bir multimedya sınıfında öğrencilerin multimedya tasarımcısı olarak çalışmalarında proje tabanlı öğrenme modelini kullanmıştır. Öğrencilerin proje çalışmasında, takım çalışması, görev dağılımı, motivasyon, ilgi gibi birçok alanda ve bilişsel beceri kazanımlarında olumlu artışa neden olduğunu belirlemiştir. Uygulama öncesi ve sonrası hazırlattığı kavram haritalarında, kavramların doğru bir şekilde yerleştirilmesinde artış gözlemlenmiştir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrencileri, kendi zihinlerini, yaratıcı, bağımsız bir şekilde kullanmaları için değiştirir. Onlara dinlemeyi, konuşmayı ve takım olarak karar vermeyi öğretir. Aynı zamanda gelecekteki akademik yaşantıları için önemli olan plan ve organizasyon yapma, araştırma yapma ve zaman yönetimi gibi becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olur (Fleming, 2000). Projeler tabanında bir fotovoltaiik pil hücresinin yapımı, test edilmesi ve geliştirilmesi, öğrencilerde bazı temel laboratuvar ve araştırma becerisinin gelişimine yardımcı olabilir. Bu oldukça önemlidir, onlar için keşfetmenin eğlenceli ve mutlu bir yoludur (Appleyard, 1996).

PTÖ modeli sonrası deney ve kontrol grubuna uygulanan MDYT son-test puanları arasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=294,5$, $p>.05$). Uygulamamızın 12 hafta gibi kısa bir süre olması, her iki grup öğrencilerin yoğunlukla ÖSS sınavına hazırlanıyor olmaları ve MDYT’yi dikkatli bir şekilde çözmemeleri gibi nedenler bu farklılığın oluşmamasına neden olmuş olabilir. Bazı araştırmacılar mantıksal düşünme yeteneğinde artış belirlemişlerdir (Çıbık, 2006; Korkmaz, 2002). Korkmaz (2002) ayrıca denel işlem sonrası yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi ve akademik risk alma düzeyleri açısından gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Yaratıcı düşünme becerisindeki artışı Yılmaz (2006) yaptığı çalışmada da gözlemlemiştir.

Nitel araştırmalar sonucunda elde edilen verilere bakıldığında; öğrencilerin alan gezisi hakkındaki düşünceleriyle ilgili olarak, 15 kişi gibi çoğunluğu faydalı, 11 kişi iyi bir öğrenme aracı olduğu, 4 kişi eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Bunlarla ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir;

“ Çok yararlı oldu. Güneş enerjisinin ne kadar iyi değerlendirilebileceğini öğrendim. Ö1 ”

“ Bilmediğimiz çalışmaları bu gezi ile öğrendik. Yapılan çalışmalar gerçekten çok önemli. Ö12 ”

“ Verimli olduğuna inanıyorum. Benim açımdan yeni bilgiler elde etme fırsatım oldu. Hem eğlenceli hem öğreticiydi. Ö9 ”

Alan gezisinin ne gibi faydaları olduğu ile ilgili olarak; 8 kişi yeni bilgiler öğrenmeyi sağladığı, 6 kişi öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişki kurmaya yaradığı, 4 kişi etkili bir öğrenme aracı olduğu, 1 kişi ise meslek seçiminde rol oynadığı belirtmiştir. Bunlarla ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir;

“ Görerek yerinde öğrenme insan beyninde gerçekten kalıcı etki yapmaktadır. Ö11 ”

“ Güneş enerjisi ile ilgili bilgi topladım. Günlük hayatta işime yarayabilecek bilgiler edindim. Benim için verimli bir gezi oldu. Ö2 ”

“ Gezi çok güzeldi. Geleceğin projelerini görmüş olduk. Bu projelerin ve bu projeler hakkında edindiğim bilgilerin ileride meslek hayatıma çok yardımcı olacağını düşünüyorum. Ö15 ”

“ Verimli olduğuna inanıyorum. Benim açımdan yeni bilgiler elde etme fırsatım oldu. Hem eğlenceli hem öğreticiydi. Ö9”

Araştırmamız sonucunda ortaya çıkan bulgulara benzer bulgular şu şekildedir. Yönev (2008) gezi-gözlem ve inceleme yönteminin kullanımının öğrenciler açısından birçok kazanımlarının olduğu görülmüştür. Bu yöntemin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir demektir. Yaptığımız çalışmada da alan gezisinin birçok yönden faydalı oluşu öğrenci görüşlerinden ortaya çıkmıştır. Orion ve Hofstein (1994) yine benzer şekilde alan gezisinin bilgi ve tutumda olumlu etkisinin olduğunu, öğrencilerin çevreyle somut etkileşiminin öğrenmelerinde kalıcılığı sağladığını bulmuşlardır. Diğer öğrenme araçlarının çok azı, iyi seçilmiş bir bölge ve iyi planlanmış bir alan gezisinin sağlayacağı öğrenme kadar gerçek hayat deneyimi ve zengin kaynaklar sağlar (Hurley, 2006). Öğrenmeye destek sağlayan, okul dışı alan gezilerinin yapılandırılmış bir deneyim oluşturma yolu olduğu birçok araştırmada önemle vurgulanmıştır (Flexer and Borun, 1984; Orion and Hofstein, 1994; Bitgood, 1989; Sebasto and Cavern, 2006; Farmer et al., 2007; DiEnno and Hilton, 2005; Hutzal and Goodman, 2004). Benzer sonuçlar, Gennaro (1981) ve McKenzie (1986) tarafından da bulunmuştur. Alan gezisi yapılan öğrenciler öğrenme ve tecrübelerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Beiers ve McRobbie (1992) öğrencilerle alan gezisi öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşme yapmışlardır. Yapılan görüşmeler sonucunda alan gezisi sonucunda öğrencilerde deniz ekolojisine ilişkin daha olumlu tutumlar geliştirdiklerini görmüşlerdir. Sebasto ve Cavern (2006), Çevre eğitim programına katılan öğrencilerde, gezi doğal olarak olumlu etki yaratmıştır, açık havada geçirdikleri zamandan oldukça hoşlanmışlar, bu noktadan bakıldığında geziyi oldukça etkileyici, rahat bulmuşlardır, oyun havasında geçmiştir. Benzer bulgular, yapılan gözlemler ve öğrencilerin alan gezisi hakkında 4 öğrencinin eğlenceli bir öğrenme ortamı olduğunu ifadelerinde görülmektedir. DiEnno ve Hilton (2005), yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarladıkları çevre eğitimi alanındaki ünitelerin öğrencilerin bilgi kazanımları ve olumlu tutum geliştirmede önemli başarı oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Farmer vd., (2007), Öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını sağlayan alan gezileri çok kıymetli bir eğitimsel araç olduğunu, alan gezisi deneyimlerinin, kalıcı, öznel ve aydınlatıcı olması açısından öğrencilerin sınıf

içi deneyimlerinde oldukça faydalı olduğunu belirtmiştir. Storksreck ve Falk (2003), araştırmalarında bilim müzelerine geziler sonucunda öğrencilerde daha uzun sürede derin etkiler sağlayan öğrenme deneyimlerinin gerçekleştiğine dair kanıtlar bulmuşlardır.

Öğrencilerin alan gezisinin derslerde kullanılma sıklığı hakkındaki görüşleri; büyük çoğunluk olarak 13 öğrenci ile çok az şeklindedir. Bu bulgu, Tunç (2006) yaptığı çalışmada, okullarda gezi-gözlem yöntemi yeterince kullanılmamaktadır. Okullarda % 20 oranında gezi-gözlem yöntemine başvurulmuştur şeklindeki bulguyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, DeWitt ve Osborne (2007) yaptıkları çalışmada birçok öğretmenin okul gezilerinin öğrencilere kazandırdığı önemli pratik deneyimlerle ilgilenmemekte olduğunu belirtmektedir.

Öğrencilerin, *Alan gezisinin Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda bilgi edindirdiğine inanıyor musunuz?*, şeklindeki soruya öğrencilerin büyük çoğunluğu, çok fazla ve fazla şeklinde cevap vermişlerdir. Alan gezisinin öğrencilerde kalıcı ve anlamlı bilgi edindirmesi ile olarak benzer çalışmada, Elkins ve Elkins (2007) öğrencilerin yerbilimi hakkındaki kavramsal anlamalarındaki olumlu değişimden alan gezisi tabanlı yerbilimine giriş dersinin sorumlu olduğu yorumu yapılabilir. Alan gezisi tabanlı yerbilimlerine giriş dersi, öğrencilerin yerbilimi kavramlarını anlamalarında ilerleme meydana getirmenin yanında onlara derste bir daha sahip olamayacakları deneyimler kazandırmıştır.

Yapılacak proje çalışmalarına katkısı anlamında alan gezisinin faydası oldu mu?, şeklindeki soruya 15 öğrenci ile büyük çoğunluğu, çok fazla faydalı oldu demişlerdir. Proje tabanlı öğrenme modelinin, proje fikrinin oluşturulması basamağında öğrencilerin hazırlayacakları projeye ilgili *sürükleyici soru* bulmaları sürecinde, beyin fırtınası ve alan gezileri önemli rol oynamaktadır. Elkins ve Elkins (2007) alan gezileri, mantıksal ve eğitici kazanımlar getirmesinde iddialı olmasına rağmen, yerbilimleri dersi içine yayılarak birleştirilmelidir. Bu açıdan bakıldığında, yukarıdaki bulgularda da görüldüğü üzere derslerde az kullanılan bu önemli eğitimsel aracın, eğitim programlarında ders içerisine yayılarak konması gerekir.

Araştırmamızda yapılan ve öğrenci görüşlerinin de ışığında, yapılan alan gezisinin, öğrencileri GEKA hakkında birinci elden, yaşantısal yolla bilgi edindirmesi, hazırladıkları projelere de yansımıştır. Hazırladıkları projelerde ne yapmak istediklerini net olarak ifade etmelerini sağlamıştır.

Öğrencilere, *Güneş Enerjisi ve Kullanım Alanları konusunu hangi kaynaklardan elde ediyorsunuz?*, şeklindeki soruya, öğrencilerin 11'i gibi önemli kısmı okuldan, 6 öğrenci internetten, 1 öğrenci dergiden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun okuldan bilgi edinmeleri okulda verilecek eğitimin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca ikinci sırada internetin gelmesi bu alanda GEKA hakkında faydalanabilecekleri sanal öğrenme ortamların gerekli olduğu düşünülebilir. Barak ve Dori (2005) % 95 gibi büyük bir oranının kaynaklarında, interneti göstermeleri, interneti kolay, ulaşılabilir ve etkili bir bilgi kaynağı olduğunu algıladıklarını göstermektedir. Yaptığımız çalışmada öğrencilerin sanal ortamda öğrenmelerini sağlamak için web sitesi hazırlanmıştır. Bu sayede öğrencilere keyifli bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda, e-öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenme performansında artışa neden olduğu görülmüştür. Barak ve Dori (2005) yılında üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, proje tabanlı öğrenme modelinin kimya dersinde bilgi teknolojileri ile zenginleştirilmesi sonucunda öğrencilerin kimyasal kavramları, teorileri ve moleküler özelliklerini anlamalarına arttırdığını ortaya koymuştur. Yaptıkları çalışmanın üniversite öğrencilerin kimyayı anlamalarına diğer bir katkısının projeler, yeni kavram ve teorilerin web tabanlı keşiflerin birleşimini, disiplinler arası öğrenme, kimyayı anlamının dört seviyesini gerçekleştirmesini desteklemektedir. Sonuçta yüksek başarı elde edilmiştir. Park vd., (2009) yaptıkları çalışmada bilgi teknoloji araçlarının kullanımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve fenle ilgili kariyer isteklerine etkisi araştırmışlardır, yapılan sınıf gözlemleri ve görüşmeler bilgi ve teknoloji araçları desteklenmiş eğitimin öğrencilerin başarılarında etkili olduğunu, fen kavramları anlamalarında, özelliklerde başarıları düşük olan öğrencilerin olguları görünür hale getirmeleri sayesinde oldukça faydalıdır. Benzer şekilde, Liao ve She (2009) dijital öğrenme ortamlarının 8. Sınıf öğrencilerinde atom konusunda kavramsal değişime etkisi araştırmışlardır. Web tabanlı öğrenme ortamı, öğrencilerin

kavramların yapılandırılması, kavramsal değişim ve bilimsel mantık yürütme yeteneklerinde performansların arttığı belirtilmiştir. Web tabanlı öğrenme ortamları ve eğitimsel materyallerin kavramsal değişim, kavramların yapılandırılması ve bilimsel mantık yürütme becerisine katkısının bu deneysel çalışmalarla doğrulandığı belirtilmiştir. Seo vd., (2008) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının multimedya projesi yapmalarını sağlamışlar, çalışma sonucunda multimedya becerilerinde, öğretme ve öğrenme kazanımlarında artış belirlemişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun zamanlarını internetle geçirmelerinden hoşlandıkları, bu yüzden e-öğrenme şeklindeki öğretimsel araçların öğrencilerin motivasyonlarını arttırabileceği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin çoğunun e-öğrenme tabanlı eğitimi, geleneksel eğitime tercih ettikleri, büyük çoğunluğunun e-öğrenme deneyiminden memnun kaldıkları görülmüştür (Gürpınar vd., 2009).

Öğrencilerle yapılan yapılandırıcı yaklaşıma göre hazırlanan alan gezisi sonunda, öğrencilerin güneş bacası uygulaması ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek için değerlendirme soruları verilmiştir. Yapılandırılmış yaklaşıma göre düzenlenmiş alan gezisi sonra öğrencilere verilen değerlendirme soruları sonucunda öğrencilerin TD ve KD yanıtları % 50'nin üzerindedir. Öğrencilerin çoğunluğu, uygulamanın yapıldığı Güneş Bacası ile ilgili doğru yanıtlamışlardır. 5E öğrenme halkası modelinin başarıyı artırıcı etkisi yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bu açıdan araştırma, diğer çalışmalarla benzer bulgular içermektedir (Ergin vd., 2007; Aydoğmuş, 2008; Saka, 2006; Özsevgeç, 2007; Nas, 2008; Keskin, 2008). Bu çalışmalardan Saka (2006)'nın yaptığı çalışma haricinde diğerleri fizik eğitimi alanındadır. Ayrıca; Kisiel, (2005) yaptığı çalışmada alan gezisinin içerisine öğrenme halkası modeli katılarak, öğrencilerin hayat bilgisi kavramlarının geliştirilmesi için kullanılabileceğini önermiştir. Hayat bilgisi dersinde küçük bir ders programı oluşturarak örneklendirmiştir. Lawson vd., (1989) yaptıkları çalışmada, sınıfta öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin fen ve fen bilgilerine karşı, diğer yaklaşımlara göre daha olumlu tutum gerçekleştirdiklerini ortaya koymuştur. Alan gezisinin monoton bir şekilde ya da gezinin yapıldığı yerdeki görevli ya da uzman kişinin devamlı anlatımı şeklinde olması alan gezisi esnasında öğrencilerin sıkılmalarını neden olmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli ile desteklenen alan gezileri öğrenci

kazanımları ve bilgi düzeylerini artırmakta olduğu Tortop vd., (2007) yaptıkları çalışmada da görülmektedir.

Tortop ve Özek (2009) yaptıkları çalışmada fizik öğretmenlerin yeni öğrenme ve alternatif değerlendirme yaklaşımları hakkında bilgi ve kullanma düzeyini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, fizik öğretmenlerinin yeni öğrenme ve alternatif değerlendirme yaklaşımları hakkında hizmet içi eğitime ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin fizik öğretmenlerinin bu alanda bilgi düzeyleri, yapılandırmacılık ve 5E öğrenme halkası modeli ile ilgili sırasıyla % 10 ve %15 oranında iyi ve çok iyi düzeydedir. Yeterli bilgiye sahip olduğunu söyleyenler ise % 65 ve % 45'dir. Proje tabanlı öğrenme modeli ise % 15 az bilgiye sahip olduğunu söylemektedir. Ancak bir değerlendirme aracı olarak proje çalışmalarının kullanılmasında % 70 gibi bir oran az ve çok az bilgiye sahiptirler. Ancak bu yaklaşımların kullanılma sıklığına bakıldığında oldukça düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmadaki bulgularda öğrenciler, alan gezisini çok az kullandıklarını ifade etmişlerdir. Oysa 5E öğrenme halkası ile yapılan öğrenme etkinliği sonrası yüksek başarı elde edilmiştir. Ancak bu yöntemin öğretmenler tarafından çok kullanılıyor olmaması düşündürücüdür.

Çalışma sonucunda, öğretmen, eğitim programcıları, araştırmacılara ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından şu önerilerde bulunulabilir.

- Fizik dersinin, öğrenciler tarafından en az sevilen ve zor anlaşılan ders olmaktan çıkarmak için, öğrenilen bilgilerin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi ve öğrenciler tarafından anlamlandırılması gerekmektedir. Bunun için yapılandırmacı yaklaşım kesinlikle kullanılmalıdır. Bu yaklaşım ve bu yaklaşım içerisindeki 5E modeli ile hizmet içi eğitim çalışmaları geciktirilmeden yapılmalı, örnek ders programları verilmelidir. Yapılacak alan gezilerinde de bu yaklaşımın kullanılması oldukça önemlidir.
- Öğretmenler, Fizik dersini sadece sınıf ve laboratuvar ortamına sıkıştırmamalıdır. Günlük hayatla bağlantılar kurmalıdırlar. Proje çalışmalarlarıyla ilgili konuların günlük hayatla bağlantılı olması bunu kolaylaştıracaktır. Böylece, öğrenci proje

çalışması yaparken fiziğin günlük hayatla olan ilişkisini de kavrayacak, zevkli bir öğrenme ortamı oluşacaktır.

- Fizik derslerinde en az kullanılan Alan Gezisi yöntemini, fiziğin uygulamaları ile ilgili enstitüler, bilim merkezleri ve müzelere gidilerek, oradaki uzmanlardan ilk elden bilgiler almak, öğrencinin yaşantısına katmak, zevkli bir öğrenme ortamı oluşturmak, kalıcı bilgilerin sağlanmasında bireyi öne çıkarmak gibi birçok faydasından dolayı kullanılabilir hale getirmek oldukça önemlidir.
- Proje tabanlı öğrenme modeli, gelişmiş ülkelerde çokça kullanılan, birçok öğrenme yöntemini içeren bir modeldir. Bu modelin okullarda yaygınlaştırılması gerekmektedir. PTÖ modelinin detaylarının öğrenilmesinde hizmet içi seminer ya da uzaktan öğrenme şeklinde web tabanlı öğrenme yollarından yararlanılabilir. Bu modelin ürün değil süreç temelli olması vurgusu hayata geçirilmelidir.
- Yenilenebilir enerji kaynakları, bilhassa güneş enerjisi ülkemiz için oldukça önemlidir. Güneş enerjisi potansiyelimiz oldukça iyidir ancak kullanımı açısından iyi olmayışımız, güneş enerjisi farkındalık ve bilincinin yeterli düzeyde olmayışının göstergesidir. Bu yüzden GEKA konusu önemli hale gelmektedir. Ancak öğrencilerdeki sınav kaygısı ve bu konudan soru çıkmaması gibi durumlar konunun önemini azaltmıştır. Bu konuya MEB tarafından gereken önem verilmelidir. Araştırmacıların yenilenebilir enerji kaynaklarına olan farkındalığı artırıcı eğitim modelleri üzerinde çalışmaları gerekmektedir.
- Öğrencilerin fiziğin temel prensiplerini anlaması, bu prensiplerle ilgili uygulamaları anlamasıyla gerçekleşir. O yüzden, laboratuvar çalışmaları, fabrika üretimleri, araştırma merkezlerinin çalışmaları yardımcı ve tamamlayıcı öğrenme ortamları haline getirilmelidir.
- Öğrenciler, çevreye duyarlı, enerji tüketim sorumluluğunun bilincinde bireyler haline getirilmelidir. Çevre bilincinin gelişmesi ve bununla ilgili neler yapılabileceği gibi konularda fizik öğretmenleri yardımcı olmalıdır.
- Ülkemizin elinde bulunan alternatif enerji kaynakları konusunda öğrenciler gereken bilgi verilmelidir. İleride bizim şu an verdiğimiz önemden daha fazla bir önemin verilmesi buna bağlıdır.
- Proje taban öğrenme modelin, proje süreçlerinde maddi desteğe ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliğinin sağlanması da

gerekmektedir. Ortaya çıkabilecek güçlüklerin aşılması için, okul idareleri, yerel yönetimler ve diğer sorumlu kişiler gereken özveride bulunmalıdırlar.

- Proje tabanlı öğrenme modeli, asıl amacının öğrenme olması nedeniyle ortaya çıkan ürünler öğretmenler tarafından küçümsenmemelidir. Öğrencilerin daha iyi projeler yapmaları teşvik edilmelidir.
- Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanabilirliğine ilişkin yeni araştırmalar yapılmalıdır. Bu yaklaşımın yaygınlaşması ve teşvik edilmesi için yarışmalar düzenlenmelidir. Ancak düzenlenen yarışmalarda öğrencilerin bu yaklaşımı iyice sindirmiş olup olmadığı ve bilimsel etik davranışlar sergileyip sergilemediği üzerinde durularak, değerlendirilmelidir.
- Proje tabanlı öğrenmede başarılı olabilmek için eğitim ortamı içinde tüm unsurlar arasında işbirliği şarttır. Bunların sağlanması ve aynı zaman teknolojik alt yapının da olması önemlidir.
- Araştırmamız, proje tabanlı öğrenmenin ilk basamağı proje konusunun belirlenmesi ve proje hazırlanması sürecinde rutin yapılan alan gezilerinin daha planlı ve etkili yapılmasını önermektedir. Bundan sonraki araştırmaların, proje tabanlı öğrenme modelindeki tüm basamaklarda yüzeysel geçilen süreçlerde daha etkili sonuçları oluşturacak yöntem, teknik, yaklaşımlarla zenginleştirilmesi ve desteklenmesi şeklinde olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü., 200 . Aktif Öğrenme, Eğitim Dünyası Yayınları, 335s, İzmir.
- Akgün, Ş., 2000. Fen Bilgisi Öğretimi Altıncı Baskı, PegemA Yayıncılık, 313s, Ankara.
- Appleyard, S, J., 2006. Simple photovoltaic cells for exploring solar energy concepts. *Physics Education* 41 (5). 409-419.
- Saka, A., (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 330s.Trabzon.
- Avcı, A., 2006. Elektronik eğitim seti tasarımında entegre programlama yazılımı ile desteklenen proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin elektronik devre tasarımı yapma ve geliştirme performanslarına ve kalıcılığa etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 123s, Adana.
- Aydoğmuş, E., 2008. Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 157s.Konya.
- Barab., S.,A., Hay, K.,E., Squire, K., Barnett, M., Schmidt, R., Karrigan, K., Yamagata Lynch, L., and Johnson., C., 2000. Virtual solar system project: learning through a technology-rich, inquiry-based, participatory learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 7-25.
- Barak, M., Y.J. Dori. 2005. Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment, *Science Education*, 89(1), 117–39.
- Beiers, R.J., McRobbie, C.J. 1992. Learning in interactive science centers. *Research in Science Education* 22, 38-44
- Bilen, M., 2006. Plandan Uygulamaya Öğretim. Anı Yayıncılık, 278s, Ankara.
- Birinci, E., 2008. Materyal tasarımı ve geliştirilmesinde proje tabanlı öğrenmenin kullanılmasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 175s, Zonguldak.
- Bitgood, S., 1989. School Field Trips: An Overview. *Visitor Behavior*, 4(2), 3–6.
- Bozdoğan, A.,E., Altunçekiç, A., 2007. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.

- Burr, S. N., 2001. Collaboration, reflection and self-assesment to promate curricular change in early child education, South Caroline University, Phd. Thesis, UMI Number: 3020927, Spartanburg.
- Büyüköztürk, Ş. 2003. Veri Analizi El Kitabı. 5. Baskı. PegemA Yayıncılık.201s. Ankara.
- Çakallıoğlu, S.N., 2008. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı fen bilgisi öğretiminin akademik başarı ve tutuma etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110s, Adana.
- ChanLin, L., 2008. Technology integration applied to project-based learning in science. Innovations in Education and Teaching International, 45(1), 55–65.
- Çıbık, S., A., 2006. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 141s, Adana.
- Çiftçi, S., 2006.Sosyal bilgiler öğretiminde proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik risk alma düzeylerine, problem çözme becerilerine, erişilerine kalıcılığa ve tutumlarına etkisi. S. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 129s, Konya.
- Coşkun, M. 2004. Coğrafya öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara.
- Coştu, B., 2002. Ortaöğretimin farklı seviyelerindeki öğrencilerin buharlaşma yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama düzeylerine ilişkin bir çalışma. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 132s, Trabzon.
- Diffily, D., Sassman, C., 2002. Project Based Learning with Young Children. Heinemann. 151p, USA.
- Demirel, Ö., 2005. Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme, PegemA Yayıncılık, 496s, Ankara.
- Demirhan, C., 2002. Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. H. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 311s, Ankara.
- DeWitt, J., Osborne, J., 2007. Supporting teachers on science-focused school trips: towards an integrated framework of theory and practice. International Journal of Science Education, 29(6), 685–710.
- DiEnno, C.M, Hilton, S.C. 2005. High school students' knowledge, attitudes, and levels of enjoyment of an environmental education unit on nonnative plants. The Journal of Environmental Education, 37(1), 13-25.

- Dündar, Ş., 2008. İlköğretim sosyal bilgiler dersi öğrenme ortamlarının yapılandırıcı özellikler açısından değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 400s, İstanbul.
- Elkins, J.T., Elkins, N.,M.,L., 2007. Teaching geology in the field: significant geoscience concept gains in entirely field-based inductory geology courses. *Journal of Geoscience Education*, 55(2), 126-132.
- Erdem, M. 2002. Proje tabanlı öğrenme. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22,172-179.
- Erdem, M., Akkoyunlu, B. 2002. İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi Kapsamında Beşinci Sınıf Öğrencileriyle Yürütülen Ekip Proje Tabanlı Öğrenme Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online Dergisi*. 1(1). 2-11.
- Erdoğan, G., 2007. Çevre eğitiminde küresel ısınma konusunun öğrenilmesinde proje tabanlı öğrenmenin etkisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 193s, Zonguldak.
- Ergin, İ., Kanlı, U., Tan, M., 2007. Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(2), 191-209.
- Farmer, J., Knapp, D., Benton G.M., 2007. An elementary school environmental education field trip: long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 33-42.
- Fleming, D. S. 2000. *A Teachers Guide to Project-Based Learning*. Charleston, SC: Appalachia Educational Laboratory (AEL), 328p.
- Flexer, B. K., Borun, M., 1984. The impact of a class visit to a participatory science museum exhibit and a classroom science lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 863 - 873.
- Geban, Ö., Askar, P., Ozkan, I., 1992. Effects of computer simulations on problem solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gennaro, D.D.,1981. The effectiveness of using pre-visit instructional materials on learning for a museum field trip experience. *Journal of Research in Science Teaching* 18, 771-781.
- Gomez, G. C., Cervera, M. S. 1993. Development of conceptual knowledge and attitudes about energy and the environment. *International Journal of Science Education*, 15, 553-565.

- Güngördü, E., 2002. Coğrafyada Öğretim Yöntemleri İlkeler ve Uygulamalar, Nobel Dağıtım, 326s, Ankara.
- Gürpınar, E., Zayım, N., Özenci, C.C., Alimoğlu, M.K., 2009. First report about an e-learning application supporting pbl: students' usages, satisfactions, and achievements. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET April 2009 ISSN: 1303-6521 volume 8 Issue 2 Article 5. <http://www.tojet.net/articles/825.htm>. Erişim Tarihi: 10.10.2009
- Holubova, R., 2008. Effective teaching methods Project-based learning in physics. US-China Education Review. 5(12), 27-35.
- Hugerat, M., Ilyian, S., Toren, Z., Anabosi, F., 2003. Solar village-educational initiative for kids. Journal of Science Education and Technology, 12(3), 309-315.
- Hugerat, M., Ilyian, S., Zadik, R., Zidani, S., Zidan, R., Toren, Z., 2004. The impact of implementing an educational project, the solar village, on pupils, teachers and parents. Journal of Science Education and Technology, 13(2), 277-283.
- Hurley, Marlene M., 2006. Field trips as cognitive motivators for high level science learning. American Biology Teacher, 68(6), 61-66.
- Hutzel, W., Goodman, D., 2004. Remotely accessible solar energy laboratory for high school students. 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 20 – 23, 2004, Savannah, GA.
- Işık, E., D., 2007. Hayat bilgisi öğretiminde proje tabanlı öğrenmenin akademik başarı, yaratıcı düşünme, kalıcılık, hayat bilgisi dersine karşı tutum düzeylerine etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 144s, İzmir.
- İmer, N., 2008. İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisinin araştırılması. G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 152s, Ankara.
- İplikçi, E. 2006. Coğrafya programındaki ‘‘yer yuvarlağı’’ ünitesinin beyin fırtınası tekniği ve gösteri yöntemi kullanılarak öğretilmesi (Lise 1.Sınıf ders örneği). A.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 112s. Ankara.
- İşman, A., 1999. Eğitim teknolojisinin kuramsal boyutu: yapısalcı yaklaşımın (constructivism) eğitim öğretim ortamlarına etkisi, Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, D. E. Ü. Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Karamustafaoğlu, O. Aydın, M., Özmen, H. 2005. Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: basit harmonik hareket örneği.

The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 4(4).
<http://www.tojet.net/volumes/v4i4.pdf>. Erişim Tarihi: 10.10.2009.

Karasar, N., 1994. Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler.3A
Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Ankara, 292 s.

Katz, L., Chard, S. 1989. Engaging Children's Minds: The Project Approach.
Norwood, 196p, NJ: Ablex.

Keskin, V., 2008. Yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin lise öğrencilerinin basit sarkaç kavramları öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 166s, İstanbul.

Kisiel, J., 2005. Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. Science Education, 86(6), 936–955.

Kisiel, J., 2006. More than lions and tigers and bears-creating meaningful field trip lessons. Science Activities Classroom Projects and Curriculum Ideas, 43(2), 7-10.

Kishore, P., 2008. High school students' understanding of factors that influence the efficiency of solar cells. California State University Master Thesis. Department of Science Education. Long Beach.

Koç, İ., 2008. Çoklu zekâ kuramına dayalı olarak gerçekleştirilen proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin 7. sınıf sosyal bilgiler dersindeki tutum ve erişilerine etkisi. S.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 104s, Konya.

Koçak, İ., 2008. Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya eğitimi öğrencilerinin alanlar konusunu anlamaları ile kimya ve çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi.. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 146s, Ankara.

Korkmaz, H. 2002, Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi SBE, Doktora Tezi, 245s, Ankara.

Korkmaz, H. 2004. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları. Yeryüzü Yayınevi, 455s. Ankara.

Kubinova, M., Novotna, J.; Littler, G. H., 1998. Projects and mathematical puzzles-a tool for development of mathematical thinking. European Research in Mathematics Education I, II: Group 5. http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/papers_vol2/g5_kubinova_novotna_littler.pdf

Lawson, A.E., Abraham, M.R., & Renner, J.W., 1989. A Theory of Instruction: Using The Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills. National Association Research in Science Teaching. Monograph No.1

- Liao, Y.W., She, H.C., 2009. Enhancing eight grade students' scientific conceptual change and scientific reasoning through a web-based learning program. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 228–240.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., Flouri, E., 2009. Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources. *Journal of Science Educational Technology*. 18:120–129.
- Lipson, A., Epstein, A., W., Bras, R., and Hodges, K., 2007. Students' perceptions of terrascope, a project-based freshman learning community. *Journal of Science Education and Technology*, 16(4), 349-364.
- Liu, M., Hsiau, Y., 2002. Middle school students as multimedia designers: a Project based learning approach. *Journal of Interactive Learning Research*, Vol.13,1-37.
- Lorsbach, A.W., 2009. The Learning Cycle as a Tool for Planning Science Instruction. <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257lrcy.htm>.
- McGrath, D., 2002. Getting started with project-based learning. *Learning & Leading with Technology*, 30(3), 42-45.
- McKenzie, S.J., 1986. Teaching teacher, *Roundtable Reports* 11(2), 9-10.
- MEB, 1992. Milli Eğitim Bakanlığı 2359 Sayılı Tebliğler Dergisi. Ankara.
- MEB, 1996. Milli Eğitim Bakanlığı 2455 Sayılı Tebliğler Dergisi. Ankara.
- MEB, 1998. Milli Eğitim Bakanlığı 2492 Tebliğler Dergisi. Ankara.
- MEB, 2005. http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&d_op=viewdownload&cid=74. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- MEB, 2009. <http://talimterbiye.mebnet.net/Projeler/projetabanliogrenme.pdf>. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- Memişoğlu, H., 2008. Sosyal bilgiler dersi öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 236s, Ankara.
- Moti, F., Barzilai A., 2004. Integrating alternative assessment in a project based learning course for pre-service science and technology teachers. *Assessment & Evaluation In Higher Education*, 29(1), 41-61.
- Moursund, D., 1999. *Project Based Learning Using Information Technology*. ISTE Publications. 136p, Eugene.
- Nakiboğlu, M., 2003. Kuramdan uygulamaya beyin fırtınası yöntemi. http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_3/341-353.PDF. G.Ü. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. 1(3), 341-353. Erişim Tarihi: 10.10.2009.

- Nas, S., E., 2008. Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139s, Trabzon.
- Orion, N., Hofstein, A., 1994. Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119.
- Özcan, R., 2007. Alg biyoteknolojisinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve görüşlerine etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, Ankara.
- Özdemir, E., 2006. An investigation on the effects of project-based learning on students' achievement in and attitude towards geometry. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Master Thesis, 150p, Ankara.
- Özmen, H., 2004. Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivism) öğrenme, The Turkish Online of Educational Technology, <http://www.tojet.net/articles/3114.htm>. Erişim tarihi: 10.03.2009.
- Özsevgeç, T., 2007. İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. K.T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 374s, Trabzon.
- Özsevgeç, T., 2006. Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2). Erişim Tarihi: 10.10.2009. <http://www.tused.org/internet/tufed/arsiv/v3/i2/metin/tufedv3i2s3.pdf>.
- Özözer, Y., 2004. Ne Parlak Fikir, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 357 s.
- Park, H., Samia K., Stephen, P., 2009. ICT in science education: a quasi-experimental study of achievement, attitudes toward science, and career aspirations of korean middle school students. *International Journal of Science Education*, 31(8), 993-1012.
- PBL Home, 2009a. http://pbl-online.org/end_in_mind/emoverview/emoverview.html. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- PBL Home, 2009b http://pbl-online.org/driving_question/drivingquestion.html. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- Redish, E.J. 1996. New Models of Physics Instruction Based on Physics Education Research: Part 1. Proceedings of the Deutschen Physikalischen Gesellschaft Jena Conference. Erişim Tarihi: 10.10.2009. <http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/jena/jena.html>.

- Saban, A., 2002. Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar. Nobel Yayıncılık, 288s, Ankara.
- Saracaloğlu, S., Akamca, G.Y., Yeşildere, S., 2006. İlköğretimde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yeri, Gazi, Cilt 4, Sayı 3, 241-260. http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2006_cilt4/sayi_3/241-260.pdf. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- Şahin, M., 2009. İlköğretim fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri. O.M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.153s.Samsun.
- Schakhramanyan M. A., Strebkov D. S., Tyukhov I. I., 2007. Elaborating pv lab and GIS equipment for teaching solar energy, Proceedings of ISES Solar World Congress 2007: Solar Energy and Human Settlement.
- Sebasto, N.J.S.,Cavern, L. 2006. Effects of pre- and posttrip activities associated with a residential environmental education experience at the New Jersey School of Conservation students' attitudes toward the environment. Journal of Environmental Education, 37(4), 3-17.
- Senemoğlu, N., 2000. Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya, Gazi Kitabevi, 600s, Ankara.
- Seo, K., K., Templeton, R., Pellegrino, D., 2008. Creating a Ripple Effect: Incorporating Multimedia-Assisted Project-Based Learning in Teacher Education. Theory Into Practice, 47(3), 259-265.
- Seloni, S.,R., 2005. Fen bilgisi öğretiminde oluşan kavram yanlışlarının proje tabanlı öğrenme ile giderilmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 215s, İstanbul.
- Simkins, M., Cole, K., Tavalin, F., Means, B., 2002.Increasing Student Learning Through Multimedia Projects, Alexandria, Association for Supervision and Curriculum Development, 140p, Virginia USA.
- Storksreck, M., Falk, J.H., 2003. After 18 months; What Determines Self-percieved and Measured Impact of a Visit to a Science Exhibition? Visitor Studies Association Conference, Columbus. OH.
- Şahin, M., 2009. İlköğretim fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 153s, Samsun.
- Şama, E., 2003. Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 23(2), 99-110.

- Tal, R., Dori, Y., Lazarowitz, R., 2000. Project based alternative assessment system. *Studies in Educational Evaluation*, 26(2), 171-191.
- Taşlıdere, E., 2002. The effect of conceptual approach on students' achievement and attitudes toward physics. Middle East Technical University, Master Thesis, 157p, Ankara.
- TMMOB, 2007. TMMOB Makina Mühendisleri Odası 3. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi.
http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/gunesenerji/etkinlik_metin.php?etkinlikkod=6&metin_kod=20. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- Tobin, K., Capie, W., 1981. The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(2), 413-423.
- Tortop, H.S., Bezir N.Ç., Uzunkavak, M., Özek. N., 2007. Öğrencilerin güneş enerjisi ve uygulamaları konusundaki başarıları ile çevreye ilişkin tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması, Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi Mersin. 8-10 Haziran 2007, 62-66.
- Tortop, H. S., Bezir, N. Ç., Özek, N., Uzunkavak, M., 2007. The field trip about solar energy and applications of the effect of students' attitude and achievement. International Conference on Environment: Survival and Sustainability, 19-24 February 2007, Near East University, Nicosia-Northern Cyprus.
- Tortop, H.S., Uzunkavak, M., Özek, N., 2009. The application of project based learning model supported by prepared according to constructivist approach the field trip to the solar energy and its usage areas. *Balkan Phys. Lett.* Bogazici University Press, Bpl, 16, 161071.
- Tortop, H.S., Özek N., 2009. Investigation of physics teachers' knowledge and using ability the new learning and assessment approaches. FISER'09. Frontiers in Science Education Research. An international conference on science and mathematics education research. 22-24 March 2009. Famagusta North Cyprus.
- Tuncer, M., 2007. Elektronik devreler dersinin sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yöntemine göre sunulmasının öğrenci başarısı ve görüşlerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 219s, Malatya.
- Tunç, S., 2006. Gezi-gözlem yönteminin coğrafya eğitim – öğretimindeki önemi, öğrenci başarısına etkisi ve diğer öğretim yöntemleriyle karşılaştırılması. G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130s, Ankara.
- Uzun, Ç., 2007. İlköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi, canlılar dünyasını gezelim tanıyalım ünitesinde proje tabanlı öğrenmenin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 87s, Afyonkarahisar.

- Uzun, Y., 2007. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve ilköğretim din kültürü ve ahlak bilgisi derslerinde kullanılması.. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 342s, İstanbul.
- Ünal, S., Coştu, B., Faik, Karataş, F.Ö., 2004. Türkiye’ de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çabalarına genel bir bakış. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), 183-202.
- Vaiz, O., 2003. Proje tabanlı öğrenmede portfolyoların (öğrenci gelişim dosyalarının) kullanımı ve öğrenme sürecine yansımaları. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 183s, Ankara.
- Varınca, K., B., Gönüllü, M.T., 2006. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının çevresel olumlu etkileri. VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu-UTES’2006, Süleyman Demirel Üniversitesi, 25-27 Mayıs 2006, Isparta.
- YEKARUM, 2009. <http://yekarum.sdu.edu.tr/>. Erişim Tarihi: 10.10.2009.
- Yaşar, Ş., 1998. Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1-2), 68-75. <http://www.egitim.aku.edu.tr/yapiscalci.pdf>, Erişim tarihi: 10.10.2009.
- Yavuz, S., 2006. Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya eğitimi öğrencilerinin çevre bilgisi ile çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 231s, Ankara.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Detay Yayıncılık, 323s, Ankara.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., 2005. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık, 366s, Ankara.
- Yılmaz, O., 2006. İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde proje tabanlı öğrenmenin öğrenenlerin akademik başarıları, yaratıcılıkları ve tutumlarına etkisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 133s, Zonguldak.
- Yönev, M., 2008. Ortaöğretimde okutulan tarih derslerindeki gezi gözlem ve inceleme etkinliklerinin öğrenciler açısından kazanımları. Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 188s, İstanbul.
- Yurttepe, S., 2007. İlköğretim fen bilgisi dersinde proje tabanlı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80s, Eskişehir.

EKLER

EK-1

ARAŞTIRMA İZİNİ

T.C.
ISPARTA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

: B.08.4.MEM.4.32.00.06-300/
Konu : Araştırma Projesi

15.05.08* 12016

ISPARTA VALİLİĞİNE

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Hasan Said TORTOP'un Gülkent Anadolu Lisesi Öğrencilerine "Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Bilgi Testi"(30 Madde) , "Fizik Tutum Ölçeği"(29 Madde) , Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Konusu Tutum Ölçeği"(21 Madde) ve "Çevre Tutum Ölçeği"(21 Madde) uygulamak isteği ile ilgili Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 02/05/2008 tarih ve 1713 sayılı yazıları ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Hasan Said TORTOP'un Gülkent Anadolu Lisesi Öğrencilerine "Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Bilgi Testi"(30 Madde) , "Fizik Tutum Ölçeği"(29 Madde) , Güneş Enerjisi ve Uygulamaları Konusu Tutum Ölçeği"(21 Madde) ve "Çevre Tutum Ölçeği"(21 Madde) uygulamak isteği,Eğitim Öğretimi aksatmamak ve sonucundan Müdürlüğümüze bilgi verilmesi koşulu ile Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde tasviplerinize arz ederim.

Tacettin YILMAZ
Tacettin YILMAZ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
15/05/2008

Tayyar ŞAŞMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

6 Mart Atatürk Cad.32300/ISPARTA
Tlf: 0 (246) 223 10 20 (5 Hat) Faks : 0 (246) 223 22 42
e-posta : ispartamem@meb.gov.tr internet adresi : <http://isparta.meb.gov.tr>

EĞİTİM REFORMU
Baha aydınlık
gelecek!

EK-2

ALAN GEZİSİ İZİNİ

T.C.
ISPARTA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.32.00.05-060/
Konu : İzin.

13.05.09•010084


VALİLİK MAKAMINA


İlgi: (a) Süleyman Demirel Üniversitesi Hidrojen Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğünün 11.05.2009 tarih ve 16 sayılı yazısı.
(b) Gülkent Anadolu Lisesi Müdürlüğünün 13.05.2009 tarih ve 461 sayılı yazısı.

Süleyman Demirel Üniversitesi Genel Fizik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Nuri ÖZEK başkanlığındaki Kocaeli ve İstanbul illerine Güneş ve Hidrojen Enerjisi uygulamaları konusunda öğrencileri bilgilendirme amacıyla 14.05.2009 – 16.05.2009 tarihleri arasında yapılacak olan gezi ile ilgili Süleyman Demirel Üniversitesi Hidrojen Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezinin ilgi (a) ve Gülkent Anadolu Lisesinin ilgi (b) yazıları ilişikte sunulmuştur.

Söz konusu bilgilendirme gezisine ilimiz Gülkent Anadolu Lisesi Fizik Öğretmeni Ugur GÜCÜÖZ'ün nezaretinde ilgi (b) yazıda isimleri bulunan öğrencilerin veli muafakatları alınmak kaydıyla katılmaları, geziye katılacak olan öğretmenin görevli izinli, öğrencilerin ise belirtilen tarihlerde izinli sayılmaları Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.


Tacettin YILMAZ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
13/05/2009

Bekir KAYA
Vali V.

13/05/2009 Bil.Tekn. B.BAŞYİĞİT
13/05/2009 Şef E.A.UYSALEA
13/05/2009 Müdür Yard. R.ULU

6 Mart Atatürk Cad.32300/ISPARTA
Tlf: 0 (246) 223 10 20 (5 Hat) Faks : 0 (246) 223 22 42
e-posta : ispartamem@meb.gov.tr internet adresi :
<http://isparta.meb.gov.tr>

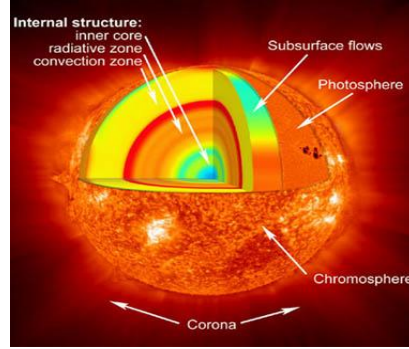


EK-3

GÜNEŞ ENERJİSİ VE UYGULAMALARI (KULLANIM ALANLARI) BAŞARI TESTİ

Bölüm A. Güneş Enerjisi ve Coğrafya Bilgisi

Soru 1.



Şekil 1. Güneş ve tabakaları (Resim, <http://www.rise.org.au/info/Res/sun/index.html> adresinden alınmıştır.)

Aşağıdakilerden hangisinde güneşin merkez ve yüzeyinin yaklaşık sıcaklığı doğru olarak verilmiştir?

- A. 20 000 000 °C – 6 000 °C
- B. 15 000 000 °C – 10 000 °C
- C. 10 000 000 °C – 5 000 °C
- D. 10 000 000 °C – 8 000 °C
- E. 15 000 000 °C – 5 000 °C

Soru 2.



Şekil 2. Güneş ve gezegenler (Resim, http://asart.science.ankara.edu.tr/gunes_sistemi.php adresinden alınmıştır.)

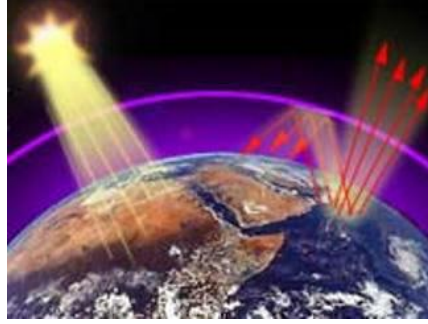
Güneş ile Dünya arasındaki uzaklık yaklaşık olarak aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A. 130 000 000 km
- B. 100 000 000 km
- C. 230 000 000 km
- D. 150 000 000 km
- E. 190 000 000 km

Soru 3. Güneşten gelen zararlı ışınların bize zarar vermemesinin nedeni nedir?

- A. Belli bir uzaklıkta zararlı etkisinin kalmaması
- B. Atmosferde kırılmaya uğraması
- C. Ozon tabakası tarafından yutulması
- D. Bulut kümeleri tarafından difüze olması
- E. Kozmik ışınlarla etkileşim geçirmesi

Soru 4.

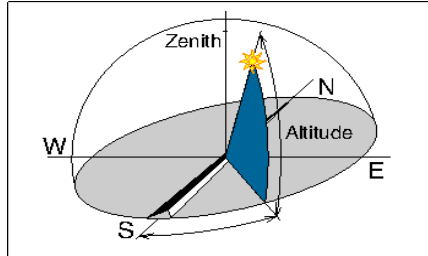


Şekil 3. Sera etkisi (Resim, http://bote.hacettepe.edu.tr/wiki/index.php/K%C3%BCresel_%C4%B1s%C4%B1nma_nedir%3F adresinden alınmıştır.)

Aşağıdakilerden hangisi sera etkisini artırıcı etkenlerdendir?

- A. Güneş tarafından üretilen helyumun azalması
- B. Atmosferin kalınlığının azalması
- C. Yağışların artması
- D. Karbondioksit oranının artması
- E. Difüze ışınların azalması

Soru 5.



Şekil 4. Güneş ile ilgili açılar (Resim, http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/daymedia/axel/sky/sunpath_calc.html adresinden alınmıştır.)

Güneşle ilgili hesaplamalarda; herhangi bir bölgede ve zamanda güneşe doğru varsayılan doğrunun yatay düzlemdeki izdüşümü ile güney doğrultusu arasındaki açıya ne ad verilir?

- A. Azimut açısı
- B. Koordinat açısı
- C. Güneş yükseklik açısı
- D. Denklinasyon açısı
- E. Güneş eğim açısı

Soru6.

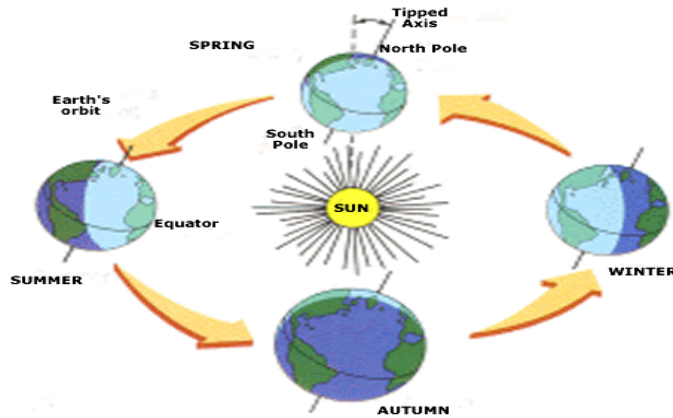


Şekil 5. Türkiye'nin Dünya üzerindeki yeri (Resim, <http://earth.google.com/> adresinden alınmıştır.)

Türkiye'nin içinde bulunduğu enlem ve boylam aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A. 26-42 kuzey enlemi, 36-45 doğu boylamı
- B. 36-45 kuzey enlemi, 26-42 batı boylamı
- C. 26- 42 güney enlemi, 36-42 doğu boylamı
- D. 26-42 kuzey enlemi, 36-45 doğu boylamı
- E. 36-42 kuzey enlemi, 26-45 doğu boylamı

Soru 7.



Şekil 6. Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve ekinoks olayı (Resim, http://www.learner.org/jnorth/tm/mclass/Glossary_rev.html adresinden alınmıştır.)

Ekinoks ya da gece gündüz eşitliği hangi tarihe rastlamaktadır?

- A. 21 Aralık-13 Temmuz
- B. 23 Eylül-21 Mart
- C. 16 Mart- 21 Temmuz
- D. 23 Aralık- 21 Temmuz
- E. 21 Mart- 16 Temmuz

Soru 8. Aşağıdakilerden hangisi güneş tarafından yayılan ultraviyole radyasyona etki eden faktörler arasında sayılmaz?

- A. Bulut yoğunluğu
- B. Yükseklik
- C. Sıcaklık
- D. Yüzey yansımaları
- E. Atmosfer

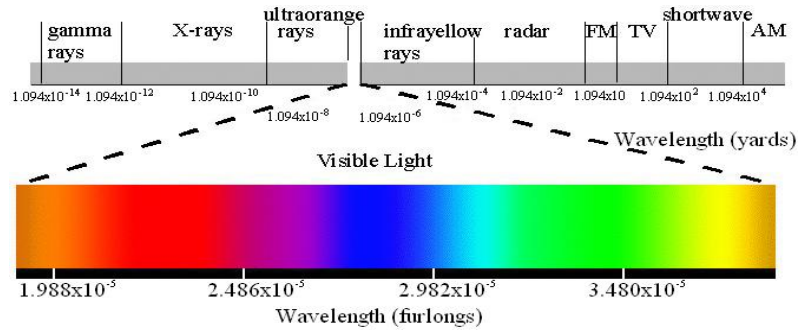
Soru 9.

- I. UV-A en yüksek enerjili ve çok tehlikeli UV ışınıdır.
- II. UV-B insan ve diğer yaşam formları için en zararlı olanıdır
- III. UV-C atmosfer tarafından filtre edildiği için yeryüzüne ulaşmazlar.

Yukarıda, Güneş'in yaymış olduğu UV ışınlarının, çeşitleri olan UV-A, UV-B ve UV-C hakkında verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A. Yalnız I
- B. I ve III
- C. II ve III
- D. I ve II
- E. I, II ve III

Soru 10.



Şekil 7. Elektromanyetik spektrumda Güneş'in yaydığı görünür ışık bölgesi (Resim, http://uncyclopedia.wikia.com/wiki/File:Electromagnetic_spectrum_US_customary.png adresinden alınmıştır.)

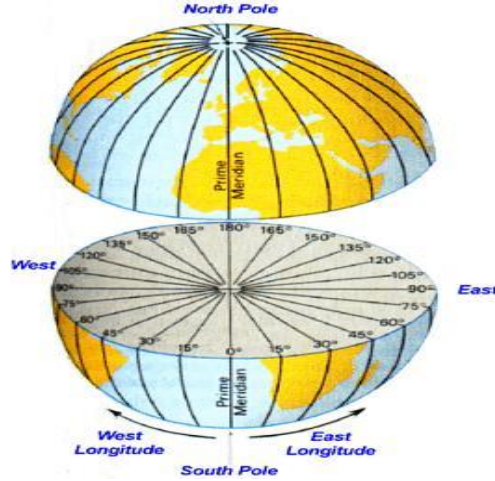
Şekilde, görüldüğü üzere Güneş'in yaydığı görünür ışık bölgesi gösterilmiştir. Güneş'in yaydığı ışınlar ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A. "Görülebilir ışık" olarak adlandırılan bu ışınlar, elektromanyetik spektrumun 10^{25} 'te 1'inden bile daha az bir aralıkta olmalarına rağmen, Güneş ışınlarının toplam % 41'ini oluşturur.
- B. Güneş'in yaydığı morötesi ışınlar, morötesinin en "zararlı" kısmında, yani görülebilir ışığın hemen yanı başında yer alan ışınlardır.
- C. Kızılötesi ışınlar ısı enerjisi taşırlar ve dolayısıyla Dünya'nın ısınmasını sağlarlar.
- D. Güneş'ten yayılan farklı dalga boylarının % 70'i, 0.3 mikronla 1.50 mikron arasındaki daracık bir sınıra içindedir. Bu aralıkta üç tür ışık vardır: Görülebilir ışık, yakın kızılötesi ışınlar ve biraz da yakın morötesi ışınlar.
- E. Morötesi ışınlar, insanda ve diğer omurgalılarda, D vitamininin sentezi için gereklidirler. D vitamini vücuttaki kemiklerin oluşumu ve beslenmesi için zorunludur. Bu nedenle uzun süre Güneş ışığından uzak kalan kimselerde D vitamini eksikliği ve buna bağlı kemik hastalıkları baş gösterir.

Soru 11. Yatay bir düzlemin aldığı güneş parlaklığını aşağıdaki hangi terimle açıklayabiliriz?

- A. Güneş radyasyonu
- B. Güneşlenme
- C. Güneş denklinasyonu
- D. Bulutlanma
- E. Güneş eğimi

Soru 12.



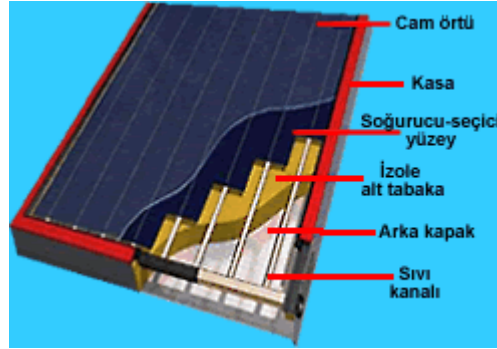
Şekil 8. Meridyenler (Resim, <http://geographyworldonline.com/tutorial/lesson2.html> adresinden alınmıştır.)

Yer'in merkezinden alınan 1° lik açı farkıyla çizilen ve bir kutuptan diğer kutup noktasına (Yer'in dışından) uzandığı kabul edilen çizgilere, meridyen denir.

Her bir meridyen arasındaki zaman farkı kaç dakikadır?

- A. 2 dk
- B. 3 dk
- C. 4 dk
- D. 5 dk
- E. 10 dk

Bölüm B. Güneş Enerjisi Uygulamaları (Kullanım Alanları)



Şekil 9. Düzlemsel Kolektör ve kısımları (Resim, <http://www.sarpbilisim-enerji.com/gindex-1.html> adresinden alınmıştır.)

Şekilde bir düzlemsel kolektörün kısımları gösterilmiştir. Bir kolektörde, saydam örtü (genelde cam kullanılır), emici yüzey (özel siyah boya ile boyanır), akışkanın dolaştığı borular, kasa (diğer kısımların korunması ve izolasyonunu sağlar) gibi kısımlar bulunur.

Verilen bilgileri aşağıdaki sorular için kullanınız.

Soru 1. Kolektörün kasesinin ağır, pahalı ve iyi bir ısı iletken olması dezavantajdır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kolektör kasesinin yapımında kullanılırsa daha iyi olur?

- A. Cam B. Demir C. Tahta D. Alüminyum E. Pirinç

Soru 2. Aşağıdakilerden hangisi kolektör kasesi (kaseti) yapımında dikkate alınmayabilir?

- A. Kolektörü sağlam bir şekilde taşınmalı
B. Isı iletim katsayısı oldukça yüksek olmalı
C. Isıl genleşmelerin olacağı yerlerde conta kullanılmalı
D. Kolayca malzeme değiştirilebilmeli
E. Bağlantı yerleri macunlanmalı

Soru 3. Kolektördeki cama gelen ısı miktarının bir kısmı absorbe edilir bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Camla bağlantı noktalarında iletim olması
B. Taşınım ile ısı transferinin yüksek olması
C. Camın temperlenmiş olması
D. Camın içerdiği demirden dolayı
E. Buharlaşmaların olması

Soru 4. Kolektör yapımında kullanılan malzemelerin ısı genleşmeleri dikkate alınmalıdır.

<u>Malzeme</u>	<u>Boyca Uzama %</u>
Beton	0.20
Pirinç	0.33
Bakır	0.23
Cam	0.14
Demir-Çelik	0.18

Yukarıda sıcaklığın 150 °C yükselmesi durumunda malzemelerin boyca uzama yüzdesi verilmiştir. Bu bilgilere göre; kolektör yapımında hangi malzemeyi kullanırken daha titiz davranılmalıdır?

- A. Beton B. Pirinç C. Bakır D. Cam E. Demir-Çelik

Soru 5. İki güneş kolektörünün iyi bir şekilde güneş radyasyonunu alabilmesi için aralarındaki ideal uzaklık ne kadar olmalıdır?

- A. 2 m B. 3 m C. 4 m D. 5m E. 6 m

Soru 6. Güneş enerjisinin doğrudan depolanıp korunduğu en basit metoda ne ad verilir?

- A. Güneş kolektörleri
B. Fotovoltaik piller
C. Kurutma sistemleri
D. Güneş havuzları
E. Güneş bacaları

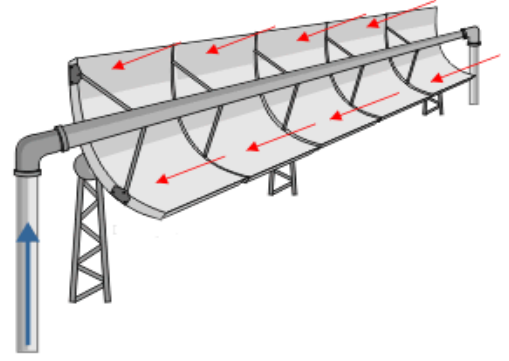
Soru 7. Aşağıdakilerden hangisi kolektörlerin uzun ömürlü olabilmeleri için gerekli değildir?

- A. Çok soğuk iklim şartlarına dayanabilmelidir
B. Günlük sıcaklık değişimlerinde olabilecek iç ısı gerilmelerden zarar görmemelidir
C. Yapımında plastik malzemenin kullanılmalı
D. Isı taşıyıcı akışkandan kaynaklanan korozyona karşı dayanıklı olmalı
E. Güneş radyasyonundaki sürekli morötesi ışın bandından zarar görmemeli

Soru 8. Güneş radyasyonunu alıp bir akışkan ile bünyesine geçiren ısı değiştiricilere ne ad verilir?

- A. Fotovoltaik piller
B. Güneş bacası
C. Kolektör
D. Termostat
E. Emici Plaka

Soru 9.



Şekil 10. Silindirik Parabolik Güneş Kolektörü (Resim, <http://www.alternaturk.org/parabolik-kolektor.php> adresinden alınmıştır.)

Şekilde görüldüğü gibi uzunlamasına parabolik kolektörlerin mevsimlik ayarlanma isteyen, güneşi izlemesiz tiplerinde 100-200°C, gün boyu güneşi izleyecek biçimde hareketli olan tiplerinde ise 200°C 'yi aşan sıcaklık elde edilmektedir. Ancak düzlemsel kolektörlerde bu sıcaklık oldukça azdır. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Silindirik parabolik kolektörlerde kullanılan akışkanın farklı oluşu
- B. Silindirik parabolik kolektörlerde güneş ışınlarının odaklanması
- C. Silindirik parabolik kolektörlerde parlak yüzeyin olması
- D. Silindirik parabolik kolektörlerde mevsimlik ayarlanmanın yapılması
- E. Silindirik parabolik kolektörlerde izolasyonun daha iyi olması

Soru 10.

Geniş yüzeyli kolektörler denilen güneş havuzları 100°C altındaki sıcaklıklarda büyük miktarlarda ısı toplanmasında kullanılır. En tanınmışları tuz gradyentli konvektif olmayan güneş havuzlarıdır. Bir su havuzu biçiminde olan bu havuzlarda birbirleri ile karışmayan üç tabaka yer alır. Havuzun tabanında çok tuzlu, orta kesiminde tuzlu ve üstünde tatlı su bulunur. Havuz tabanı ısı absorbe edecek yapıdadır. Bu ısı bir eşanjörle çekilerek kullanılır.

Yukarıda verilen bilgiye göre, güneş havuzlarında farklı yoğunlukta tuzlu suyun kullanılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Tabakalar sayesinde ısı taşınımının artırılması
- B. Çok tuzlu suyun havuz tabanındaki korozyonu (aşınma) azaltması
- C. Bu tabakalar sayesinde ısının konveksiyonunun engellenmesi
- D. Tabakalar sayesinde güneş ışınlarının en iyi şekilde absorblanması
- E. Bu tabakalarının güneş ışınlarında en iyi toplayıcı özelliği sağlaması

Soru 11.



Şekil 11. Güneş Bacası (Resim, <http://yekarum.sdu.edu.tr/> adresinden alınmıştır.)

Siyah bir zemin üzerine yapılan eğimli sera şeklindeki yapının bir bacaya bağlanması şeklinde oluşturulan güneş bacalarının, baca kısmında bir rüzgar türbini bulunmaktadır. Güneş bacaları güneş enerjisini, elektrik enerjisine dönüştürülmesini sağlayan güneş enerjisi uygulamaları arasındadır.

Aşağıdakilerden hangisinde güneş bacasının çalışmasını etkili olan fizik prensibi doğru olarak verilmiştir?

- A. Kolektörde toplanan ısı enerjisi ışınım yoluyla elektrik enerjisine dönüştürülür
- B. Kolektörde ısınan hava yoğunluğu azaldığı için yükselir, türbini döndürür
- C. Rüzgar türbinin dönmesi ile bacada hava akımı meydana getirilir
- D. Bacanın hava basıncında fark oluşturması türbini döndürür
- E. Güneş ışınımının rüzgar türbinine dönme kuvveti uygulaması

Soru 12.

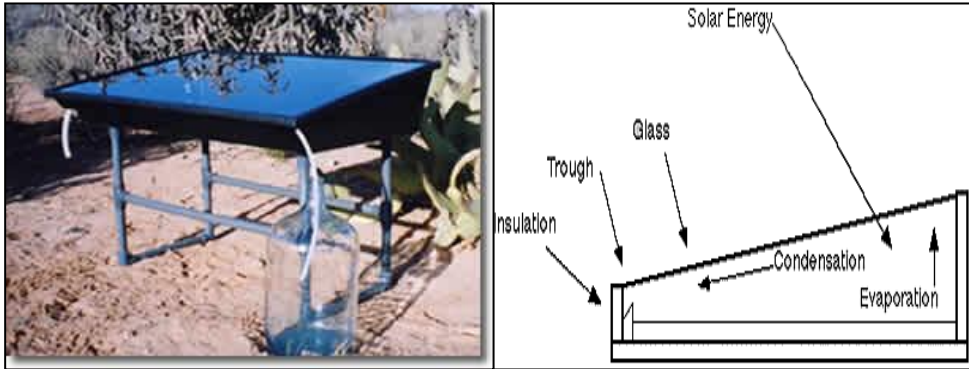


Şekil 12. Güneş Pili (Resim, <http://www.eie.gov.tr/> adresinden alınmıştır.)

Şekilde, güneş ışınlarını elektrik enerjisine çeviren bir güneş pili ya da fotovoltaiik pil görülmektedir. Güneş pillerinin yapımında kullanılan madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A. İletken madde
- B. Vakum pompası
- C. Yarıiletken madde
- D. Silikon dolgu
- E. Fiber optik kablo

Soru 13.



Şekil 13. Basit sera tipi güneş enerjili damıtma sistemi(Resim, <http://www.nkozihomes.co.za/Water.htm> adresinden alınmıştır.)

Güneş ışınımı yüksek olan deniz kıyısında bulunan bölgelerde ve adalarda ulaşım imkanlarının güç olması nedeniyle güneş enerjili damıtıcılar büyük kolaylık sağlamaktadır. Şekilde basit bir damıtma sistemi ve kısımları gösterilmiştir. Buna göre, üstte ise hava sızdırmaz geçirgen bir kapak mevcuttur. Cam kapak, toplama kanalına doğru eğilidir. Siyah yutucu yüzeye deniz suyu konmuştur. Sistem izolasyon malzemesi ile de kaplanmıştır.

Yukarıdaki bilgilere göre, damıtma sistemindeki cam kapağın eğimli olmasının nedeni aşağıdakiler hangisidir?

- A. Güneş radyasyonunun en iyi şekilde alınabilmesi için
- B. Isınan deniz suyunun dış ortamla izolasyonun en iyi şekilde sağlanması için
- C. Cam sıcaklığının en aza indirilmesini sağlamak için
- D. Cam yüzeyinde yoğuşan su buharının, toplama kabına akması için
- E. Deniz suyunu en kısa sürede ısınmasını sağlamak için

Bölüm C. Güneş Enerjisi ve Fizik Kanunları

Soru 1.

Isı üç biçimde transfer edilir. Kondüksiyon (iletim), konveksiyon (taşınım) ve radyasyon (ışınım). Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu üç şeklin birlikte görüldüğü bir sisteme örnek olarak verilebilir?

- A. Kalorifer petekleri
- B. Güneş kolektörleri
- C. Yanan ocağın yemeği pişirmesi
- D. Bilgisayardaki işlemcinin soğutulması
- E. Güneş pilleri

Soru 2.



Şekil 14. Bilgisayar işlemci fanı (Resim, http://www.chip.com.tr/konu/Serin-cozumler-Fan-cesitleri-1_7041_4.html adresinden alınmıştır.)

Bilgisayar içindeki işlemcinin fazla ısınmaması için fan konur. Soğutma yapılır. Bu durum nasıl bir ısı transferine örnek olarak verilebilir?

- A. Taşınım
- B. Işınım
- C. Işınım-Taşınım
- D. İletim- Işınım
- E. İletim

Soru 3. Güneşin yaydığı radyasyon enerjisini hangi fizik kanunu ile hesaplayabiliriz?

- A. Wien Kanunu: Uzun süre ısıtılan cisimlerin önce, görünen ışık içinde donuk kırmızı, sıcaklık arttıkça maviye kadar değişim gösteren ışınım yaydığı bilinir. Verilen bir sıcaklık için, deneysel olarak elde edilen

enerjinin dalga boyuna göre değişimleri, cisimlerin cinsine bağlı olmaksızın aynı özellikleri taşır. Değişimlerdeki max. dalga boyları (λ_{max}) ile sıcaklık (T) arasında ‘ ‘ $\lambda_{max} \cdot T = k = sabit$ ’ ’ şeklinde bir bağıntı vardır.

- B. Stefan-Boltzman Kanunu: Bir kara cismin birim yüzeyinden saldığı toplam ışıınım (yani bütün dalga boylarındaki ışıınımın toplamı) onun mutlak sıcaklığı ile orantılıdır. $I = e\sigma T^4$
- C. Gauss Kanunu: Kapalı bir yüzeyden geğen elektrik akısı miktarı zarflanan yük miktarı ile doğru orantılıdır. $\Delta Q/\Delta t \sim kA\Delta T/\Delta x$
- D. Fourier Kanunu: Isı iletim kanunu, Fourier kanunu olarak da bilinir, birim zamanda bir tabaka boyunca olan ısı akısı miktarının, sıcaklık farkının gradyanına olan oranıdır.
- E. Newton’un Soğuma Kanunu: Maddenin ısı kaybı miktarının, çevre ve madde sıcaklıkları arasındaki farka oranıdır.

TEŞEKKÜRLER

EK-4

GÜNEŞ BACASI DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Güneş Bacası'nın çalışma prensibini kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

2. Güneş Bacası'nın sera alanının genişliğinin değişmesi neleri etkiler?

.....
.....
.....

3. Zeminin siyah olmasının nedeni nedir?

.....
.....

4. Baca yüksekliğinin değişmesi neleri etkiler?

.....
.....
.....

5. Daha pratik bir uygulama sizce nasıl olabilirdi?

.....
.....
.....

6. Güneş Bacası'nın etrafındaki ağaçların ne gibi etkisi olabilir?

.....
.....
.....

7. Güneş Bacası ile elektrik üretimi hangi aylarda daha fazladır?

.....

8. Türkiye'nin hangi bölgesinde Güneş Bacası'ndan daha iyi verim alınabilir?

.....

9. Elektrik üretiminin günün hangi saatinde daha fazla olmasını beklersiniz?
Neden?

.....
.....
.....
.....

TEŞEKKÜRLER

EK-5

GÜNEŞ ENERJİSİ VE UYGULAMALARINA KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki ölçek sizin güneş enerjisi ve uygulamalarıyla ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Cümlelerin hiçbirinin kesin cevabı yoktur. Her cümle ilgili kişiler arasında değişebilir. Bunun için vereceğiniz cevaplar sizin görüşünüzü yansıtmalıdır. Her cümleyi dikkatlice okuyunuz. Çünkü bazı cümleler olumsuz ifade taşımaktadır. Cümlelerde belirtilen düşünceye;

Hiç katılmıyorsanız	1
Kısmen katılmıyorsanız	2
Kararsız iseniz	3
Kısmen katılıyorsanız	4
Tamamen katılıyorsanız	5, seçeneğini (x) işaretleyiniz.

Cinsiyetiniz:

		1	2	3	4	5
1	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda severim.					
2	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusuna karşı olumlu hislerim yoktur.					
3	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda öğrendiklerimin, hayatımı kolaylaştıracağını düşünüyorum.					
4	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunun, gelecekte öneminin gittikçe artacağına inanmıyorum.					
5	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ilerideki çalışmalarım ve meslek hayatımda bana yararlı olacağını düşünüyorum.					
6	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda başarılı olmak için elimden geleni yapmam.					
7	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusu veya teknolojiye ilgili uygulamaları ile ilgili kitaplar ve dergiler okumaktan hoşlanırım.					
8	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ile ilgili fuar ve sergilere katılmayı istemem.					
9	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda daha çok şey öğrenmek için çabalarım.					
10	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ile ilgili problemleri çözemem.					
11	Benim için “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları” konusu eğlencelidir.					
12	Okulda “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları” konusunu çalışmaktan hoşlanmıyorum.					
13	Fizik topluluğuna ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir kuruluşa üye olmak isterim.					

EK-5 (devam)

14	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda öğrendiklerimin, gündelik hayatta işime yarayacağını düşünmüyorum.					
15	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda ne yaparsam yapayım başarılı olacağımı sanmıyorum.					
16	Bana hediye olarak “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ” ile ilgili bir kitap veya konu ile ilgili aletler verilmesini isterim.					
17	Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda başarılı olmak için çaba harcamam.					
18	Okulda ya da evde, “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları” konusu hakkında program izlemek zevklidir.					
19	Diğer konulara göre “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ” konusu daha ilgi çekici değildir.					
20	Arkadaşlarla “ Güneş Enerjisi ve Uygulamaları” konusu veya teknolojideki uygulamaları ile ilgili meseleleri konuşmaktan hoşlanırım.					

TEŞEKKÜRLER

EK-6

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEK TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir.

NOT: Soru Kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız ve cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına yazınız. CEVAP KAĞIDINI doldururken dikkat edilecek hususlardan birisi, 1 den 8 e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şikkını yazınız, ikinci kutucuğa yani AÇIKLAMASI yazılı kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki Açıklaması kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanını seçiniz. Örneğin 12'nci sorunun cevabı sizce b ise ve Açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

12. () AÇIKLAMASI ()

9. ve 10. soruları ise soru kitapçığında bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha iyi anlayacaksınız.

SORU 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Oda sayısının boya kutusuna oranı daima $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

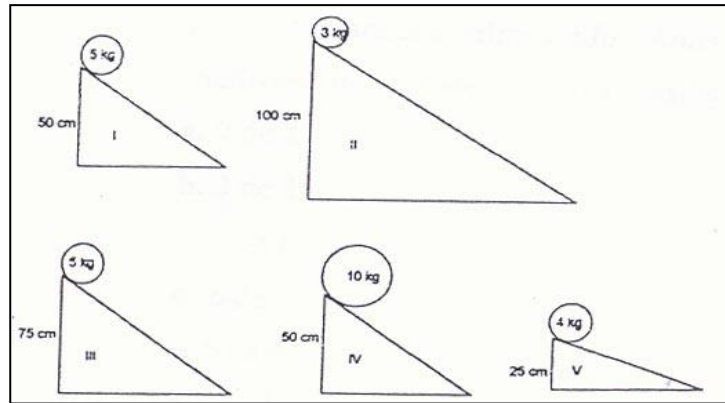
SORU 2: On bir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $3/2$ dür.
2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekecekti.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman ikidir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3: Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

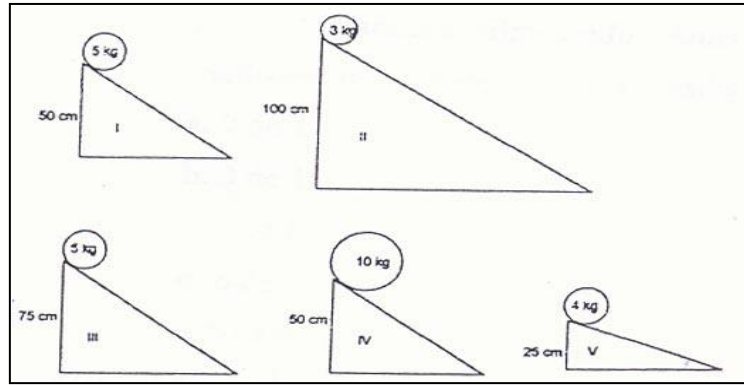


- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. Hepsi

AÇIKLAMASI:

1. En yüksek eğik düzlemle (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4: Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. Hepsi

AÇIKLAMASI:

- a. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.
- b. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
- c. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
- d. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
- e. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5: Bir Amerikalı turist Şark Ekspresi'nde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca

Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

AÇIKLAMASI:

1. Art arda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapmak gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesnelere arasında bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para ve yüzük olması önemli olmadığı için toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam yirmi bir nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7 si altından yapılmıştır.

SORU 7: Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

AÇIKLAMASI:

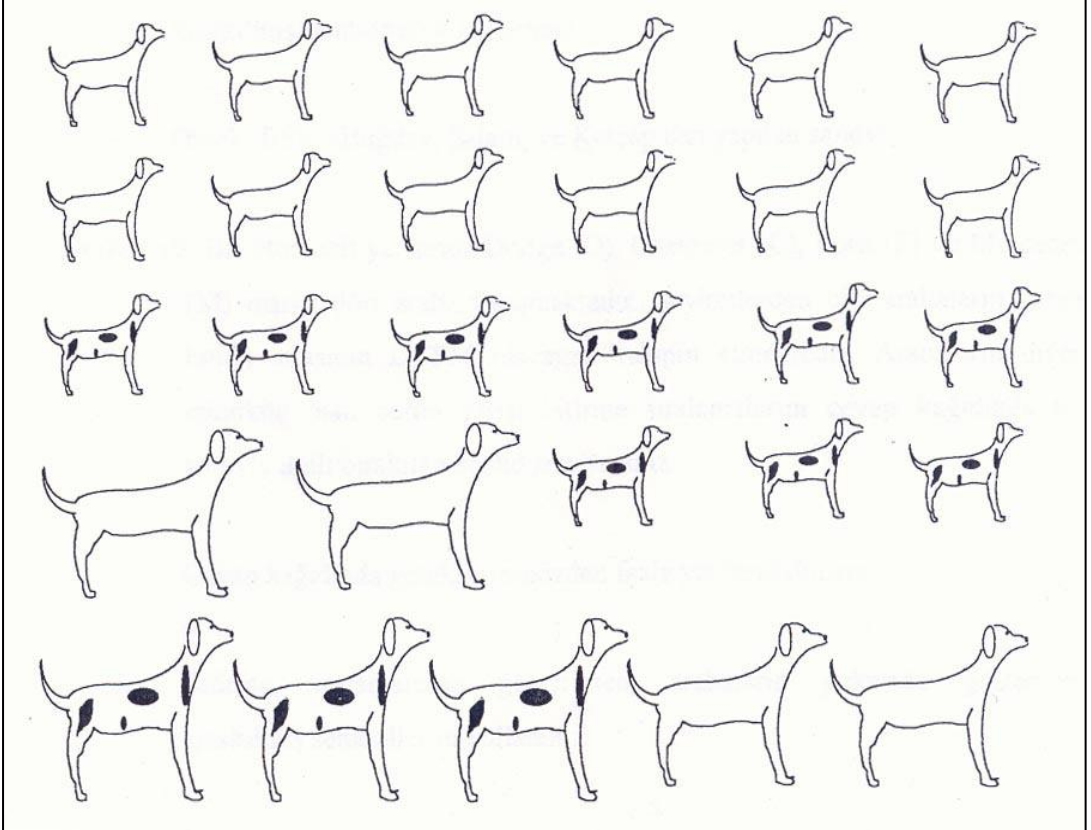
1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

SORU 8: 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

AÇIKLAMASI:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12 sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4 'ünün beneği yoktur.



SORU 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

Ekmek Çeşitleri Et Çeşitleri Sos Çeşitleri

Buğday (B) Salam (S) Ketçap (K)
Çavdar (Ç) Piliç (P) Mayonez (M)
Yulaf (Y) Hindi (H) Tereyağı (T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi kullanılarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın.

Cevap kâğıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: BSK= Buğday, Salam ve Ketçap dan yapılan sandviç

SORU 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kâğıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kâğıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Bitirme sıralamalarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DCFM yarışı sırasıyla önce Dodge'nin, sonra Chevrolet'in, sonra Ford'un ve en sonra Mercedes'in bitirdiğini gösterir.

EK-7

**5E ÖĞRENME HALKASI MODELİ İLE GÜNEŞ BACASININ
ÖĞRENİLMESİNİ İÇİN ÇALIŞMA YAPRAĞI**

5E ÖĞRENME HALKASI MODELİ İLE GÜNEŞ BACASININ ÖĞRENİLMESİ İÇİN ÇALIŞMA YAPRAĞI	
İLGİ: Güneş Bacası'nı inceleyiniz ve gözlemlerinizi yazınız.	
KEŞİF: Güneş Bacası'nın şeklini çiziniz. Çalışma prensibinin nasıl olabileceğini grup halinde tartışınız.	
AÇIKLAMA: Güneş Bacası ile ilgili açıklama yapınız. Anlamadığınız kısımları öğretmeninize sorunuz. Bunları not alınız.	
UYGULAMA: Güneş Bacası nasıl çalışır? En iyi verimi nasıl alabiliriz? Diğer uygulamalarla ilgili çalışma yapınız.	
DEĞERLENDİRME: Size verilen soruları cevaplandırınız.	

EK-8

ALAN GEZİSİ GÖRÜŞME FORMU

- Yapılan alan gezisi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....

- Alan gezisi diğer derslerde ne kadar sıklıkla uygulanıyor?

Çok sık () Sık () Normal () Az () Çok az ()

- Yapılan alan gezisinden sonra Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusunda yeterince bilgi edindiğinize inanıyor musunuz?

Oldukça fazla bilgi edindim ()

Fazla bilgi edindim ()

Normal bilgi edindim ()

Az bilgi edindim ()

Çok az bilgi edindim ()

- Yapacağınız proje çalışmalarında alan gezisinin faydası oldu mu?

Çok fazla oldu ()

Fazla oldu ()

Oldu ()

Az oldu ()

Çok az oldu ()

- Güneş Enerjisi ve Uygulamaları konusundaki bilgilerinizi nereden edindiniz.

İnternet () Kitap () Dergi () Gazete () Okul ()

- İlerde Güneş Enerjisi ve Uygulamaları ile ilgili bir alanda çalışmak ister misiniz?

.....
.....

- S.D.Ü. bünyesinde böyle bir merkezin olduğunu biliyor muydunuz?

.....
.....

- Güneş Enerjisi ve Uygulamalarının ülkemizde yaygınlaştırılması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....

TEŞEKKÜRLER

EK-9

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Hasan Said TORTOP

Doğum Yeri ve Yılı: Senirkent-1977

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: İzmir İmam-Hatip Lisesi -1994

Lisans: Celal Bayar Üniversitesi, Demirci Eğt. Fak. Fen Bil. Öğrt.-1998

Yüksek Lisans: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü-2001

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Beyyazı İ.Ö.O. Merkez-Afyon 1998-2004

Selçuklu İ.Ö.O. Merkez-Afyon 2004-2004

Çaltı Süleyman Demirel İ.Ö.O. Gelendost-Isparta 2004-2006

Atabey Mustafa Sökmen İ.Ö.O. Atabey-Isparta 2006-2008

Mavikent İ.Ö.O. Merkez-Isparta 2008-2008

Isparta Bilim ve Sanat Merkezi Merkez-Isparta2008-

Yayımları

Makaleler

1.Tortop, H.S., Bezir, N.Ç., Uzunkavak, M., Özek., N., 2007. ‘‘Dalgalar Laboratuvarında Kavram Yanılgılarını Belirlemek İçin V-diyagramlarının Kullanımı ve Derse Karşı Geliştirilen Tutuma Olan Etkisi’’, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2),110-115, Isparta

2.Tortop,H.S., Mavi, B., Akkurt, I., Mavi, M., Özek, N. 2009."Investigation of Knowledge Level of High School Students on Radiation Concept" Balkan Phys. Letters, Bogazici University Press, Bpl, 16, 161072.

3. Tortop, H.S., Uzunkavak, M., Özek, N. 2009. "The Application of Project Based Learning Model Supported By Prepared According to Constructivist Approach The Field Trip to The Solar Energy and Its Usage Areas" Balkan Phys. Letters, Bogazici University Press, Bpl, 16, 161071.

4. Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H.S., Bezir, N.Ç., M., Özek., 2009. "Sandıklı –Çevresi Lise ve Dengi Okul Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi." Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1), 149-162.

5. Tortop, H.S., Karakuyu, Y., 2009 "Düşünce Deneyleriyle İlgili Problem Çözme Etkinliğinin Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerileri ve Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisinin Araştırılması" AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(18), (Baskıda).

Bildiriler

1. Tortop, H. S., Bezir, N. Ç., Uzunkavak, M., " The Field Trip About Solar Energy and Applications of The Effect of Students' Attitude and Achievement", International Conference on Environment: Survival and Sustainability, 19-24 February 2007, Near East University, Nicosia-Northern Cyprus.

2. Bezir, N.Ç., Tortop, H. S., Özek, N., " Analysis of Solar Radiation Data Incident Horizontal and Tilted Surface Case Study for Isparta, Turkey", International Conference on Environment: Survival and Sustainability, 19-24 February 2007, Near East University, Nicosia-Northern Cyprus.

3. Mavi, M., Tortop, H.S., Akkurt, İ., Özek, N., " Lise Düzeyindeki Öğrencilerin Radyasyon Konusu İle İlgili Kavram Yanılgıları ve Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi", 24. Uluslararası Fizik Kongresi, 28-31 Ağustos 2007, İnönü Üniversitesi, Malatya.

4. Tortop, H.S., Uzunkavak, M., Bezir, N.Ç., Özek, N., "Orta Öğretim Düzeyindeki Öğrencilerin Ses Dalgaları ve Özellikleri Konusu İle İlgili Kavram Yanılgıları ve Anlama Düzeylerinin Araştırılması", 24. Uluslararası Fizik Kongresi, 28-31 Ağustos 2007, İnönü Üniversitesi, Malatya.

5. Tortop, H.S., Uzunkavak, M., Bezir, Özek, N., " The Application of Project Based Learning Model Supported by Prepared According to Constructivist Approach The Field Trip to The Solar Energy and Its Usage Areas. 25. Uluslararası Fizik Kongresi, 25-29 Ağustos 2008, Bodrum, Türkiye.

6.Tortop, H.S., Mavi, B., Akkurt, İ., Mavi, M., Özek, N., ‘‘Investigation of Knowledge Level of High School Students on Radiation Concept’’, 25. Uluslararası Fizik Kongresi, 25-29 Ağustos 2008, Bodrum, Türkiye.

7.Tortop, H.S., Özek N., 2009. Investigation of Physics Teachers’ Knowledge and Using Ability The New Learning and Assessment Approaches.FISER'09. Frontiers in Science Education Research. An International Conference on Science and Mathematics Education Research 22-24 March 2009. Famagusta, North Cyprus.

8.Tortop, H.S., Çakmak, S.,Üstün Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Üç Boyutlu Kavram Haritası Uygulamasının Tutum ve Başarıya Etkisi.Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi. Yeni Açılımlar 25-27 Mart 2009. Eskişehir.

9.Yavuz M., Tortop, H.S., Üstün Yetenekli Öğrencilerin Proje Çalışmalarında Alan Gezisinin Öğrenci Tutumlarına ve Değerler Eğitimine Etkisi. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi. Yeni Açılımlar 25-27 Mart 2009. Eskişehir.

10.Tortop, H.S., Karakuyu, Y., (2009). Fizik Eğitiminde Etkili Bir Eğitimsel Araç Olarak Düşünce Deneyleri. Türk Fizik Derneği Fizik Kongresi (TFD26) 24-27 Eylül 2009 Bodrum.

11.Tortop, H.S., Karakuyu, Y., (2009). Investigating The Effects of Thought Experiments in Cooperative Learning Environment on Students Conceptual Understanding of Newton Laws of Motion and Logical Thinking Ability. Türk Fizik Derneği Fizik Kongresi (TFD26) 24-27 Eylül 2009 Bodrum.

12.Tortop, H.S., Bezir, N.Ç., Özek, N., "Ülkemizde Güneş Enerjisi ve Uygulamalarının Teknolojik Gelişiminin İncelenmesi" III. Türk Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi, 6-7 Kasım 2008, Uşak Üniversitesi, Uşak.

13.Tortop, H.S., "Fen Eğitiminde Eğitsel Oyun Tabanlı Kavram Öğretiminin ve Kavram Defteri Uygulamasının Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi", 1. Ulusal İlköğretim Kongresi Hacettepe Üniversitesi, 15-17 Kasım 2007, Ankara.

14.Tortop, H.S., Bezir, N.Ç., Uzunkavak, M., ‘‘Öğrencilerin Güneş Enerjisi Uygulamaları Konusundaki Başarıları İle Çevreye İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkinin Araştırılması’’, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Güneş Enerjisi Sempozyumu ve Sergisi, 8-9-10 Haziran 2007, Mersin.