

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
ÖĞRETİMİNDE ROBOTLARIN KULLANILMASI**

**Hazırlayan
Mehpare ERASLAN GÜNEY**

**Danışman
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

Yüksek Lisans Tezi

**Temmuz 2015
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
ÖĞRETİMİNDE ROBOTLARIN KULLANILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Mehpare ERASLAN GÜNEY**

**Danışman
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Temmuz 2015
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Mehpare ERASLAN GÜNEY



“Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanımı” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi ’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Mehpare ERASLAN GÜNEY

Danışman

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

İlköğretim Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Hasan KAYA

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK danışmanlığında Mehpere ERASLAN GÜNEY tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanımı” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02/07 /2015

JÜRİ:

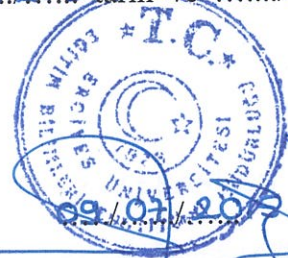
Danışman: Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

Üye : Prof. Dr. Hasan KAYA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Şeyma AKKAYA DEVİREN

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunu 09./07/2015 tarih ve 29./06. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Cevdet KIRPIK

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yıllardır pek çok ülkede okullarda kullanılan Lego Mindstorms Robotik Eğitim Setleri ile ilgili ülkemizde yeterli sayıda bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Fen Bilimleri öğretimine önemli katkılar sağlayacak bu öğrenme aracının tüm okullarımızda kullanılması gerektiğine inanıyorum ve bu inancımı bilimsel yollarla kanıtlamaya çalıştım. Bu konuda çalıştığım için çok mutlu ve gururluyum. Beni bu konuya yönlendiren, bu konuda ilerlememi sağlayan, tezin her aşamasında bana rehberlik eden değerli hocam ve aynı zamanda tez danışmanım Doç. Dr. Uğur BÜYÜK'e teşekkürü bir borç bilirim. Tezimin hazırlanması sürecinde desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Ayşe Koç ŞENOL'a, Arş. Gör. Ayşe KILINÇ'a, Tuğba YILDIRIM'a ve Arş. Gör. Nagihan TANIK'a teşekkür ederim. Verilerin istatistiksel analizi ve kodlanması sürecinde yardımcı olan ablam Arş. Gör. Mihrimah ÖZMEN'e teşekkür ederim. Son olarak ve en önemlisi çalışmalarım da her zaman sonsuz destekleriyle yanımda olan canım annem Ayfer ERASLAN'a, canım babam Hakkı ERASLAN'a ve sevgili eşim Mehmet GÜNEY'e çok teşekkür ederim. Yapmış olduğum tezin bundan sonra gerçekleşecek çalışmalara ışık tutmasını diliyorum.

Mehpare ERASLAN GÜNEY

Kayseri, Temmuz 2015

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖĞRETİMİNDE ROBOTLARIN KULLANILMASI

Mehpare ERASLAN GÜNEY

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2015

Danışman: Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunun Lego® Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego® Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak öğretilmesini sağlamak ve öğrencilerin bu süreçte değişen akademik başarı ve yaratıcılık düzeylerini incelemektir. Çalışmada deneme öncesi desenlerden tek gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Bu çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında Kayseri ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf düzeyinde 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama araçları olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Başarı Testi” ve “Yaratıcılık Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler SPSS 17.00 paket programı aracılığı ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizi için “İlişkili t-Testi”, “Mann Whitney U-Testi” ve “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanmıştır. Veriler 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısında anlamlı farklılık gösterdiği fakat yaratıcılık düzeylerinde anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Robotik, Lego® Mindstorms EV3 Eğitim Seti, Lego® Yenilenebilir Enerji Seti, Akademik Başarı, Yaratıcılık

USE OF ROBOT IN TEACHING OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Mehpare ERASLAN GÜNEY

Erciyes University, Institute of Education Sciences

Master Thesis, July 2015

Supervisor: Assoc. Dr. Uğur BÜYÜK

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate academic achievement and level of creativity changing of students in the process and teach using Lego® Mindstorms EV3 Education Kit and Lego® Renewable Energy Kit on the topic of "Renewable Energy Sources" of "Live and Energy Relations" unit in 8. grade Science Lesson. One pre-test and one post-test group were used as pre-experimental study models. In the second semester of the 2014-2015 academic year, study was conducted with 8th grade level 40 students of a middle school in Kayseri. "Personal Information Form", "Achievement Test" and "Creativity Scale" were used as data collection tools in the study. The data were evaluated by means of the SPSS 17.00 package program. For analysis of data was applied the "Related t-Test", "Mann-Whitney U-Test" and "Rows Wilcoxon Signed Test". Data were evaluated at the 0.05 significance level. As a result of the study, it was observed that the activities which were developed showed significant difference in students academic achievement but didn't show significant difference in students level of creativity.

Keywords: Robotic, Lego® Mindstorms EV3 Educatin Kit, Lego® Renewable Energy Kit, Academic Achievement, Creativity

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xiv
BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	2
1.4. Ana Problem Cümlesi.....	2
1.5. Alt Problemler.....	3
1.6. Sınırlılıklar.....	3
1.7. Tanımlar.....	4
BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	5
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	5
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknolojinin Yeri.....	6
2.2. Robot ve Robotik.....	7
2.2.1. Eğitsel Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri.....	7
2.2.2. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti Tanıtımı.....	9
2.2.2.1. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti.....	9
2.2.2.2. Lego Yenilenebilir Enerji Seti.....	11
2.2.3. Fen Bilimleri Eğitiminde Robotik.....	14
2.2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Robotik İle İlgili Araştırmalar.....	15
2.3. Enerji Kaynakları.....	20

2.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	20
2.3.1.1. Güneş Enerjisi.....	20
2.3.1.2. Rüzgar Enerjisi.....	21
2.3.1.3. Jeotermal Enerji	22
2.3.1.4. Biyokütle Enerjisi	23
2.3.1.5. Hidroelektrik Enerjisi.....	25
2.3.1.6. Hidrojen Enerjisi	26
2.3.1.7. Deniz Kökenli (Gel-Git) Enerjisi.....	27
2.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımının Çevresel Etkileri	28
2.3.3. Yenilenemez Enerji Kaynakları.....	29
2.3.3.1. Fosil Yakıtlar	29
2.3.3.2. Nükleer Enerji.....	31
2.3.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları Kullanımının Çevresel Etkileri	31
2.3.5. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları	33
2.3.6. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Araştırmalar.....	34
2.4. Akademik Başarı.....	37
2.4.1. Fen Bilimleri Eğitime Yönelik Akademik Başarı İle İlgili Araştırmalar ...	38
2.5. Yaratıcılık.....	41
2.5.1. Yaratıcılık Süreci Basamakları.....	42
2.5.2. Yaratıcı Bireyin Özellikleri	43
2.5.3. Fen Bilimleri Eğitiminde Yaratıcılık	43
2.5.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Yaratıcılık İle İlgili Araştırmalar.....	44
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	49
3.1. Araştırmanın Modeli	49
3.2. Çalışma Grubu	50
3.3. Veri Toplama ve Araştırmanın Uygulanması.....	50
3.3.2. Veri Toplama Araçları	50
3.3.2.1. Kişisel Bilgi Formu	50
3.3.2.2. Başarı Testi	50
3.3.2.3. Yaratıcılık Ölçeği.....	51
3.3.3. Değişkenler	51
3.3.3.1. Bağımlı Değişkenler.....	51

3.3.3.2. Bağımsız Değişkenler.....	52
3.3.4. Araştırmada Uygulanan Çalışma Planı	52
3.3.4.1. Deneysel Etkinlikler	54
1.Etkinlik:Işık Şiddetini Değiştirelim	54
2.Etkinlik:Işığın Gelme Açısını Değiştirelim	54
3.Etkinlik:Işık Kaynağının Uzaklığını Değiştirelim	55
4.Etkinlik:Güneş Paneline Karton Kapatalım.....	56
5.Etkinlik:Işığın Yansıtılması.....	57
6.Etkinlik:Vantilatörün Çalışma Seviyesini Değiştirelim	57
7.Etkinlik:Vantilatörün Uzaklığını Değiştirelim	58
8.Etkinlik:Vantilatörün Açısını Değiştirelim	59
9.Etkinlik:Pervane Sayısını Değiştirelim	59
10.Etkinlik:Vantilatörün Büyüklüğünü Değiştirelim.....	60
3.4. Verilerin Analizi	61
BÖLÜM IV:BULGULAR VE YORUMLAR	62
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular ve Yorumlar	62
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular ve Yorumlar	65
BÖLÜM V: SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	71
5.1. Sonuçlar.....	71
5.2. Öneriler.....	73
KAYNAKLAR.....	75
EKLER.....	85
EK 1. Kişisel Bilgi Formu.....	85
EK 2. Başarı Testi.....	86
EK 3. Yaratıcılık Ölçeği	88
EK 4. Çalışma Yaprakları	90
EK 5. Araştırma İzin Yazıları	100
ÖZGEÇMİŞ.....	103

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Kaynak türlerine göre çevresel etki	28
Tablo 2.2. Mevcut enerji üretim sistemlerinin çevresel etkileri	33
Tablo 3.1. Deneysel etkinlikleri haftalık programı.....	52
Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön test ve Son test Puanlarının Arasındaki Farkla İlgili İlişkili t-Testi Sonuçları.....	62
Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerine Ait “Başarı Testi” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları...	63
Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerine Ait “Başarı Testi” Ön test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	63
Tablo 4.4. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	64
Tablo 4.5. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “Başarı Testi” Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	64
Tablo 4.6. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “Yaratıcılık Ölçeği” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları	65
Tablo 4.7. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “Yaratıcılık Ölçeği” Ön test ve Son test Puanlarının Arasındaki Farkla İlgili İlişkili t-Testi Sonuçları.....	66
Tablo 4.8. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerin “Yaratıcılık Ölçeği” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları	66
Tablo 4.9. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerine Ait “Yaratıcılık Ölçeği” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	67

Tablo 4.10. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerin “ <i>Yaratıcılık Ölçeği</i> ” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları	68
Tablo 4.11. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerine Ait “ <i>Yaratıcılık Ölçeği</i> ” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları	68
Tablo 4.12. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “ <i>Yaratıcılık Ölçeği</i> ” Ön test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	69
Tablo 4.13. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “ <i>Yaratıcılık Ölçeği</i> ” Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Lego Mindstorms EV3 seti ve parçaları	9
Şekil 2.2. Lego Mindstorms EV3 modeli ile yapılmış bir robot	9
Şekil 2.3. Lego Mindstorms EV3'ün beyin kısmı	10
Şekil 2.4. Lego Mindstorms EV3'e bağlı 3 servo motor ve 4'lü sensör sistemi	10
Şekil 2.5. Lego Yenilenebilir Enerji Seti	11
Şekil 2.6. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin parçaları.....	11
Şekil 2.7. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ana parçası.....	12
Şekil 2.8. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ölçüm ekranı	12
Şekil 2.9. Enerji metrenin şarj edilmesi	13
Şekil 2.10. Güneş paneli tasarımı	13
Şekil 2.11. Rüzgar gülü tasarımı	14
Şekil 2.12. Güneş panelleri.....	21
Şekil 2.13. Rüzgar jeneratörleri.....	22
Şekil 2.14. Jeotermal santrali.....	23
Şekil 2.15. Biyokütle enerjisinin elde edildiği ayçiçeği bitkisi.....	24
Şekil 2.16. Hidroelektrik santrali.....	25
Şekil 2.17. Hidrojen enerjisi.....	26
Şekil 2.18. Gel-git enerjisi.....	27
Şekil 2.19. Kömür rezervi	29
Şekil 2.20. Petrol rezervi.....	30
Şekil 2.21. Doğalgaz santrali.....	30

Şekil 2.22. Nükleer santral	31
Şekil 2.23. Sera etkisi.....	32
Şekil 2.24. Yıllara göre küresel sıcaklık değişimi	32
Şekil 3.1. Ön bilgilendirme	53
Şekil 3.2. Etkinlik ortamı	53
Şekil 3.3. Etkinlik-1 uygulaması	54
Şekil 3.4. Etkinlik-2 uygulaması	55
Şekil 3.5. Etkinlik-3 uygulaması	56
Şekil 3.6. Etkinlik-4 uygulaması	56
Şekil 3.7. Etkinlik-5 uygulaması	57
Şekil 3.8. Etkinlik-6 uygulaması	58
Şekil 3.9. Etkinlik-7 uygulaması	58
Şekil 3.10. Etkinlik-8 uygulaması	59
Şekil 3.11. Etkinlik-9 uygulaması	60
Şekil 3.12. Etkinlik-10 uygulaması.....	60

KISALTMALAR VE SİMGELER

f	: Frekans
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
N	: Denek Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket Programı (Statistical Package for Social Sciences)
U	: U Değeri (Mann Whitney-U Testi İçin)
z	: z Değeri (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İçin)
α	: Cronbach Alpha Güvenilirlik Katsayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, ana problem cümlesi, alt problemleri, sınırlılıkları ve araştırma ile ilgili tanımlar ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Gelişen ve değişen dünyada birey davranışlarındaki değişiklikleri kalıcı hale getirebilmek, çağın beklentilerine cevap verebilen, gelişmelere ayak uydurabilen, sorgulayan, araştıran ve kendini gerçekleştirmiş, özgüven duygusu gelişmiş bireyler yetiştirmek, ancak eğitimle mümkün olmaktadır (Anıl, 2009). Bundan dolayı eğitimin hayatımızdaki yeri büyüktür.

Fen bilimi, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Diğer bir ifadeyle fen bilimi bir doğa bilimidir. İnsanların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini tetikleyen bilgi ve becerilerin özüdür (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Fen Bilimleri'nin eğitiminde, öğrencilere bilginin hazır halde sunulduğu geleneksel yöntemlerden uzaklaşıp öğrencinin aktif ve üretken olduğu yeni teknolojik yöntemler kullanılmalıdır.

İçinde bulunduğumuz çağ bilgi ve teknoloji çağıdır. Teknoloji belli sorunları çözmede, belli amaçlara ulaşmada, gözleme dayalı ve kanıtlanmış bilgilerin uygulamasıdır (Taşkın ve Koray, 2006). Fen Bilimleri eğitimi bu çağa ayak uydurabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Bundan dolayı Fen Bilimleri dersi öğretim programlarının sürekli gelişen ve değişen bilim karşısında yenilenmesi gerekir. Bunun için Fen Bilimleri müfredatında eğitim, bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler karşısında yeniden düzenlenmeye gidilmesi gerekir (Karatepe vd., 2004).

Yakın bir tarihe kadar Fen Bilimleri eğitiminde yaygın olarak bilgisayar tabanlı teknolojiler ve web tabanlı teknolojiler kullanılıyordu. Ancak Robotik biliminin gelişmesi ile üretilen robotlar da eğitim sistemimize katkı sağlamaya başlamıştır. Karasar (2004)'da eğitim öğretim araç gereçlerinin toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte düzenlenmesi gerektiği fikrini savunmuştur.

Lindh ve Holgersson (2007) ve Özdoğru (2013)'nun Lego Eğitim Seti ile yapmış oldukları etkinliklerin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Kabatova ve Pekarova (2010) ve Çavaş vd. (2012)'ın Lego Eğitim Seti ile yapmış oldukları etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu nedenle Fen Bilimleri dersinde Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı ve yaratıcılık düzeyini artıracığı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunun Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak öğretilmesini sağlamak ve öğrencilerin bu süreçte değişen akademik başarı ve yaratıcılık düzeylerini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde robotik konusunda birçok alanda değişik çalışmalara rastlanmaktadır fakat eğitim alanında özellikle “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusu ile ilgili çalışma oldukça azdır. Bu araştırmanın, robotik konusuna ilişkin alan yazında bir yer tutacağı ve bundan sonra yapılacak araştırmalar için önemli bir kaynak olacağına inanılmaktadır.

1.4. Ana Problem Cümlesi

Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin

akademik başarıları ile yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?” soruları araştırmanın ana problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.5. Alt Problemler

a. Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?

b. Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego MindstormsEV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar göz önüne alınarak uygulanmıştır:

- Bu araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı ikinci dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma, Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bulunan bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusu ile sınırlıdır.
- Araştırma 10 adet Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Teknoloji: Bilimin, pratik yaşam gereksinimlerinin karşılanmasına ya da insanın çevresini denetleme, biçimlendirme ve değiştirme çabalarına yönelik uygulamalarıdır (WEB_1).

Robot: Bir yazılım aracılığıyla yönetilen ve yararlı bir amaç için iş ve değer üreten karmaşık makinelerdir (WEB_2).

Robotik: 1941 yılında Isaac Asimov'un "Robot" kelimesinden "Robotik" kelimesini türeterek kullanması ile oluşmuş ve robot teknolojisi ile ilgili tüm alanları kapsayan bir tanım olarak kabul edilmiştir (WEB_3).

Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti: Lego; birbirlerine dikey yönde sıkıca birleştirilebilen ve istenildiği zaman sökülebilen, plastik, renkli ve basit modüllerden oluşan yapı sistemidir. Lego oyun sisteminde 2000'e yakın farklı yapı taşı bulunmaktadır. Kullanıcılar modellerini oluştururken bu farklı taşları pek çok yerde kullanabilmektedirler (Güntürkün, 2009). Bu parçalara ek olarak birçok sensör ve merkezi bir modül eklenerek oluşturulan eğitim setidir.

Lego Yenilenebilir Enerji Seti: Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi edinmeyi sağlar. Güneş enerji paneli, rüzgar gülü pervaneleri, LED ışıklar, motor ve enerji metre içerir.

Akademik Başarı ve Akademik Başarı Testi: Öğrencilerin seviyelerinin belirlenebilmesi, onların bilgiyi aynen hatırlayabilmesi, okuduğunu anlayabilmesi ve problem çözebilmesi gibi öğrenme ürünleridir (Baykul, 2000). Akademik başarı seviyesini belirlemek için kullanılan araçlara akademik başarı testi denir.

Yaratıcılık ve Yaratıcılık Ölçeği: Yaratıcılık başkalarının yaşantılarına açık olmak, alışılmışların dışına çıkmak, var olan kalıpları yıkmak, bilinmeyenlere doğru bir adım atmak, belli bir problem için değişik alternatif çözümler getirmek, başka şeylere yol açan yeni bir şey bulmak, empoze edilmiş düşünce çizgisini kırmak ve yeni düşünce çizgisi ortaya koymak, başkalarının izlediği yoldan çıkmak, yeni bir ilişki kurmak, yeni bir düşünce ortaya koymak, insanlara yararlı olan bir aracı veya aygıtı bulmak bilinmeyene yeni bir teknik veya yöntem icat etmektir (Rıza, 2000). Yaratıcılık düzeyini belirlemek için kullanılan araçlara yaratıcılık ölçeği denir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen; Biyoloji, Fizik, Kimya disiplinlerini kapsayan biyolojik ve fiziksel dünyayı açıklamaya çalışan dinamik faaliyetler bütünüdür. Bu faaliyetler sonucunda test edilebilir, organize edilebilir, tutarlı ve objektif bilgi topluluğu oluşturulur. Fen ayrıca sorgulamayı, düşünmeyi temel alan bir düşünme ve araştırma yoludur (Vural, 2005; Çepni, 2005).

2004 Fen öğretim programında fen okuryazarlığının 7 boyutundan bahsedilmektedir (MEB, 2005):

1. Fen Bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB)
4. Fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için yukarıda belirtilen fen okuryazarlığının yedi boyutu dikkate alınmalıdır. Not tutturma, düz anlatım ve doğrulama tipi laboratuvar etkinlikleri gibi öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemleri öğrencilerin fen okuryazarlığını geliştirmede yeterli olmamaktadır. Öğrencilerin motivasyonlarını ve özgüvenlerini artırıcı nitelikte olmalıdır.

Fen Bilimleri'ndeki buluşların ve yeniliklerin hem ülkelerin gelişmesine büyük katkılar sağladığı, hem de bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel dayanağı olduğu bilinmektedir. Bu durum Fen Bilimleri'nin ve onun eğitiminin öneminin gün geçtikçe artmasına ve bütün ulusların Fen Bilimleri'nin geliştirilmesine önem vermesine yol açmaktadır. Bu amaçla ülkeler Fen Bilimleri eğitimi programlarını geliştirmeye, öğretmenlerin niteliğini yükseltmeye ve eğitim kurumlarını araç-gereçlerle donatmaya çalışmaktadırlar (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993).

2.1.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknolojinin Yeri

Teknoloji, teknik bilginin yaşama geçirilmesini öngören tüm toplumsal ve ekonomik etkinlikleri ve örgütlenmeleri kapsayan bir alandır. İyimser bir tanımla teknoloji bilimsel ilke ve yeniliklerin, sorunların çözümüne uygulanması ve yaşamın kolaylaştırılmasıdır. Ayrıca, bilgi alanları ve disiplinler arasındaki ilişkileri değiştirmekte ve bilginin artmasına etki etmektedir (Goetsch, 1984; Middlehurst, 1999; Williams ve Kingham, 2003; Akt. Erdemir, Bakırcı ve Eyduran, 2009).

Toplumların geleceği açısından teknolojinin kullanıldığı en önemli alanlardan biri de eğitim ve öğretimdir. Bu sebeple başta gelişmiş ülkeler olmak üzere, bütün toplumlar teknolojiyi kullanarak kaliteli bir eğitimi bireylerine kazandırma çabasındadırlar (MEB, 2004).

Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğretildiğinde öğrencilerin konuları ve kavramları istenen düzeylerde öğrenemedikleri ve öğrenmelerin çoğu zaman hazır bilginin ezberlenmesi şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu durum bilginin öğrencilere hazır halde sunulduğu geleneksel müfredatların aksine, öğrencinin ön bilgilerini dikkate alan ve öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasına olanak sağlayan yeni müfredatların hazırlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür müfredatlarda laboratuvar etkinliklerine ağırlık verilmesi, bu etkinliklerin yapılandırmacı bakış açısına göre düzenlenmesi ve müfredatların geliştirilmesi ve öğrenci etkinliklerinin planlanması aşamasında teknolojiden yararlanılması öğrencilerin aktif katılımının sağlanması ve kalıcı izli davranış değişikliklerinin meydana getirilmesinde faydalı olacaktır. Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sunmaktadır. Ayrıca ilgi uyandırmakta, motivasyonlarını artırmakta ve konuya ilişkin eski bilgilerini hatırlamalarını sağlamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci

merkeze alındığı ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif olarak rol aldığı için öğrenci yeni öğrenme ürünlerini ortaya çıkarırken, iletişim kurarken, öğrenme öğretme süreci içerisinde teknolojinin rolü büyüktür (İşman vd., 2002).

2.2. Robot ve Robotik

Robot kelimesi Webster (1993)'in sözlüğüne göre; normal koşullarda insanlara atfedilen işlevleri yapan veya şekilsel olarak insana benzeyen otomatik bir düzenektir. Amerika Robot Enstitüsü'ne (1979) göre; çeşitli işleri yapabilmek için programlanmış hareketlerle malzeme, parça, alet veya özel cihazları taşımak için tasarlanmış çok işlevli, tekrar programlanabilir düzenektir. Bu nedenle, robot tanımı olarak “canlılara benzer işlevleri olan ve davranış biçimleri sergileyen makineler” diyebiliriz (WEB_4).

1941 yılında Isaac Asimov'un “Robot” kelimesinden “Robotik” kelimesini türeterek kullanması ile oluşmuş ve robot teknolojisi ile ilgili tüm alanları kapsayan bir tanım olarak kabul edilmiştir. Robotik, makine mühendisliği beraberinde uçak mühendisliği ve uzay mühendisliği, yazılım mühendisliği, elektronik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği ve kontrol mühendisliği dallarının ortak çalışma alanıdır. Türkiye’de robotik mekatronik adı altında anılır (WEB_2 ve 3).

2.2.1. Eğitsel Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri

“*Eğitsel Robotik*” robotiğin eğitim alanında kullanılmasıdır. Eğitsel robotik özellikle bilim ve mühendislik eğitiminde kullanılmaktadır. Ancak eğitsel robotik alanında yapılan çalışmalar yetersiz görülmekte, eğitsel robotiğin ortak projeler ve teknoloji transferleriyle farklı eğitim kademelerinde uygulanabilir programlar haline getirilebileceği düşünülmektedir (Matari’c, 2004; Akt. Koç-Şenol, 2012). Lego Mindstorms Eğitim Setleri eğitsel robotiklere örnek olarak verilebilir.

Lego'nun tarihi 1932 yılında Danimarkalı marangoz Ole Kirk Christiansen'in iflasın eşiğinde olan marangozluk atölyesinde başlamıştır. İşleri kötü giden Ole'nin ürettiği Billund'lu tahta oyuncaklar bütün Danimarka'ya yayılmaya başlamış ve 1933'te eğlendiren ördekler gelir kaynağı olmuştur. O zamanlar ambalaj gereksiz bir lüks olduğundan atölyeden çıkan her parçanın üzerinde “Billund'un Christiansen marangozhanesinden çıkan oyuncak” ismi yer almıştır. Daha sonra kolay akılda kalan

bir şirket ismine ihtiyaç duyulmuş ve “Lego” sözcüğü günümüze kadar gelmiştir. “Leg godt” hecelerinin birleşiminden oluşan bu ismin anlamıda: “İyi oyna” demektir. Latince kelimenin anlamının “birleştiriyorum” olduğu yıllar sonra bulunmuştur (Özdoğru, 2013).

Lego'nun ilk örneği 1949'da oluşturulmuş, 1958'de ise bugünkü halini almıştır. Lego'nun kaderi 1955 yılında Nurnburg Oyuncak Fuarında, System of Play'i (Oyun'un Sistemi) tanıtmasıyla değişmiştir (Dönmez, 2007).

Lego taşları bazı eğitimciler tarafından çocukların yaratıcılık ve problem çözme yeteneklerini geliştirmesini sağlayan bir oyuncak olarak desteklenmektedir. 1960'lardan itibaren öğretmenler Lego taşlarını derslerde kullanarak öğrencilerin daha kolay anlamalarını sağlamışlardır (Özdoğru, 2013).

Lego'lar günümüzde, logo ile birlikte kullanılmaktadır. Logo ise Legoları programlamaya yarayan programlama dilidir ve 1960'lı yıllarda Papert ve arkadaşları tarafından Massachusetes Teknoloji Enstitüsü Laboratuvarlarında geliştirilmiştir (Resnick, 1993).

Lego'larda kullanılan parçalar arasına motorlar, sensörler, tekerlekler vb. parçalar da eklenerek 1998 yılında Lego Mindstorms RCX isimli set piyasaya sürüldü. Bu sette 3 giriş, 3 çıkış, ışık sensörü, dokunmatik sensör, sıcaklık sensörü, rotasyon sensörü, kızıl ötesi, LCD gösterge paneli bulunmaktadır.

İlk çıkan bu seri geliştirilerek, 2006 yılında 4 giriş, 3 çıkışa sahip; RCX serisindeki sensörlere ses, hız, renk, radyasyon sensörü, ultrasonik sensör, manyetik alan algılayıcı, kızıl ötesi radyasyon algılayıcı ve şarj edilebilir özellik eklenerek daha üstün özellikleri olan Lego Mindstoms NXT piyasaya sürülmüştür.

Lego Mindstorms NXT serisini daha da geliştirerek jiroskop (yön ve eğim algılar) ve daha gelişmiş renk sensörü, kızılötesi kumanda algılayıcısı, wifi ve hafıza kart donanımını da ekleyerek Lego Mindstorms EV3, 2013 yılında piyasaya sürülmüştür. Şekil 2.1'de Lego Mindstorms EV3 seti ve parçaları gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Lego Mindstorms EV3 seti ve parçaları.

2.2.2. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti Tanıtımı

2.2.2.1. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti

Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Seti'nin gelişmiş modelidir. Bu set 541 parça ve kullanımı kolay programlama yazılımından oluşur ayrıca sensörleri ile görebilmekte ve servo motorları ile hareket edebilmektedir. Şekil 2.2'de Lego Mindstorms EV3 modeli ile yapılmış bir robot gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Lego Mindstorms EV3 modeli ile yapılmış bir robot.

Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti'nin beyin kısmı bilgisayar veya bluetooth üzerinden programlanabilir. Şekil 2.3'te Lego Mindstorms EV3'ün beyin kısmı gösterilmiştir.

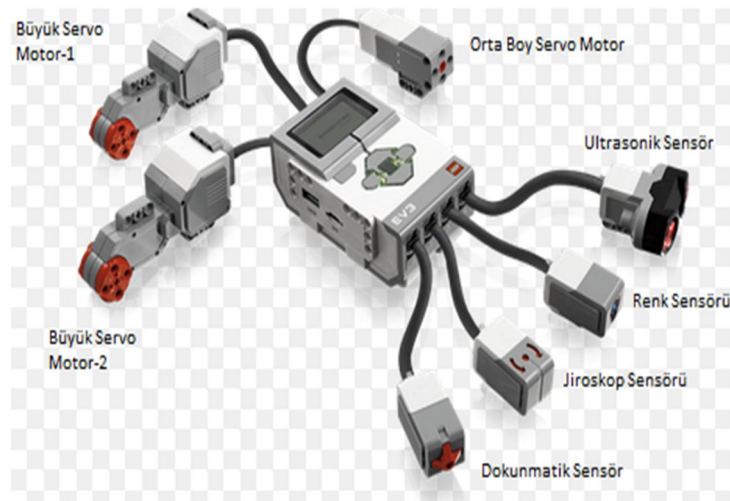


Şekil 2.3. Lego Mindstorms EV3'ün beyin kısmı.

Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti'nde;

1. Lego EV3 ARM9 mikro işlemci (Lego tuğlası)
2. İki adet büyük boy ve bir adet orta boy servo motor
3. İki adet dokunma (touch) sensör
4. Bir adet renk (light) sensör
5. Bir adet kızılötesi (ultrasonic) sensör
6. Bir adet jiroskop sensör
7. Robotu inşa etmekte kullanılacak donanım parçaları
8. Mindstorm EV3 Education programlama yazılımı mevcuttur.

Setin beyin kısmında sensörler için dört adet sensör girişi, servo motorlar için dört adet motor girişi, bir adet hafıza kartı girişi ve bir adet usb bağlantı girişi bulunmaktadır. Şekil 2.4'te Lego Mindstorms EV3'e bağlı 3 servo motor ve 4'lü sensör sistemi gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Lego Mindstorms EV3'e bağlı 3 servo motor ve 4'lü sensör sistemi.

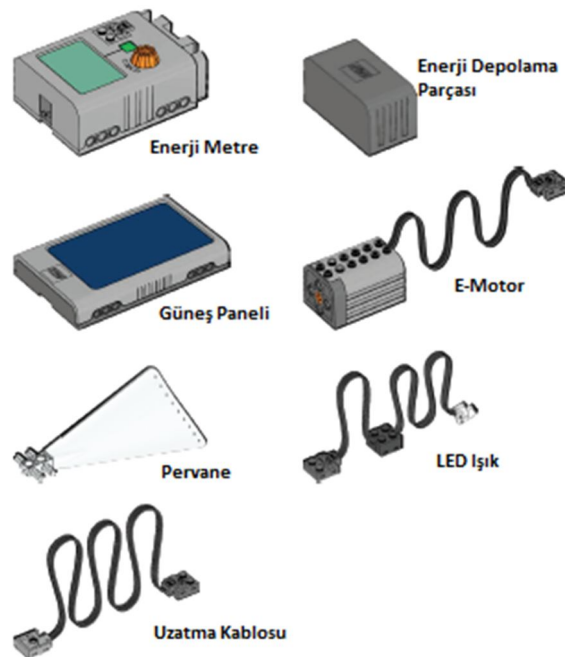
2.2.2.2 Lego Yenilenebilir Enerji Seti

Lego Yenilenebilir Enerji Seti öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını araştırmalarını ve bunlar hakkında bilgi edinmelerini sağlar. Şekil 2.5'te Lego Yenilenebilir Enerji Seti gsterilmektedir.



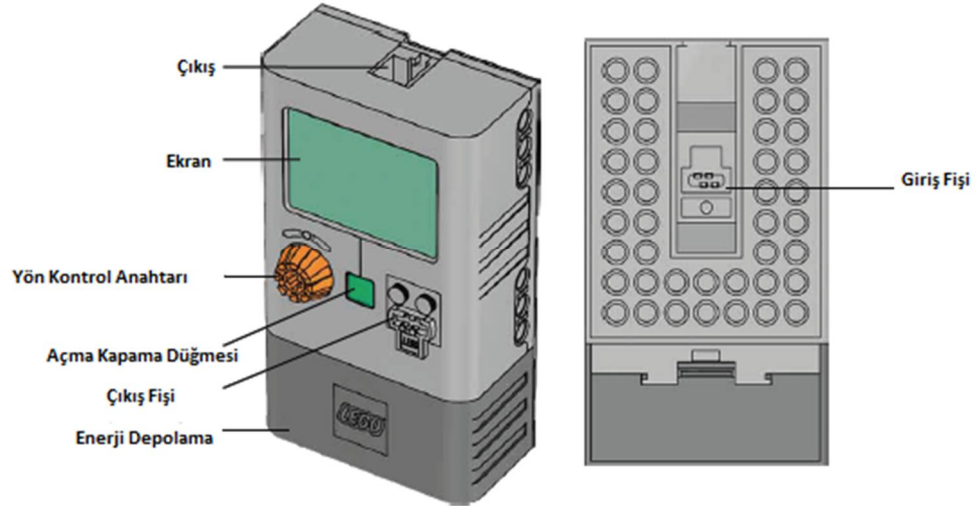
Şekil 2.5. Lego Yenilenebilir Enerji Seti

Setin içinde guneş paneli, ruzgar gulu pervaneleri, LED ışıklar, e- motor, enerji metre, enerji depolama parçası, uzatma kablosu ayrıca 6 farklı yapım kılavuzu vardır. Şekil 2.6'da Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin parçaları gsterilmektedir.



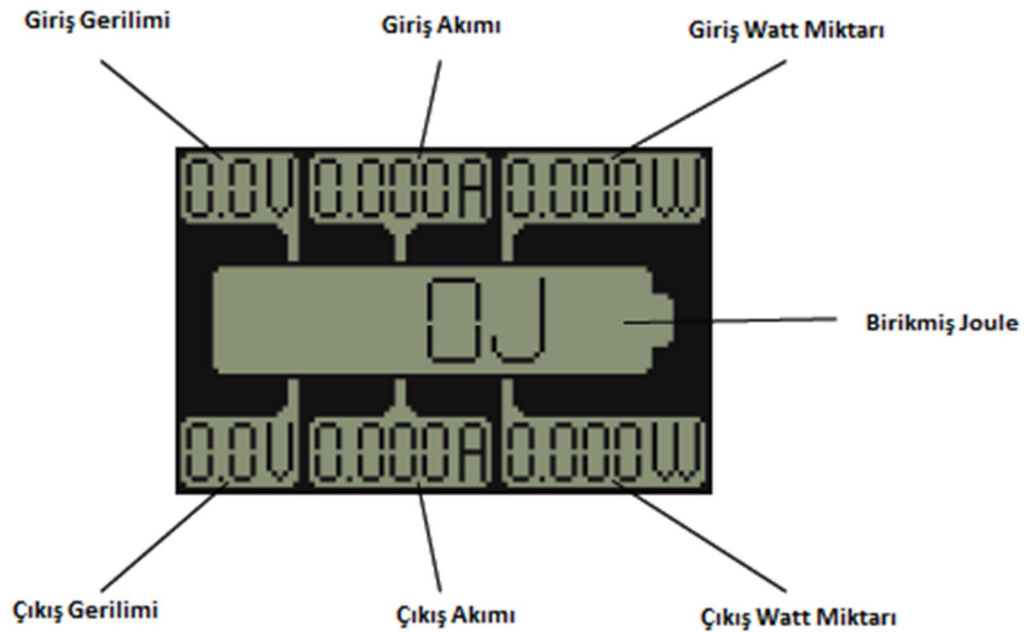
Şekil 2.6. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin parçaları.

Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ana parçası üretilen enerjiyi ölçebilir, depolayabilir ve serbest bırakabilir. Şekil 2.7'de Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ana parçası gösterilmektedir.



Şekil 2. 7. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ana parçası.

Şekil 2.8'de Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ölçüm ekranı gösterilmektedir.



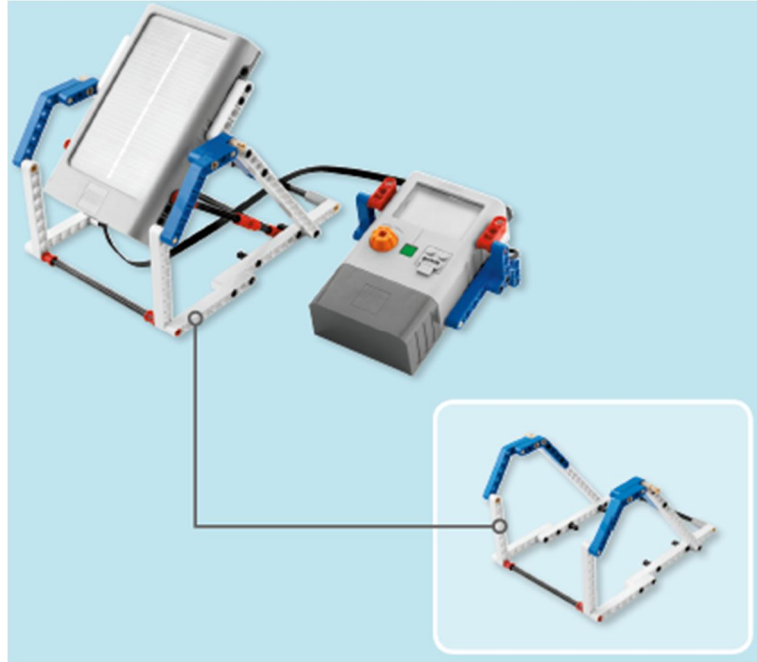
Şekil 2.8. Lego Yenilenebilir Enerji Seti'nin ölçüm ekranı.

Lego Yenilenebilir Enerji Seti'ndeki enerji metreyi kullanabilmek için şarj etmek gerekmektedir. Enerji metreyi şarj edebilmek için öncelikle Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti'nin beyin kısmı bilgisayara bağlanmalı ve şarj programı yüklenmeli daha sonra ikisi birbirine Şekil 2.9'da ki gibi bağlanmalıdır.

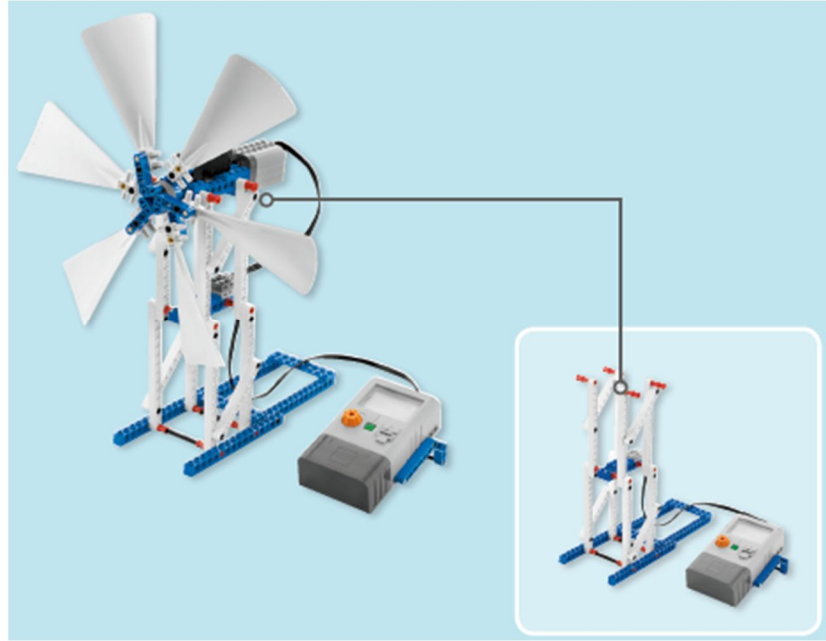


Şekil 2.9. Enerji metrenin şarj edilmesi.

Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti'nin parçaları kullanılarak güneş paneli ve rüzgar gülünün tasarımı Şekil 2.10 ve 2.11'de ki gibi yapılır.



Şekil 2.10. Güneş paneli tasarımı.



Şekil 2.11. Rüzgar gülü tasarımı.

2.2.3. Fen Bilimleri Eğitiminde Robotik

Fen Bilimleri dersi için son yıllarda gelişmiş ülkeler yetiştirdikleri bireylerin fen okur yazarı olmalarının yanı sıra problem çözme, eleştirel düşünme, bilgi teknolojilerini etkili kullanma, sorumluluk alma ve iş birliği ile çalışma yapma gibi üst düzey becerilere de sahip olmalarını beklemektedir. Fen Bilimleri eğitiminin tam olarak amacına ulaşması için birçok araştırma ve çalışma yapılmıştır ve birçok yöntem ve teknik incelenmiştir. Robotik ise Fen Bilimleri eğitimi için yeni bir teknik olarak karşımıza çıkmıştır. Robotik tekniği incelendiğinde temellerinin 1990 yıllarına dayandığı görülmektedir ancak Türkiye’deki eğitimde kullanımı göz önüne alındığında robotik Türkiye için yeni bir tekniktir (Koç-Şeno1, 2012).

Robotiğin Fen Bilimleri dersi ile entegrasyonunun sağlanmasında fazla zorluk çekilmeyeceği açıktır. Çünkü robotik alanındaki eğitsel uygulamalar için tasarlanan Lego Mindstorms’lar da eğitimde kullanımının yeniden yapılandırılan Fen Bilimleri öğretimi ile felsefi açıdan büyük ölçüde örtüştüğü söylenebilir. Lego Mindstorms Eğitim setleri, bir başka deyişle robot kitleri, sınıf içi ve dışı fen eğitiminde yaratıcı düşünmeyi, üretmeyi öğrenebilecekleri, eğlenerek, yaparak, yaşayarak, yeni bilgilerin zihinlerinde

aktif bir şekilde bütünleştirebilmelerini sağlayabilecekleri birçok etkinlikler içermektedir (Çavaş, 2009).

2.2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Robotik İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, fen bilimleri eğitimde robotiğin kullanımı ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

Ewards, Coddington ve Caterina (1997) tarafından yapılan çalışmada kadınların fen, matematik ve teknoloji alanlarında bilgi, beceri ve tutum olarak karşı cinslerinden geride kaldığı göz önünde bulundurularak aslında bu durumun bilişsel süreçlerle ilgili olmadığı tamamen psikolojik ve sosyal ortamın etkilerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu çalışmada kız ve erkek öğrencilere uygun öğrenme fırsatları sunan Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kız öğrencilerinin fen, matematik ve teknoloji alanlarındaki başarılarının, ilgilerinin ve bu alanlarda kendilerine olan güvenlerinin artırılması hedeflenmiştir. Araştırmaya Amerikanın California eyaletinde bulunan 6. sınıf seviyesinde 85 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 58'i kız 27'si erkektir. Öğrencilerle 6 ay süren bir çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin isteklerine göre ikişerli, üçerli ve tekli gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplardan bazılarında sadece erkek öğrenciler, bazılarında sadece kız öğrenciler bulunurken bazılarında da hem kız hem erkek öğrenciler bulunmaktadır. Çalışmada Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının her iki cinsiyet için problem çözme süreçlerine olumlu etkiler yaptığı, öğrencilere gerçek öğrenme bağlamları sunduğu belirlenmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin problem çözme süreçleri, öğrenme stilleri ile işbirlikli çalışma becerileri arasında farklılıklar bulunmuştur. Bu araştırma göstermektedir ki kız öğrenciler uygun öğrenme ortamlarında bulduklarında erkek öğrenciler kadar yaratıcı, karmaşık ve teknolojik araçlar üretebilmektedirler. Dolayısıyla ileriki yıllarda fen, matematik ve teknoloji gibi alanlara karşı olumlu tutum sergileyebilecek ve bu alanlarda ilerleme gösterebileceklerdir. Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamları sayesinde öğrenciler programlama gibi üst düzey beceriler gerektiren konuları eğlenerek ve kendilerine ilişkin olumlu fikirler geliştirerek öğrenmektedirler.

Jarvinen (1998)'nin yapmış olduğu çalışma Finlandiya'da 5. ve 6. sınıflardan oluşan altı sınıf üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki aktiviteler Lego-Logo ile desteklenmiş

öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin problem durumlarıyla kendi kendilerine başa çıkma dereceleri, grup içinde bilgi-beceri paylaşma dereceleri ve matematik-fen konularını projelerinde kullanma dereceleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin problem durumlarıyla kendi başlarına başa çıkma eğilimi gösterdikleri, grup etkileşimi sonucunda daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği ve matematik-fen ile ilgili konulardan projelerde gerekli yerlerde faydalandığı gözlemlenmiştir.

Hacker (2003) yapmış olduğu çalışmasında “Mülakatlar, Gözlemler, Öğrenci Projeleri ve Açıklamaları” gibi projeden elde ettikleri ürünleri kullanarak 3-6. sınıf öğrencilerinin ROBOLAB isimli geliştirilen projede Lego Mindstorms kullanımının fen ve mühendislik ilkeleri öğrenimine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin temel düzeydeki prensipleri yaparak yaşayarak öğrenme imkanı buldukları ortaya çıkmıştır (Akt.Koç-Şenol, 2012).

Vollstedt (2005) yapmış olduğu çalışmasında “Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Testi ve Mülakat” ile ortaokul öğretmenlerinin (N=12) Fen Bilimleri’ni öğretme yöntemlerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin fene, matematiğe, robotiğe, bilgisayar programlamaya yönelik bilgi ve ilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarı ve tutum düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu ve öğrencilerin yapılmış uygulamadan memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Cameron (2005)’un Lego Mindstorms Eğitim Seti ile yapılan robotların fen laboratuvarında kullanılmasıyla hangi fen kavramlarının öğretilbileceğini, robotları inşa ederken hangi problem çözme stratejilerinin kullanılması gerektiğini ve robotların fen laboratuvarında kullanılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri kulübüne katılma isteklerini nasıl etkilediğini araştırdığı “Mindstorms Robolab” isimli çalışmasıdır. 2004-2005 eğitim öğretim yılında 8. sınıf seviyesinde üç robot kulübü kurularak ve başlangıçta katılımcılara Robolab programı hakkında bilgi verilerek yürütülen çalışmanın önemli aşamaları 45-60 dk. süren videolar halinde kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda, Fen Bilimleri kavramlarının bir robot kulübünde problem çözme basamaklarını izleyerek öğretilmesinin öğrencilerin Fen Bilimleri kulübüne katılma isteklerini artırdığı ifade edilmiştir (Akt.Koç-Şenol, 2012).

Riberio (2006) yapmış olduğu çalışmasında “Doğrudan Gözlem, Video Kaydı, Anket, Görüşme, Öğrenci Ürünleri” kullanarak Lego Mindstorms Robotik Setler’inden yararlanan öğrencilerin, ünlü “Carochinha” hikayesi üzerine bir tasarım yapmaları ve buna uygun bir şekilde robotu programlamaları istenmiştir. Bu süreçte, matematikten, fenden, Portekiz dilinden, dramadan, müzikten, sanattan ve teknolojiden yararlanarak yerleşik ve popüler masal tarihini dramatize eden öğrencilerin gelişimlerini ve tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın, grup içi iletişime imkan sağlayarak dil becerilerini geliştirdiği, somut fen ve matematik kavramlarını elde etmelerine imkan sağladığı, problem çözme becerilerini giderek geliştirdiği ve motivasyon düzeylerini artırdığı sonucu elde edilmiştir (Akt. Kılınç, 2014).

Williams vd. (2007) yapmış oldukları çalışmalarında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi, Gözlemler ve Mülakatlar” ile ortaokul öğrencilerinin (N=21) fizik dersinde kullanılan robotik eğitim setlerin ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık gözlenirken bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Stolkin vd. (2007)’ın yapmış oldukları çalışmada Lego’larla yapılan sınıf içi projelerin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler yaz kampında su altında çalışabilecek robotlar tasarlamışlardır. Pek çok Mühendislik ve Fen Bilimi prensiplerini öğrenme imkanı bulmuşlardır. Proje sonunda bütün öğrenci grupları projelerinde problemleri çözerken yaratıcı ve orijinal fikirler üretmişlerdir. Ayrıca öğrenciler yaptıkları çalışmalardan ötürü kendileri ile ilgili olumlu bir benlik algısı geliştirmişlerdir.

Silva (2008) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı fizik öğretiminde ses ve ışık ile ilgili konularda robotiğin potansiyel kullanımını değerlendirmektir. Çalışma sonucunda fizik konularında konsantrasyon güçlüğü çeken öğrenciler için katılım ve motivasyon açısından önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Baptista (2009)’nın “Fizik Deneylerinde Robot Sistemi Kullanma” başlıklı ortaöğretim öğrencilerini hedefleyen ve fizik öğretimine yeni bir yaklaşım sunmayı amaçlayan çalışmasında da mekanik yasalarına yönelik deneyler, Lego Mindstorms NXT Seti kullanılarak tasarlanan robotlarla yapılmış, öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi

incelenmiştir. Ayrıca Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Seti ve yazılım çalışmaları hakkında öğretmen ve öğrencilere bilgiler verilmiş, çeşitli gösteri deneyleri yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda robotlarla yapılan bu çalışmanın öğrenciler açısından motive edici olduğu, öğrencilerin bilim ve mühendisliğin temel ilkelerini öğrenmelerine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır (Akt.Koç-Şenol, 2012).

Alimisis (2012) Fen Bilimleri öğretmenleriyle eğitim programı ile robotların entegrasyonu için yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş bir çalışma sunmuştur. Eğitilen öğretmenler ilgili disiplinlerde robotik sınıflar oluşturarak projelerin geliştirilmesini sağlamışlardır. Araştırmadan elde edilen ilk sonuçlara göre sınıf deneyiminin öğretmenler için oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir. Öğretmenler öğrencilere yapılandırıcı metodoloji izleyerek ilgili bilimsel bilgileri anlatmak için deneysel aktiviteler oluşturmuşlardır. İstekli ve deneyimli öğretmenler ile işbirliği halinde bu alanda yeni faaliyetler düşünülmüş ve yakın gelecekte bilim ve teknoloji müfredatında robotik entegrasyonu hakkında yeni fikirler sunulması planlanmıştır.

Koç-Şenol (2012) yapmış olduğu çalışmasında “Robotik Ön Anket, Robotik Memnuniyet Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Dersi Motivasyon Ölçeği, Kişisel Bilgi Formu ve Öğrenci Günlükleri” kullanılarak 7. sınıf öğrencilerinin (N=40) robotikle ilgili öğrenci görüşlerini belirlemeyi, 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik robot teknolojisi destekli bir laboratuvar ortamı oluşturmayı, bu ortamın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyon düzeyleri açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, Lego Mindstorms Robotik Eğitim Setleri kullanılan deney grubu öğrencilerinin eğitim setleri kullanılmayan kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri ve Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyon düzeyleri açısından olumlu yönde anlamlı farklılık gösterdiği ve deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.

Özdoğru (2013) yapmış olduğu çalışmasında “Akademik Başarı Testi, Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Mülakatlar” kullanarak 6. sınıf öğrencilerinin (N=52) Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı için Lego Mindstoms NXT Robotik Eğitim Seti vasıtasıyla geliştirilen uygulamanın öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın

sonucunda, deney grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutum açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Eraslan vd. (2013) ile Kılınç vd. (2013) yapmış olduğu çalışmalarında 6. ve 7. sınıfı bitirmiş BİLSEM (Bilim ve Sanat Merkezi) öğrencilerinin (N=28) Erciyes Dağı ve Çevresi Bilim ve Doğa Okulları III adlı TÜBİTAK Projesi kapsamında Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Setleri aracılığıyla geliştirilen etkinlikler hakkında görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda öğrenciler robotik eğitim setlerinin, kişisel özelliklerini ve akademik başarılarını geliştirmesini beklemesi ve robotları kullanarak Fen ve Matematik gibi dersleri daha iyi öğrenebilmeyi ve robotik teknolojisini öğrenerek bilim ve teknoloji ile iç içe olmayı istemesinin yanı sıra eğlenirken öğrendiklerini, sıkılmadıklarını, çeşitli fen kavramlarını öğrendiklerini, robotiğe yönelik bilgi ve beceri düzeylerinin arttığını ifade etmişlerdir. Araştırma sonunda, üstün zekalı öğrencilerin robot teknolojisinin Fen Bilimleri öğretiminde kullanımına ve Fen Bilimleri dersi deneylerine yönelik oldukça olumlu görüşlere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Okkesim (2014) yapmış olduğu çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin (N=40) Fen Bilimleri dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen Bilimleri’ne yönelik tutum düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerininkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

Kılınç (2014) yapmış olduğu çalışmasında Fen Bilimleri dersi “Işık” ünitesinin “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konuları kapsamında Robotik Eğitim Setleri’yle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin (27 deney, 27 kontrol) akademik başarı ve fene yönelik motivasyon düzeylerine yönelik etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, robotik eğitim setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarısına ve Fen Bilimleri dersine yönelik

motivasyon düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, mülakatlar sonucunda robotik eğitim seti kullanımının, derse karşı ilgiyi, aktif katılımı ve özgüveni artırdığı, gözlem yapma, anlamlı öğrenme ve farklı etkinlik yapma imkanı sağladığı tespit edilmiştir.

2.3. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Her iki enerji kaynağı da aynı amaçlar için kullanılmaktadır. Bu iki kaynak arasındaki temel fark, çevresel etkiler, kaynakların oluşma süreci ve devamlılıktan gelmektedir.

Yenilenemez enerji kaynaklarının oluşma süreci ile yenilenebilir enerji kaynaklarının oluşma süreci arasında oldukça büyük zaman farkı vardır. Yenilenemez enerji kaynaklarının oluşumu için çok uzun süre gerekirken ayrıca bu tür enerji kaynakları çevre sorunlarına neden olmaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları devamlı olmayıp, rezervleri sınırlıdır oysa yenilenebilir enerji kaynakları dünya var oldukça vardır.

2.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları; sürekliliği olan, doğal olarak meydana gelen ve kendini yenileyebilen enerji kaynakları olarak ifade edilebilir. Yenilenebilir enerji kaynakları yedi kısımda incelenebilir:

- Güneş Enerjisi
- Rüzgar Enerjisi
- Jeotermal Enerji
- Biyokütle Enerjisi
- Hidroelektrik Enerjisi
- Hidrojen Enerjisi
- Deniz Kökenli (Gel-Git) Enerjisi

2.3.1.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi kaynağını Güneş'teki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi ile oluşan füzyon olayından alır. Yeryüzünde bilinen tüm enerji kaynaklarının kökeni Güneş'e dayanmaktadır. Güneş enerjisi; hem bol miktarda bulunması, çevreyi kirletici atıklarının

olmaması, dış ülkelere bağımlılık yaratmaması, hem de çok ucuza mal olmasından dolayı tercih edilen yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir (Okuyucu, 2011).

Yeryüzüne her sene düşen Güneş ısınım enerjisi, yeryüzünde şimdiye kadar belirlenmiş olan fosil yakıt rezervlerinin yaklaşık 160 katı kadardır. Güneş enerjisinden yararlanma çalışmaları 1970'li yıllardan sonra yoğunlaşmış Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiştir

Güneş enerjisi günümüzde elektrik üretiminde, konutların, iş yerlerinin ısıtma soğutma ve sıcak su ihtiyaçlarının karşılanmasında, tarım sektöründe, sanayide, ulaşım araçlarında, iletişim araçlarında, aydınlatmada, uzayda vb. pek çok alanda kullanılmaktadır. Güneş enerjisinin kullanıldığı alanlara hesap makineleri, radyo, TV ve uydu alıcıları, radar ve meteoroloji istasyonları, havaalanları ve helikopter pist ışıklandırmaları, denizcilik uygulamaları, mobil telefonlar, karavanlar, sokak ve bahçe aydınlatmaları örnek verilebilir (Gençoğlu, 2005). Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmede ise güneş panellerinden yararlanılmaktadır. Şekil 2.12'de güneş panelleri gösterilmektedir.



Şekil 2.12. Güneş panelleri.

Güneş enerjisinden kış aylarında yeterince faydalanılamaması, sadece gündüz vakitlerinde enerji elde edilmesi, depolama sorunu, verimliliğinin düşük olması Güneş enerjisinin dezavantajları arasındadır (Okuyucu, 2011).

2.3.1.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisinin kökeni yeryüzündeki hava hareketleridir. Bu hava hareketleri Güneş'in yeryüzünü farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Rüzgardan elde edilecek enerji tamamen rüzgarın hızına ve esme süresine bağlıdır (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006).

Rüzgar enerjisinden yararlanmak için rüzgar jeneratörleri kullanılmaktadır. Rüzgar jeneratörleri ile eski yel değirmenlerini birbirine benzetmek mümkündür. Rüzgarın jeneratörlere çarpması sonucu sahip olduğu kinetik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmektedir. Büyük türbinler daha çok yatırım amaçlı olarak kurulurken radyo ve orman kulelerinde, askeri tesislerde, demiryolu sinyalizasyonunda, balık çiftliklerinde, seralarda, maden ocaklarında, deniz vasıtalarında ve bazı fabrikalarda küçük türbinler oldukça yaygın kullanılmaktadır (Alkan, 2009). 2005 yılı itibariyle dünyadaki toplam elektriğin yaklaşık % 1'i rüzgâr enerjisinden sağlanmaktadır (Ataman, 2007). Şekil 2.13'te rüzgar jeneratörleri gösterilmektedir.



Şekil 2.13. Rüzgar jeneratörleri.

Rüzgar enerjisinin çevre kirliliğine yol açacak bir atık maddesinin olmaması, temiz bir enerji kaynağı olması, dış ülkelere bağımlılık yaratmaması ve üretim maliyetinin düşük olması rüzgâr enerjisinin avantajları olarak gösterilebilir (Okuyucu, 2011).

Jeneratörlerin çalışma sırasında gürültü kirliliğine sebep olması, pervanelere çarpan kuşların ölümüne sebep olması, radyo ve televizyon alıcılarında parazitlik yapması ve rüzgârın esmesine bağlı olarak enerji elde edilmesi rüzgâr enerjisinin dezavantajları arasındadır (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006).

2.3.1.3. Jeotermal Enerji

Latince de Jeo “yer”, termal “ısı” anlamına gelmesinden dolayı jeotermal enerjiyi yer ısısı enerjisi olarak belirtmek mümkündür. Jeotermal enerjinin kaynağı yer kabuğunun derinliklerinde bulunan sıcak su (ılıca ve kaplıca) veya buhardır. Jeotermal enerji bu sıcak su ve buharın yeryüzüne ulaşması sonucu elde edilen bir enerji kaynağıdır. İlica ve kaplıca suları yeryüzüne kendiliğinden çıkarken buhar, sondajlar vurularak yeryüzüne

çıkarılır (Sür, 1976). Sıcak sular ısıtma amaçlı, buhar ise elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır (Hoşgören, 1979).

Eski zamanlarda jeotermal enerji ısıtma ve sağlık amaçlı kullanılırken günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle kullanım alanları oldukça genişlemiştir. Jeotermal enerji; elektrik üretiminde, konutların ve seraların ısıtılmasında, hayvancılık alanında özellikle kültür balıkçılığında, tarımda, termal tesisler ve sağlık tesisleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Okuyucu, 2011). Şekil 2.14'te jeotermal santrali gösterilmektedir.



Şekil 2.14. Jeotermal santrali.

Jeotermal enerji fosil yakıtlara oranla daha az çevresel etkisi bulunan temiz bir enerji kaynağıdır. Maliyetinin uygun olması ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmasından dolayı tercih edilmektedir. Ancak üretim aşamasında hidrojen sülfür ve karbondioksit gazları ortaya çıkarması ve bu gazların etkisini ortadan kaldırmak için modern tesisler gerektirmesi jeotermal enerjinin dezavantajları arasındadır. Jeotermal enerjinin çevre sorunu yaratmaması için yeraltına geri verme (reenjeksiyon) uygulaması geliştirilmiş ve uygulama çeşitli ülkelerde yasal olarak zorunlu duruma getirilmiştir (Ataman, 2007).

2.3.1.4. Biyokütle Enerji

Biyokütle enerjisi, biyomas enerjisi olarak da bilinmektedir. Yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisinin kaynağını bitkilerin fotosentezle kazandığı enerji oluşturmaktadır. İhtiyaç duyulduğunda kullanılması amacıyla bitkiler tarafından depolanan bir enerji türüdür (Okuyucu, 2011).

Biyokütle kaynaklarını basit olarak dörde ayırmak mümkündür (McKendry, 2002);

- Odunsu bitkiler

- Tarımsal biyokütle (yağlı tohum bitkileri, şekerli bitkiler ve nişastalı bitkiler, hayvansal dışkıları)
- Sulu biyokütle (deniz ve göllerde bulunan deniz otları, yosunlar, saz bitkileri)
- Endüstriyel atık kaynaklı biyokütle (hammadde atıkları, şehirsal atıklar) (Akt. Okuyucu, 2011).

Yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütlenin toplam enerji eşdeğeri 65376 MTEP olup bu değer 1997 dünya enerji tüketiminin yaklaşık 8 katına eşittir (Acaroğlu, Ögüt ve Çarman, 2001). Buna rağmen biyokütle enerjisinden yararlanma oranı gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde daha yüksektir. 2006 yılı için üretilen toplam enerji miktarının %10,6'sı biyokütle enerjisinden elde edilmiştir (Akova, 2008).

Hayvan dışkısı, bitkisel atıklar gibi organik maddelerin oksijensiz bir ortamda fermantasyona uğratılması sonucu yanıcı bir gaz olan biyogaz elde edilir. Renksiz, kokusuz olan biyogaz ısınma ve aydınlatma gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Arı, 2007). Biyogaz üretimi sonucu elde edilen gübre ise tarım alanında verimliliği artırmaktadır. 2000'li yıllardan itibaren, biyodizel ve biyoetanol gibi çağdaş biyokütle uygulamalarına yönelik ham madde üretimine de ağırlık verilmektedir (Acaroğlu, 2004). Şekil 2.15'te biyokütle enerjisinin elde edildiği ayçiçeği bitkisi gösterilmiştir.



Şekil 2.15. Biyokütle enerjisinin elde edildiği ayçiçeği bitkisi.

Biyokütle enerjisi; petrol, kömür, doğalgaz gibi tükenmekte olan enerji kaynaklarının kısıtlı olması, daha az asit yağmurlarına yol açması, küresel ısınmayı azaltması ve depolanabilir olması nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. Bu şekilde atıklar bir taraftan enerji ve gübre üretimi amacıyla değerlendirilirken, çevre kirliliğinin önlenmesine de katkıda bulunmaktadır (Özyurt, 1978).

Biyokütle enerjisi, genel olarak temiz bir enerji kaynağı olmakla birlikte, kullanılan biyokütle türüne göre bazı çevresel etkiler yaratabilmektedir. Örneğin, çöp ve benzeri bazı atıkların yakılması sonucu ortaya çıkan atıklar bazı çevresel önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Ayrıca depolanabilir olması görsel çevre kirliliğine sebep olmaktadır (DPT, 2001).

2.3.1.5. Hidroelektrik Enerjisi

Hidro kelimesi Latince "su" anlamına gelmektedir. Hidroelektrik enerjisi kaynağını sudan alan bir enerji türüdür. Suyun sahip olduğu potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşmekte kinetik enerjinin jeneratörleri döndürmesiyle de elektrik enerjisine dönüşmektedir (Okuyucu, 2011).

2006 yılı için üretilen toplam enerji miktarının, %6'sı hidrolik kaynaklardan sağlandığı tespit edilmiştir (Akova, 2008). Enerji ihtiyacının karşılanması dışında taşkınları önlemek, tarımda sulamayı ve içme suyu sağlamak amacıyla da bugüne kadar birçok baraj ve hidroelektrik santralleri yapılmıştır (Şenpınar ve Gençoğlu, 2006). Şekil 2.16'da hidroelektrik santrali gösterilmiştir.



Şekil 2.16. Hidroelektrik santrali.

Hidroelektrik santraller için yapılan barajlar suyun hızını keserek erozyonun durdurulmasında önemli rol oynarlar. Hidroelektrik enerji üretiminde çevreye zararlı atık maddeler oluşmaması, enerji depolama kapasitesi sayesinde dışa bağımlılığı azaltmasından dolayı tercih edilen alternatif bir enerji kaynağıdır (Ataman, 2007).

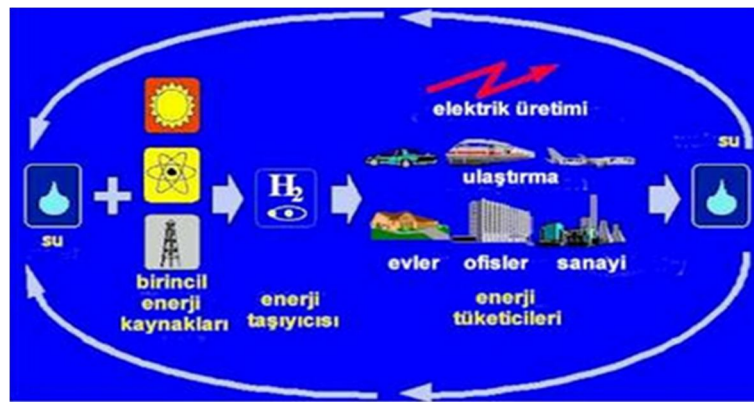
Hidroelektrik santrallerin yatırım maliyetinin yüksek oluşu, enerji üretiminin yağış miktarına bağlı olarak değişmesi, havadaki nem oranını arttırmasından kaynaklanan hava değişimleri verimli tarım alanlarını yok etmesi ise hidroelektrik enerjisinin

dezavantajları arasındadır. Büyük barajlar yaparak verimli tarım alanlarını ve tarihsel dokuyu yok eden santraller yerine, küçük kapasiteli çok sayıda hidroelektrik santraller tercih edilmekte ve önerilmektedir (Doğan, 2001).

2.3.1.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen en basit elementtir. Bir hidrojen atomunda sadece bir proton ve bir elektron bulunur. Hidrojen aynı zamanda evrende en yaygın olarak bulunan elementtir. Basitliğine ve fazlalığına karşın hidrojen dünyada gaz halinde bulunmaz. Her zaman başka elementlerle birleşik halde bulunur. İki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşan su molekülü buna bir örnektir. Hidrojen aynı zamanda birçok organik bileşikte de bulunur. Bunların önemlisi günümüzde kullandığımız benzin, doğal gaz, metanol ve propan gibi yakıtları oluşturan hidrokarbonlardır. Hidrojen hidrokarbonlardan ısı yolu ile ayrıştırılabilir. Bu işleme ıslah etme işlemi denir. Şu anda hidrojen ıslah etme işlemleri için çoğunlukla doğal gaz kullanılmaktadır. Bunun dışında, elektroliz adı verilen bir başka yöntem ile de suyu hidrojen ve oksijen atomlarına elektrik akımı ile ayrıştırmak mümkündür. Son olarak Güneş ışığını enerji kaynağı olarak kullanan çeşitli bakteri ve alg çeşitleri bazı durumlarda hidrojen açığa çıkartabilir.

Fosil yakıt kaynaklarının yetersizliğine ve tükenebilirliğine karşılık olarak alternatif çözüm, en güçlü yakıt olan hidrojen enerjisidir (Mazı ve İnci, 2004). NASA tarafından uzay çalışmalarında yakıt pili olarak kullanılmaktadır ayrıca cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar gibi mobil uygulamalarda, elektrik santrallerinde ve ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. Şekil 2.17'de hidrojen enerjisi gösterilmiştir.



Şekil 2.17. Hidrojen enerjisi.

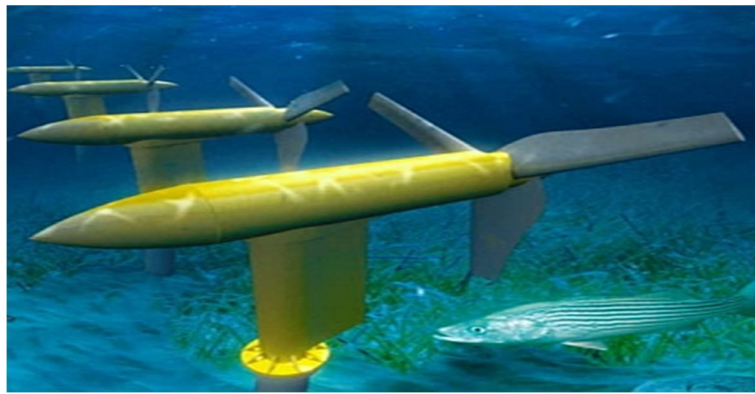
Hidrojen evrende bol miktarda bulunan elementtir ve birim kütle başına düşen enerji günümüzde kullanılan enerji kaynaklarından daha fazladır. Örneğin 1L sudan elde

edilen hidrojen ile üretilen enerji 1,6L benzinden üretilen enerjiye denktir. Hidrojenin yanma ürünü saf sudur. Bu nedenle sera gazı gibi iklim değişikliğine yol açacak gaz emisyonu sıfırdır (Mazı ve İzci, 2004). Ancak hidrojen enerjisinin su gibi hem yenilenebilir hem de fosil yakıtlar gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde etmek mümkündür. Fosil yakıtlardan elde edilen hidrojen enerjisi yaydığı sera gazı emisyonu nedeniyle yenilenebilir ve çevre dostu bir enerji kaynağı değildir. Hidrojen enerjisinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olması için enerjinin açığa çıkarılmasında kullanılan kaynağında yenilenebilir olması gerekmektedir. Ayrıca çok temiz ve yüksek verimli bir enerji kaynağı olan hidrojen enerjisinin maddi açıdan yüksek bir değere sahip olması, aşılması gereken bir problemdir (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

2.3.1.7. Deniz Kökenli (Gel-Git) Enerji

Deniz kökenli enerji kaynakları dalga enerjisi, deniz akıntıları, deniz sıcaklık enerjisi ve gel-git (med-cezir) enerjileridir (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

Günümüzde dalga enerjisi ve gel-git enerji kaynakları daha yaygındır. Okyanus ve deniz yüzeyinde rüzgardan kaynaklanan rastgele inişli çıkışlı dalga hareketleri dalga enerjisini oluşturmaktadır. Gel-git enerjisi ise; Ay'ın az da olsa Güneş' in Dünya'yı kütle çekim kuvveti ile çekmesi sonucunda denizde meydana gelen kabarıp alçalma hareketinden elde edilen enerjidir (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Şekil 2.18'de gel-git enerjisi gösterilmektedir.



Şekil 2.18. Gel-git enerjisi.

Günümüzde kullanılan ve hiçbir olumsuz etkisi olmayan gel-git enerjisinin bir takım dezavantajları da vardır. Bu enerji kaynağından günün belli saatlerinde enerji elde edilebilmektedir. Ayrıca sadece okyanusa kıyısı olan belli bölgelerde gel-git olayı

meydana gelmektedir. Bu nedenle süreksiz yani kesintili bir enerji kaynağı olduğundan diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az tercih edilmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008).

2.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımının Çevresel Etkisi

Dünya nüfusunun her geçen gün artması ve teknolojinin hızla gelişmesi ihtiyaç duyulan enerji miktarının artmasına neden olmuştur. Geleneksel enerji kaynaklarının giderek azalması ve enerji üretim maliyetlerinin yükselmesi sonucu bilim insanları yeni kaynaklar arayışına yönelmiştir. Geleneksel enerji kaynaklarının rezervlerinin sınırlı olmasının yanı sıra bu kaynakların kullanımıyla ortaya çıkan zararlı gazlar küresel ısınmaya ve sera gazı etkisine sebep olmaktadır. Bu yüzden de fosil kaynaklara oranla daha az çevresel etkisi olan yenilenebilir enerji kaynaklarının giderek önemi artmıştır (Okuyucu, 2011).

Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemez enerji kaynaklarına göre çevreye daha az zarar vermesinin yanı sıra hammadde sıkıntısı yaşatmaması ayrıca dışa bağımlılık yaratmaması ve oluşumunun uzun süre gerektirmemesi gibi nedenlerden dolayı tercih edilmektedir.

Tablo 2.1'e baktığımızda Güneş enerjisinin çevresel etkisi hemen hemen hiç yokken biyokütle enerjisi atıklarının depolanması ve yakılması sonucu en fazla çevresel etkiye sahip enerji kaynağıdır. Tablo 2.1'de kaynak türlerine göre çevresel etki gösterilmiştir (Varınca ve Gönüllü, 2006).

Tablo 2.1. Kaynak türlerine göre çevresel etki

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

2.3.3. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları; kömür, petrol, doğalgaz olarak da bilinen fosil yakıtlar ve nükleer enerjidir.

Dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %87'sini fosil yakıtlar ve nükleer enerjiden sağlamaktadır. 2005 yılından itibaren dünyada yenilenemez enerji kaynakları tüketiminde %35'lik pay ile petrol birinci sırada yer alırken, %25,3'lük pay ile kömür ikinci sırada, %20,7'lik pay ile doğal gaz üçüncü sırada % 6,3'lük pay ile nükleer enerji dördüncü sırada yer almaktadır. Geriye kalan % 12,7'lik payı ise yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (MEB, 2008).

Yenilenemez enerji kaynaklarının tüketilmesi halinde tekrar oluşumu uzun yıllar sürmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda kömür rezervlerinin yaklaşık 240 yıl, petrolün 40 yıl, doğalgazın ise 58 yıl içinde tükeneceği belirtilmiştir (Dünya Enerji Konseyi, 1991).

Bu nedenle ülkelerin enerji ihtiyaçları arttıkça dünyanın ürettiği enerji, tüketilen enerji miktarını karşılamayacaktır. Ortaya çıkan enerji açığını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynakları üzerindeki çalışmalar daha da artırılarak ilerletilmelidir.

2.3.3.1. Fosil Yakıtlar

Bitki ve hayvan gibi canlıların yaşamlarını yitirdikten sonra uzun zaman yer altında havasız kalmasıyla oluşmuş kalıntılar olan fosil yakıtların içinde en yaygın olarak bilinen enerji kaynağı kömürdür. Kömür bitkisel kökenli olup 2006 yılı itibariyle dünyadaki enerji tüketiminin %28'i kömürden sağlanmaktadır (Akova, 2008). Şekil 2.19'da kömür rezervi gösterilmektedir.



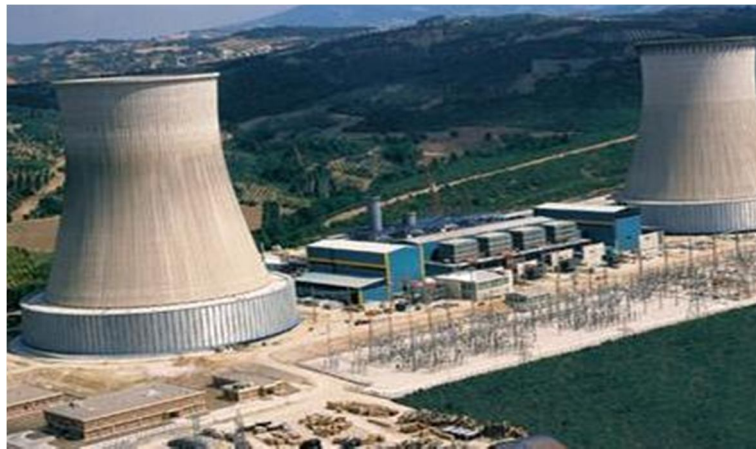
Şekil 2.19. Kömür rezervi.

Enerji üretiminde önemli bir yeri bulunan petrol ise koyu renkli, kendine özgü kokusu olan hayvansal kökenli fosil yakıt türüdür. 2006 yılı itibariyle dünyadaki enerji tüketiminin %36'sı petrolden sağlanmaktadır (Akova, 2008). Petrolün elektrik üretimi dışında damıtılmasıyla elde edilen petrol gazları, benzin, gaz yağı, mazot ve fuel oil gibi ham ürünler kullanım alanları bakımından çeşitlilik göstermektedir (Ünal, 1998). Petrolde dışa bağımlı olan ülkelerin ekonomisi petrol fiyatlarının yüksek olması nedeni ile olumsuz olarak etkilenmektedir. Şekil 2.20'de petrol rezervi gösterilmiştir.



Şekil 2.20. Petrol rezervi.

Doğalgaz; fosil yakıtlardan kömür ve petrole oranla daha az çevresel etkisi olan renksiz, kokusuz bir enerji kaynağıdır. 2006 yılı itibariyle dünyadaki enerji tüketiminin %24'ü doğalgazdan sağlanmaktadır (Akova, 2008). Şekil 2.21'de doğalgaz santrali gösterilmektedir.



Şekil 2.21. Doğalgaz santrali.

2.3.3.2.Nükleer Enerji

Nükleer enerji uranyum, toryum, plütonyum gibi radyoaktif elementlerden elde edilen yenilenemez enerji kaynağıdır. 2006 yılı itibariyle dünyada kullanılan enerjinin %6'sını oluşturmaktadır (Akova, 2008).

Kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtların giderek tükenmesi, küresel ısınma ve asit yağmurlarına yol açması, nükleer enerjinin son yıllarda gittikçe artan elektrik enerjisi talebini karşılayan sürdürülebilir, temiz, güvenli ve ekonomik bir tercih olması nedeniyle dünya enerji sektörünün gündeminde önemle yerini almıştır (Bayülken, 2006). Şekil 2.22'de nükleer santral gösterilmektedir.



Şekil 2.22 Nükleer santral.

2.3.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları Kullanımının Çevresel Etkisi

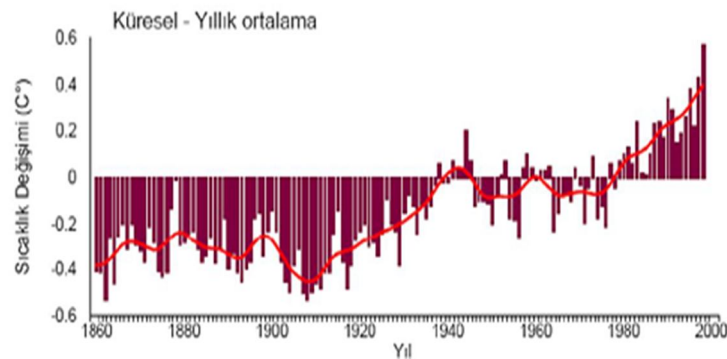
Fosil yakıtların kullanılması sonucu atmosfere başta karbondioksit (CO_2) olmak üzere, kükürtdioksit (SO_2), azotmonoksit (NO), metan (CH_4) ve gibi gazların atmosferde birikmesi sonucu Güneş ışınları yeryüzünde tutularak Dünya'mızın ısınmasına sebep olmaktadır. Bu olay sera etkisi (küresel ısınma) olarak ifade edilmektedir.

Sera gazları, Dünya'yı kuşatan bir battaniye gibi enerjinin gezegenin yüzeyinden ve atmosferden kaçışını engellemektedir (Ataman, 2007). Atmosferdeki sera gazı birikimine en başta fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma ve diğer insan etkinlikleri sebep olurken nüfus artışı ve ekonomik büyüme bu süreci daha da hızlandırmıştır (Küresel Isınma, 2007). Sera gazı salınımlarının azaltılması ve iklim değişikliğinin önlenmesi amacıyla 1997 yılında Kyoto Protokolü imzalanmış bu şekilde ülkelerin gerekli tedbiri alması zorunlu hale getirilmiştir. Şekil 2.23'te sera etkisi gösterilmiştir.



Şekil 2.23. Sera etkisi.

Şekil 2.24'te yıllara göre küresel sıcaklık değişimi gösterilmektedir (DPT, 2000). Yeryüzündeki sıcaklığın son yüzyılda yaklaşık 0.6°C arttığı şekil 2.24'te görülmektedir. Sıcaklığın giderek yükselmesi halinde iklim değişikliğinin sonucu olarak buzullarda erime, deniz seviyesinde yükselme ve kuraklık meydana gelecektir (Akova, 2008). Ayrıca fosil yakıtların yanmasıyla açığa çıkan kükürtdioksit, azotdioksit gibi gazlar havadaki nemle birleşerek asit yağmurlarına sebep olmaktadır. Asit yağmurları; ormanlar, göl ve barajlardaki balıklar, içme suları, tarihi kalıntılar vb. canlı ve cansız varlıkları olumsuz etkilemektedir. Fosil yakıt kullanımından kaynaklanan bir başka durum ise ozon tabakasının incelmesidir. Ozon tabakasının incelmeye ile yeryüzüne düşen ultraviyole ışınları insan ve diğer canlıların sağlığı açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Okuyucu, 2011).



Şekil 2.24. Yıllara göre küresel sıcaklık değişimi.

Tablo 2.2’de mevcut enerji üretim sistemlerinin çevresel etkileri gösterilmektedir (Dünya Enerji Konseyi, 2004). Tabloya göre en zararlı enerji kaynağının kömür olduğu görülmektedir.

Tablo 2.2. Mevcut enerji üretim sistemlerinin çevresel etkileri.

Kaynak	Petrol	Kömür	Doğalgaz	Nükleer
İklim Değişikliği	+	+	+	-
Asit Yağmurları	+	+	+	-
Su Kirliliği	+	+	+	+
Toprak Kirliliği	+	+	-	+
Gürültü Kirliliği	+	+	+	-
Radyasyon	-	+	-	+

2.3.6. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji ve enerji kaynakları konusu milli eğitimin ilkökul, ortaokul ve lise öğretim programında yer almaktadır. Bu konular için öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar öğrencilerin içinde bulunduğu gelişim dönemi ve yaşlarına göre farklılık göstermektedir. Enerji ve çevre eğitimde önemli bir rol oynar. Son 20 yılda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde enerji eğitimi yeni bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır (Keser, Özmen ve Akdeniz, 2003).

8. sınıf Fen Bilimleri dersinde enerji konusu öğrenme alanı Canlılar ve Hayat olan “Canlılar ve Enerji İlişkileri” adlı 6. üniteye yer almaktadır. Bu üniteye yer alan “Geri dönüşüm, Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları” konusuyla ilgili olarak öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımlar şunlardır:

- a. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir.
- b. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar (BSB-1,6,25,27,32; FTTÇ-24,26).
- c. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular (FTTÇ-24).
- d. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar (FTTÇ-1,8,9).

- e. Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar (FTTÇ-18,19).
- f. Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir (FTTÇ-20,27,33;TD-1).

Bu çalışmada yapılan etkinlikler 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Geri dönüşüm, Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları” konusuyla ilgili olan kazanımlardan yukarıda verilen a,b,c ve d kazanımlarını kapsar.

2.3.6. Fen Bilimleri Eğitiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Araştırmalar

Benchikh (2001) yaptığı küresel yenilenebilir enerji eğitimi ve öğretim programı hakkındaki çalışmasında günümüzde var olan enerji ihtiyacı ile gelecekte ortaya çıkacak olan enerji ihtiyacına değinmiştir. Bu enerji sorunun giderilmesinde de yenilenebilir enerji eğitiminin önemine dikkat çekilmiştir. Yenilenebilir enerji uzmanlarının yetiştirilmesinde verilen eğitimin temelini çoklu disiplin ve seviye belirleme üzerine kurulduğu söylenmektedir. Ancak bu eğitimi alanların daha üst seviyedeki özelleştirilmiş bilgilere ihtiyaç duyacakları vurgulanmaktadır. Bu krizin sorunsuz bir şekilde aşılabilmesi için de alanında uzmanlaşmış, iyi eğitim almış kişilerin yetiştirilmesi gerektiğine değinilmiştir. Bu kişilerin yetiştirilmesinde alanında uzmanlaşmış eğitimcilerin olması gerektiğine, ancak eğitim programlarının eksik olduğuna vurgu yapılmıştır. Enerji eğitimi programlarının çoklu disiplin gerektirdiği ve konunun doğası gereği çok çeşitli olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle yenilenebilir enerji konusuna fazla önem verilmediği gözlemlenmiştir. Üniversite eğitim ve öğretim programlarının yenilenebilir enerji eğitimi alanında uzman olmadığına, bu konuda insanların çok az bilgiye sahip olduğuna ve ilgili uygulamaların azlığına dikkat çekilmiştir.

Hırça (2004)'nın yapmış olduğu çalışmanın amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin enerji konusundaki kavram yanlışlarını ve okullar arasındaki anlama farklılıklarını ortaya çıkarmaktır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan “Enerji Kavram Testi” ve 9 farklı ortaokulunda okuyan toplam 171 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin konuyla ilgili bazı kavram yanlışları tespit edilmiş ve anlama düzeylerinin okullara göre değiştiği görülmüştür.

Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2007) yapmış oldukları çalışmada; ortaokul öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları zihinlerinde nasıl algıladıklarını ve bunların zaman içerisinde nasıl değiştiğini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, dört açık uçlu sorudan oluşan bir anket hazırlanmıştır. Araştırma verileri, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 120 kişinin katılımı ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerin zihinlerinde enerji kavramının tam olarak şekillenemediği, enerjinin kaynağı, enerjinin formu ve enerjinin transferi durumlarını ayırt edemedikleri, zihinlerindeki enerji kavramını, enerjinin hangi durumunda olduğunu bilmedikleri tespit edilmiştir.

Çoban, Aktamış ve Ergin (2007) ilkokul ve ortaokulda sekiz yıl süresince öğrenim gören öğrencilerin temel alındığı ve enerji konusundaki kavramalarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, temel öğretim sürecinin öğrencileri bir üst öğrenme yaşantılarına enerji konusunda gerek alan bilgisini günlük yaşamla ilişkilendirebilme ve gerekse kavramı doğru yapılandırabilme açısından ne kadar hazırlayabildiğini göstermesi açısından önem taşımaktadır. Araştırma verileri ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciden sağlanmış, veri toplama aracı olarak “Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin enerji gibi önemli ve soyut bir konuyu zihinlerinde yapılandırmalarında eksiklikler ve alternatifler olduğu görülmüştür.

Alkan (2009) yaptığı tez çalışmasında; Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının üniversite düzeyinde eğitim ve öğretim durumunu belirlemeyi amaçlamıştır. Bu sayede ulusal düzeyde yenilenebilir enerji kaynaklarının, eğitim kurumlarında öğretim yeteneklerinin artırılması için yapılması gerekenler tespit edilmiştir. Konu ile ilgili 22 sorudan oluşan anket hazırlanmış, anket 14 üniversiteden 134 öğretim elemanına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye’de yenilenebilir enerji eğitiminin en çok Mühendislik Fakülteleri’nde verildiği, lisans seviyesinde yenilenemez enerjiler ve hidroelektrik enerji üzerine eğitim sağlanırken yüksek lisans seviyesinde jeotermal enerji, Güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi üzerine eğitimin sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu konuda öğretimin ansiklopedik düzeyde olduğu, materyallerin hazırlanması ve bulunması pahalı olması nedeniyle eğitimde problemler yaşandığı belirtilmiştir.

Okuyucu (2011)’nin çalışmasının amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin enerji ve enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinin araştırılmasıdır. Bu konuların gerçekte amacına

ne kadar ulaştığı, öğrencilerin bu konuları ne düzeyde algıladıkları ve öğrencilerin ne düzeyde önem verdiğini tespit etmek amacıyla 30 sorudan oluşan “Başarı Testi” hazırlanmıştır. Araştırma örneklemini 2009-2010 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ilinde bulunan, 13 ortaokulunda öğrenim gören 410 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre sitelerde yaşayan öğrencilerin başarı puanları müstakil evde oturan öğrencilere göre daha yüksek olduğu, öğrencilerin ailelerinin eğitim seviyesi yükseldiğinde öğrencilerin de başarı puanlarının arttığı görülmüştür. Dershaneye giden veya özel ders alan öğrencilerin başarı puanları ise hiçbir ders yardımcısı bulunmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kılıçaslan, Peker ve Gün (2011) tarafından yapılan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye Olan Katkısına İlişkin İlköğretim Öğrenci Görüşleri” adlı araştırmasında Samsun ilinde bulunan 60 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilere bir anket uygulanmıştır. Bu anket, “yenilenebilir enerji teriminden ne anlıyorsunuz”, “yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir”, “yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili herhangi bir etkinliğe katıldınız mı” gibi açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Çalışmanın sonunda Milli Eğitim Bakanlığı’nın yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek için okullarda tanıtım ve bilgilendirme seminerleri düzenlemesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca bu araştırmada gelecek nesillerin sağlıklı ortamlarda yaşayabilmesi ve enerji gereksinimi konusunda dışa bağımlılığın azalması için yenilenebilir enerji kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirilmesi belirtilmiştir. Devletin de bu konuda öncü rolü üstlenmesi gerektiği söylenmiştir.

Tortop (2013) yapmış olduğu çalışmada yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı alan gezisi uygulaması ile 2010-2011 öğretim yılında Isparta Bilim ve Sanat Merkezi’nde öğrenim gören öğrencilerle yenilenebilir enerji kaynakları konusu işlenmiştir. Alan gezisi SDÜ Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezine (YEKARUM) yapılmıştır. Ön test-son test tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, “Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi, Alan Gezisi Tutum Ölçeği, Enerji Tutum Ölçeği, Çevre Tutum Ölçeği” veri toplama araçları yanında, araştırmacı ve bir öğretmen tarafından yapılan gözlemler ise nicel bulguları desteklemek için kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinde, enerji ve çevreye ilişkin son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu

görülmüştür. Ayrıca, gözlemlerde öğrencilerin çok istekli bir şekilde etkinliklere katıldıkları, özellikle derinleştirme aşamasında yenilenebilir enerji kaynakları uygulamalara özgün öneriler sundukları gözlenmiştir.

2.4. Akademik Başarı

Başarı, genel olarak birey için anlamlı olan amaçların, yapılmış günlük programlarla adım adım gerçekleşmesidir (Baltas, 1999).

Öğrencilerin bilgi düzeylerinin ölçülmesinde akademik başarı testleri kullanılır. Akademik başarı, bireyin herhangi bir konuya ilişkin bilgisini ve bu bilgisinden doğan zihinsel yetenekleriyle becerilerini kapsayan bir yapıdır.

Baykul (2000), öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin belirlenmesini, onların bilgiyi aynen hatırlaması, okuduğunu anlaması ve problem çözmesi gibi öğrenme ürünlerinin yani zihinsel faaliyetlerinin ölçülmesi olarak ifade etmiştir. Bir öğrencinin akademik başarısını ölçmek için, öğrencinin derste veya ders dışında öğrendiği bilgilerin ne kadarını yansıtabildiğine bakılır. Eğitimde kısa sürede unutulacak veya ezber bilgilerden ziyade, bireyin gerçek yaşamında kullanabileceği ve uzun süre kalıcı olacak olan bilgiler tercih edilir ve kazandırılan bilgilerin bu özelliği taşımasına dikkate edilir. Dolayısıyla, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı akademik başarı için önemli bir unsurdur. Bilgi ne kadar uzun süre hatırlanır ve kullanılırsa akademik başarı o oranda sağlanmıştır.

Akademik başarı öğrencilerin işlenen konularla ilgili kazandıkları bilgi ve bu bilgidен doğan zihinsel yetenekler ve beceriler olduğundan, bunları ortaya çıkarmak için en uygun yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu davranışların ölçülmesinde sınavlar (kağıt-kalem testleri) kullanılır. Sınavlarda sorulan sorular kazandırılmak istenen davranışların ne ölçüde kazanılıp kazanılmadığını belirlemeye çalışır. Bu amaçları Selçuk (2004) ise daha ayrıntılı olarak şu şekilde sıralamıştır:

- Bireyin geçmiş akademik yaşantılarını ölçmek,
- Geleceğe yönelik yordamalar yapmak,
- Öğrencilerin öğrenme oranlarını belirlemek,
- Öğrencilerin başarısızlık nedenlerini araştırmak
- Bireyin zayıf ve güçlü olduğu alanları belirlemek,

- Öğrencilerin hangi ders ya da programlara yöneltebileceğini belirlemek,
- Öğrencilerin öğrenme miktarını saptamak,
- Öğrencileri karşılaştırmak.

2.4.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Akademik Başarı İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, Fen Bilimleri eğitimine yönelik akademik başarı ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

Özden (2005) Fen Bilimleri dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve hatırlama düzeyine etkisini araştırmıştır. Deneme modellerinden “ön test-son test kontrol gruplu modele göre desenlenen araştırma, 2004-2005 öğretim yılı bahar döneminde Kütahya ilinde bir okulda deney ve kontrol grubu olarak belirlenen 5-B ve 5-A sınıflarında gerçekleştirilmiş toplam 44 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Araştırma probleminin çözümü için öğrencilerin denkleştirilmesinde kullanılmak üzere bir anket formu, öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenilenleri hatırlama düzeyini ölçecek çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi, Fen Bilimleri dersinin beyin temelli öğrenmeye göre işlenebilmesi için ders planları ve öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Yapılan veri çözümlenmelerinden sonra Fen Bilimleri dersinde beyin temelli öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrenilenleri hatırlama düzeyi bakımından kontrol grubuna göre daha iyi durumda oldukları belirlenmiştir.

Cüez (2006) “İlköğretim 8. sınıflarda Fen Bilimleri Dersinde Web Tabanlı Öğretim Desteğinin Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli tez çalışmasında, uygulamanın yürütüldüğü zaman içerisinde Fen Bilimleri dersi deney grubunun okulun bilgisayar laboratuvarında, kontrol grubunun sınıfta gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta da haftada üç saat ders işlenmiştir. Toplam üç hafta uygulama sürmüştür. Elde edilen bulgular neticesinde internet destekli Fen Bilimleri eğitiminin, öğretmen merkezli Fen Bilimleri eğitimine göre başarıyı daha çok artırdığı görülmüştür.

Karaduman (2008) yapmış olduğu araştırmasında Fen Bilimleri dersinde bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Karaduman, deneysel desenlerden iki deney gruplu deneysel desene göre düzenlemiş olduğu araştırmasını, Adana ilindeki bir okulda 7. sınıfta okuyan 78 öğrenci üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, “Maddenin Tanecikli

Yapısı” ünitesini, deney gruplarından birisine bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile anlatmış, diğer deney grubuna ise bilgisayar temelli öğretim yöntemi ile anlatmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; hem bilgisayar destekli hem de bilgisayar temelli öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılıklarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Her iki yöntem birbiri ile karşılaştırıldığında ise akademik başarı ve kalıcılığı artırmada, bilgisayar temelli öğretim yönteminin, bilgisayar destekli öğretim yönteminden daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım (2010)’ın yapmış olduğu araştırmanın amacı Fen Bilimleri dersinde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisini incelemektir. Araştırma, deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma 2009-2010 yılında Zonguldak ilinde bir ortaokulunda gerçekleştirilmiş ve araştırmaya deney grubunda 15, kontrol grubunda 15 olmak üzere toplam 30 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın uygulaması 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere beyin temelli öğrenme yaklaşımı, kontrol grubundaki öğrencilere ise öğretme odaklı yöntemler ile öğretim yapılmıştır. Araştırma haftada 4 ders saati olmak üzere, 6 haftada toplam 24 ders saatini kapsayan süre içerisinde gerçekleşmiş bu süre uygulanan testlerle 28 ders saati sürmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Nicel analizler sonucunda; beyin temelli öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin, öğretme odaklı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı ve motivasyon düzeylerini anlamlı derecede yükselttiği, tutumlarında ise anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Fansa (2012)’nin yapmış olduğu çalışmasında ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarındaki gelişimlerini tespit etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Akademik Başarı Testi ve Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2011-2012 yılında Hatay İli’nin bir okulunun 5.

sınıflarında uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 46 öğrenci katılmıştır. Deney grubu (N=23) ve kontrol grubunda bulunan (N=23) öğrenci sayısı denk olarak alınmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterirken bilimsel süreç becerileri anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir.

Ermış (2012) yapmış olduğu çalışmasında etkileşimli tahta kullanımının, ortaokul seviyesinde Fen Bilimleri dersinde başarıya ve motivasyona etkisini incelenmiştir. Akademik başarı değişkeninin ölçülmesi amacı ile 6. sınıf Fen Bilimleri dersi müfredatında yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusu seçilmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2010–2011 eğitim-öğretim yılında Amasya ilindeki bir ortaokulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir (N=34). 17 öğrencinin yer aldığı deney grubunda etkileşimli tahta kullanılarak, yine 17 öğrencinin yer aldığı kontrol grubunda ise teknoloji destekli geleneksel yöntemler kullanılarak “Destek ve Hareket Sistemi” konusu anlatılmıştır. Uygulama süreci 4 hafta sürmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Motivasyon Testi, Başarı Testi ve Öğrenci Bilgi Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucu olarak ortaokul düzeyinde Fen Bilimleri dersinde etkileşimli tahta kullanımının, teknoloji destekli geleneksel yöntemlere göre akademik başarı açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı fakat öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı motivasyonlarını ise artırdığı ortaya çıkarmıştır.

Aktaş (2013)’ın yaptığı çalışmasının amacı web tabanlı uzaktan eğitimin ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Işık” ünitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Araştırmada ön test-son test deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya deney grubunda 16, kontrol grubunda 16 olmak üzere toplam 32 öğrenci katılmıştır. Araştırma sürecinde kontrol grubu öğrencileri “Işık” ünitesi öğretmen merkezli yöntemlerle, deney grubu öğrencileri ise öğrencinin aktif olacağı web tabanlı uzaktan eğitim yöntemiyle işlemişlerdir. Çalışma haftada 4 ders saati süresince 6 hafta boyunca toplam 24 saat sürdürülmüştür. Öğrencilere “Akademik Başarı Testi, Fen ve

Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilen incelendiğinde deney grubunda yer alan ve web tabanlı uzaktan eğitim yöntemi ile dersleri işleyen öğrencilerin akademik başarı ve bilgisayara yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu, Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında ise anlamlı bir değişiklik meydana gelmediği görülmüştür.

2.5. Yaratıcılık

Yaratıcılık kavramının bazı Batı dillerindeki karşılığı “kreativitaet, creativity”dir. Latince “creare” sözcüğünden gelir. Bu sözcük yaratmak, doğurmak, meydana getirmek anlamındadır (San ve Gülerüz, 2004).

San ve Gülerüz (2004) yaratıcılık kavramıyla ilgili olarak ön kabullerini şöyle ortaya koymaktadır;

1. Yaratıcılık doğuştan gelen bir yetidir. Yaratıcılık insana özgüdür. Her insan yaratıcı olabilme şansına sahiptir.
2. Yaratıcı sayılmak için dahi olmak gerekli değildir.

Torrance (1965) ise yaratıcılığı aşağıda belirttiği gibi düzey düzey ele almaktadır;

Anlamlı Yaratıcılık: Öğrencilerin doğal çizimlerinde olduğu gibi, ürünlerin kalitesinin, orijinalliğinin ve becerilerin birbirlerinden bağımsız olduğu yaratıcılık türüdür. Yani ortaya konan ürün, öne çıkan yönü ile değer kazanır.

Üretken Yaratıcılık: Ürünler için teknikler geliştirmek, esnek kontrol ve sınırlama eğiliminin olduğu artistik ve bilimsel ürünlerdir. Daha çok güzel sanat dallarında ortaya konan ürünleri kapsar.

Özgün Yaratıcılık: Materyal, metot ve tekniklerle ortaya çıkan becerilere sahip mucitler, araştırmacılar ve kâşiflerin yaratıcılıklarıdır. Bilim adamları ve yaşanan döneme damgasını vuran insanları kapsar. Çünkü bu insanlar, çağdaşlarından farklı özelliklere sahiptirler ve bunu eserleriyle ortaya koyarlar.

Yenilikçi Yaratıcılık: Kavramsal becerileri içeren değişikliklerle gelişimdir. Bu düzeydeki yaratıcılık, başarıya veya başarısızlığa önem vermeden yeni ürünler ortaya koyma çabasını gösterenlerde görülür.

Buluşçu Yaratıcılık: Yeni gelişmeler etrafında üstlenilen ve tamamen yeni olan prensiplerdir. Newton, Einstein, Galileo, Madam Curie gibi kimsenin göremediğini görebilen ve yaptıklarıyla büyük etkileri olan kişilerde görülen yaratıcılık düzeyidir (Akt. Yaman, 2003).

Özet olarak bir insan davranışı niteliğini ifade eden yaratıcılık üzerine yapılan tanımlar çoğunlukla yaratıcı düşünceyi üretme süreci, yaratıcı bireylerin özellikleri, yaratıcılığa çevrenin etkisi ve yaratıcı ürün faktörlerinin birini veya birkaçını vurgulamaktadır. Birbirinden farklı birçok yaratıcılık tanımı olsa da bu tanımların her birinde ortak olarak “kullanışlı yeni fikirler veya ürünler ortaya koyma” düşüncesi üzerine vurgu bulunmaktadır (Harris, 1998; Akt. Akıllı, 2012).

2.5.1.Yaratıcılık Süreci ve Basamakları

Yaratıcılığın netice vermesinin bir süreç olduğuna inananlar çoğunluktadır. Bu görüş çerçevesinde çalışma yapanların görüşleri aşağıdaki gibidir:

Bentley (1999) yaratıcılık sürecini 5 basamağa ayırmaktadır;

1. *İhtiyacın Belirlenmesi:* Pek çok yaratıcı ürünün ihtiyaç olarak görülmesidir.
2. *Eldeki Bilginin Gözden Geçirilmesi:* Bu aşamada başarılı olabilmek için kişisel sınırın zorlanması gerekmektedir.
3. *Bilginin Sindirilmesi:* Bilginin zihne yerleştiği aşama olarak bilinir.
4. *Parıltının Sezilmesi:* Yaratıcılık anı parıltılar halinde gelişir.
5. *Ortaya Çıkarılanların Değerlendirilmesi:* Son aşamada ortaya çıkan fikir, ürün, yöntemler vd. toplanır ve bunlardan işe yarayabilecekler kullanıma hazır hale getirilir (Akt. Ersükmen, 2010).

Harris (1959) ise yaratıcılık sürecinin altı evre olduğunu iddia etmiştir. Ona göre bu evreler aşağıdaki gibidir;

1. İhtiyacın saptanması
2. Bilgi toplama
3. Bu bilgiyi işleyen düşünce etkinliği
4. Çözümlerin tasarlanması
5. Doğrulama
6. Uygulamaya geçiş (Akt. Ersükmen, 2010)

2.5.2.Yaratıcı Bireyin Özellikleri

Strange'e (1997) göre toplumsal alanlarda ve tüm mesleklerde olumlu gelişmeler için ön şart olan yaratıcılık insanın yaşamının her döneminde bulunabilen bir yetenektir. Doğuştan gelen yaratıcılık her bireyde bulunmakta ancak yaratıcılığın sürekliliği, gelişimi, derecesi ve ortaya çıkışı bireyden bireye farklılık gösterebilmektedir. Eğitim sistemi içinde hangi alanda olursa olsun yaratıcı kişilik özelliklerini taşıyan bireyleri dikkatli bir gözlemlerle ayırt edebiliriz. Araştırmacı olmak eğitimcinin görevi de olmalıdır. Bunun yanı sıra bireyleri yaratıcı kılmak için de bu türden özellikleri bireye kazandırmalıyız. Çeşitli bilim ve meslek alanlarında yapılan incelemelerden edinilen bulgulara göre; yaratıcı insanlara özgü kişilik etmenleri şöyle sıralanabilmektedir (Akt. Dündar, 2003);

- Başarılidir ve başarısını hayale değil, gerçeğe dayandırmaktadır.
- Yargılar ve değer eğilimleri estetiğe doğru kaymaktadır.
- Duygu ve heyecanlara açıktır.
- Bağımsız ve özerktir.
- Güdülerinde süreklilik, iş yapma yeteneği ve sevgisi taşır, kendini disipline edebilme, dayanıklılık, yüksek üretim gücüne sahip olma özellikleri vardır.
- Baskı ve mekanizmasını geri iticidir.
- Liderdir ve kişisel girişimlerde bulunur. Öz kanıtlama gereksinimi içindedir.
- Çok yönlüdür, ilgileri çeşitlidir.
- İçe dönük olduğu kadar, sosyal yönden duyarlıdır, ancak bu değerlerin kendisini etkilemesine izin vermez.
- Eleştiricidir, kendi yaratıcılığının farkındadır.
- Duygulara ve heyecanlara açıktır. Sezgileri güçlüdür. Psikolojiye yatkındır, diğer kişileri etkileme gücüne sahiptir.
- O anda olana ve oluşana açık olabilme yapıcı yaratıcılığın önemli bir koşulu olmaktadır.
- Değerlendirici yargı kaynağı kendi içindedir. Kendisi için yaratır.

2.5.3. Fen Bilimleri Eğitiminde Yaratıcılık

Yaratıcı Fen Bilimleri eğitimi aktiftir, öğrenci merkezlidir, bireysel problem çözümlerini gerektirir ayrıca öğrencileri keşif ve araştırmalar yapmaları için tutum geliştirmelerine yardımcı olur, işbirliği içinde çalışmalarını ve risk alabilmeleri için

cesaretlendirir ve kavram gelişimlerini de destekler (Johnston, 2005, Akt. Candar, 2009).

Yaratıcı Fen Bilimleri eğitiminin gerçekçi olabilmesi için bazı temel stratejiler aşağıda verilmiştir:

- Sorguya dayalı, yaratıcı, e-öğrenme ve grup problem çözümleri ile anlamının geliştirildiği canlı ve gerçekçi öğrenme ortamları yaratmak
- Öğrenme stilleri ve tercihlerine uygun olacak şekilde öğrenmeyi canlandırarak eğlenceli ve ilgi çekici öğrenme ortamları oluşturmak
- Program boyunca öğrenme becerilerini geliştirecek öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek (Johnston, 2005, Akt. Candar, 2009).

Okullarda Fen Bilimleri eğitimiyle, öğrencilerin içinde yaşadıkları yakın ve uzak çevreyi yaşam, fizik ve yer bilimleri açısından tanımları amaçlanır. Öğrenciler bilimsel yöntemi kullanarak soru sormayı, araştırma yapmayı, problem belirlemeyi, gözlem yapmayı, incelemeyi, hipotez kurmayı, deney yapmayı, veriler toplayıp bunları analiz etmeyi ve sonuçlarla genellemelere varmayı öğrenirler. Bu da feni bir ürün olmanın yanında, yaratıcılık bileşenlerini içeren bir süreç konumuna getirmektedir (Sayan, 2010).

2.5.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Yaratıcılık İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, Fen Bilimleri eğitimine yönelik yaratıcılık ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

Kaptan ve Kuşakçı (2000) Fen Bilimleri derslerinde, yaratıcı düşünme tekniklerinden beyin fırtınası tekniğinin, öğrencilerin başarı ve yaratıcılığına etkisini inceledikleri araştırmalarında, yaratıcılık açısından deney ve kontrol grupları arasında farklılık bulunduğunu ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğunu ortaya koymuştur.

Liang (2002)'ın 117 Tayvan öğrencileri ile yaptığı araştırmanın amacı, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ile yaratıcı veri toplama, problem bulma, hipotezleri formüle etme, fen başarıları, fenin doğası ve fene karşı olan tutumları arasındaki korelasyonu açıklamaktır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre, problem bulma ve hipotezleri formüle etme arasında ve bilimsel yaratıcılık ile öğrencilerin fene karşı tutumları, orijinallik ve detaylandırma arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, bilimsel yaratıcılık ile iraksak düşünme arasında düşük korelasyon bulunmuştur. Bilimsel

yaratıcılık ile fen başarısı arasında ise herhangi bir korelasyon bulunamamıştır bu sonuç bu çalışmada bilgi ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi desteklememektedir (Akt. Candar, 2009).

Oğuz (2002) Fen Bilimleri dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisini belirlemeye çalıştığı araştırmasını 5. sınıflar arasında yürütmüştür. Yaratıcı problem çözme yönteminin kullanıldığı deney grubunun başarı ve tutum puanlarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Koray (2003) Fen Bilimleri eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma, 2002-2003 eğitim öğretim yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören, 4. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular yaratıcı düşünme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık, problem çözme ve öz yeterlilik puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Koray (2004) yaratıcı düşünme tekniklerinden altı düşünme şapkası ve nitelik sıralama tekniklerinin Fen Bilimleri derslerinde uygulanmasına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasını, toplam 213 öğrenci ile yürütmüştür. Bu öğrencilerden 24 tanesinin teknikler hakkındaki açık uçlu görüşü alınmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama aracı araştırmacı tarafından hazırlanmış yapılandırılmış görüşme formu şeklindedir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri, altı düşünme şapkası ve nitelik sıralama tekniklerinin Fen Bilimleri derslerinde uygulanması ile ilgili olarak, büyük oranda olumlu görüşler öne sürmüşlerdir. Uygulama sürecini gerçekleştiren gözlemci öğretmen adaylarının görüşleri de, öğrencilerin, uygulama esnasında olumlu tutumlar gösterdikleri yönündedir.

Lee, Seo ve Kim (2005) Kore’deki Fen Bilimleri öğretmenlerinin yaratıcılık hakkında neler bildiklerini araştırmışlardır. 2002 yılında 66 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürüttükleri çalışmalarında öğretmenlere yaratıcılığı nasıl tanımladıklarına dair açık uçlu sorular yönelmişlerdir. Verilen yanıtlar için referans olarak Urban (1995)’in 3 bileşeni (kişilik, bilgi ve çevre) kabul edilmiş ve yanıtlar bu 3 bileşene göre kodlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin %76,7’sinin yaratıcı görüşlere

karşı ön yargılı olduğu, %21,6 sınıf geçişken olduğu ve sadece 1 öğretmenin 3 bileşeni de içeren yanıtlar verdiği görülmüştür. Verilen yanıtlarda yaratıcılığın zihinsel yetenekler (orijinallik, problem çözme, düşünme yetenekleri) ile ilişkili olduğu söylenmiş ama kimse yaratıcılığın bilgi ile ilişkisinden bahsetmemiştir (Akt. Candar, 2009).

Aksoy (2005) yaptığı araştırmada, Fen Bilimleri eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecine dayalı öğretimin akademik başarı, yaratıcılık ve tutum düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırma, deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmaya deney (N=25) ve kontrol (N=24) gruplarının denk olduğu toplam 49 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, deney grubunda, yaratıcı düşünce temelli bilimsel yöntem sürecine dayalı bir yaklaşım izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formu, Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Görüşmeler” kullanılmıştır. Yapılan nicel ve nitel analizler sonucunda; yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecine dayalı Fen Bilimleri öğretiminin, öğrencilerin; yaratıcı düşünme düzeylerini arttırdığı, akademik başarı düzeylerini geliştirdiği, Fen Bilimleri dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yaman ve Yalçın (2005) yaptıkları çalışmalarında Fen Bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemlerine göre yaratıcı düşünme becerisine etkisini incelemişlerdir. Çalışma grubu olarak sınıf öğretmenliğinde okuyan 2. sınıf düzeyinde 220 öğrenci alınmıştır. Öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinde gelişim olup olmadığını belirlemek için ön test ve son test olarak “Torrance Yaratıcı Düşünce Testi’ni” kullanmışlardır. Torrance Yaratıcı Düşünce Testi’nin ön test puanlarına göre yaratıcı düşünme düzeyleri bakımından iki denk grup oluşturulmuştur. Aynı çalışma konusunda, 8 hafta boyunca 105 kişiden oluşan deney grubunda probleme dayalı öğretim yaklaşımıyla öğretim yapılırken 115 kişiden oluşan kontrol grubunda ise anlatım, soru-cevap ve gösteri yöntemlerini içeren geleneksel öğretim yöntemleriyle öğretim yapılmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin cinsiyetlerine ve mezun oldukları lise türüne göre yaratıcı düşünce düzeylerinde uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı farklılık olup olmadığı da incelenmiştir. Bu araştırmanın en önemli sonucu deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarından

daha fazla geliştiğinin görülmesidir. Bu sonuç, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemlerine göre yaratıcı düşünceyi daha fazla geliştirdiğine işaret etmektedir.

Kaptan ve Kuşakçı (2007) 2001-2002 yılında Ankara’da bir okulda 72 öğrenci ile yaptıkları deney-kontrol gruplu araştırmalarında Fen Bilimleri eğitiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılıklarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünce Testinin Şekilsel A Formu, başarı testi ve nitel veriler için de araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan öğrencilerin “Fen Bilgisi Dersi İle İlgili Görüşlerini Bildiren Anket Formu” kullanılmıştır. Grupların yaratıcılıkları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır bu durumu uygulama zamanının az olmasından kaynaklandığını açıklamışlardır. Grupların başarıları arasında ise anlamlı fark bulunmuştur.

Candar (2009) yaptığı çalışmada yaratıcı düşünme teknikleriyle desteklenmiş Fen Bilimleri dersinin, öğrencilerin akademik başarıları, Fen Bilimleri dersine karşı olan tutumları, Fen Bilimleri öğrenimlerine yönelik motivasyonları, yaratıcılıklarına olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada 48 öğrenciye “Akademik Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyonları Ölçeği ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” uygulanmıştır. Araştırma sonunda yaratıcı düşünme teknikleri ile desteklenmiş bir Fen Bilimleri öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına, motivasyonlarına ve özellikle de yaratıcılıklarına olumlu etkileri olmuştur.

Ercan (2010) yaptığı çalışmada Fen Bilimleri öğretiminde yaratıcı düşünme tekniklerinden sinektik kullanılarak, öğrencilere kazandırılması hedeflenen yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Araştırmanın uygulama basamakları 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, 7. sınıf Fen Bilimleri dersinin 2. ünitesi olan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi boyunca gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinde bulunan bir devlet okulunun 43 mevcutlu bir 7. sınıf şubesi öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada birincil veri kaynağı olarak gözlem ve doküman incelemesi temele alınmış, destekleyici veri kaynağı olarak da görüşme kayıtları kullanılmıştır. Uygulamalar süresince elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda öğrencilerin çalıştıkları kavramlara ait başlangıçta göremedikleri özellikleri

görür duruma geldikleri, nesnelere yüzeysel bakmaktan sıyrılıp çalıştıkları nesnelere derinlemesine bir bakış açısıyla inceler hale geldikleri ortaya konulmuştur.

Sayan (2010) yaptığı araştırmada ilkökul dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersi için geliştirilen materyallerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine, öz kavramlarına ve akademik başarılarına etkilerini araştırmıştır. Araştırma 2006-2007 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Balıkesir ilinde bir ilkökulunda deney grubu 38, kontrol grubu 38 olmak üzere toplam 76 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneme modellerinden eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, Piers-Harris Öz Kavramı Ölçeği ve Akademik Başarı Testleri” kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre; Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test ve son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi anlamlı farklılık olmamasına rağmen uygulama sonrasında görülen fark deney grubu lehinedir. Yaratıcı düşünme becerisi alt boyutları açısından sonuçlara baktığımızda deney ve kontrol grupları arasında akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında uygulama öncesi anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Uygulama sonrası son test sonuçlarına baktığımızda esneklik boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmakla beraber akıcılık ve orijinallik boyutunda her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Öz kavramı açısından sonuçları incelediğimizde kontrol ve deney gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Deney grubunda uygulanan materyaller yaratıcı düşünme becerisi, öz kavramı, akademik başarı üzerinde cinsiyet faktörü açısından bir farklılık oluşturmamaktadır. Sonuç olarak; bu araştırmada, Fen Bilimleri dersi için geliştirilmiş olan materyallerin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Aynı zamanda yaratıcılığın alt boyutları olan esneklik boyutunda da pozitif yönde etkileri görülmektedir.

Araştırma ile ilgili literatürün incelenmesi sonucunda; araştırma ile birebir örtüşen bir çalışma bulunmadığı görülmüştür. Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde Lego Mindstorms Eğitim Seti'nin kullanıldığı ve akademik başarı ve yaratıcılık değişkeninin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunun Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak öğretilmesini sağlamayı ve öğrencilerin bu süreçte değişen akademik başarı ve yaratıcılık düzeylerini incelemeyi amaçlayan çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi konuları bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma deneme öncesi (pre-experimental) desenlerden tek gruplu ön test-son test modeline göre hazırlanmıştır. Tek grup ön test-son test modelinde, gelişmiş seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Hem deney öncesi (ön test) hem de deney sonrası (son test) ölçmeler yapılır. Modelin simgesel görünümü aşağıdaki şekildedir:

G1 O1.1 X O1.2' dir.

G1: Araştırma grubu,

O1.1: Birinci ölçme (ön test),

X: Bağımsız değişken (eğitim faaliyeti),

O1.2: İkinci ölçme (son test)

Modelde $O1.2 > O1.1$ olması durumunda, bunun X uygulamasından kaynaklandığı kabul edilir ve ona göre değerlendirme yapılır (Ekici, 2008).

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma deneysel bir çalışma olduğu için evren ve örneklem yerine çalışma grubu belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören ve rastgele seçilen 8. sınıf öğrencileri (N=40) oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı okul ve sınıf seviyesi ise amaçsal olarak belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama ve Araştırmanın Uygulanması

Bu araştırmada uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön testler yapılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından geliştirilen 10 adet deneysel etkinlik “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında son testler yapılarak elde edilen veriler analiz edilmiştir.

3.3.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak “*Kişisel Bilgi Formu*”, “*Başarı Testi*” ve “*Yaratıcılık Ölçeği*” kullanılmıştır.

3.3.2.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmada kullanılan ve Ek-1’de verilen “*Kişisel Bilgi Formu*” ile araştırmada kullanılacak öğrencilere ait kişisel bilgiler toplanmıştır.

3.3.2.2. Başarı Testi

Araştırmada kullanılan ve Ek-2’de verilen “*Başarı Testi*” Okuyucu (2011) tarafından 8. sınıf öğrencilerinin enerji ve enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinin belirlenmesi için geliştirilmiştir. 30 sorudan oluşan başarı testinin güvenirlik katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.3. Yaratıcılık Ölçeği

Araştırmada kullanılan ve Ek-3’de verilen Raudsepp (1977) tarafından geliştirilen ve Çoban (1999) tarafından Türkçeye uyarlanan “Ne Kadar Yaratıcısınız?” “How Creative Are You?” yaratıcılık ölçeği, bireyin davranışları, değerleri, ilgileri, motivasyonları, kişisel özellikleri ve daha birçok değişken göz önüne alınarak hazırlanmıştır ve ölçekte 50 madde bulunmaktadır.

Ölçek, kesinlikle katılıyorum (-2), katılıyorum (-1), kararsızım (0), katılmıyorum (1) ve kesinlikle katılmıyorum (2) seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçekteki maddelerden elde edilen puanların toplanması ile ölçeği yanıtlayanların yaratıcılık puanları elde edilmiştir. Ölçek puanları 100 ile 80 arasında olanların “*yaratıcılık düzeyleri yüksek*”, 79 ile 60 arasında olanların “*yaratıcılık düzeyleri ortalamanın üzerinde*”, 59 ile 40 arasında olanların “*yaratıcılık düzeyleri orta*”, 39 ile -20 arasında olanların “*yaratıcılık düzeyleri ortalamanın altında*”, -21 ile -100 arasında olanların “*yaratıcı olmadıkları*” kabul edilmektedir.

Çoban (1999) tarafından ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,95 bulunmuş olması nedeni ile ölçeğin bu çalışmada kullanılabilir düzeyde güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

3.3.3. Değişkenler

Değişken, gözlemden gözleme değişik değerler alabilen objelere, özelliklere ve durumlara denir (Tanrıöğen, 2009). Değişkenler bağımlı ve bağımsız değişken olarak sınıflandırılmaktadır.

3.3.3.1. Bağımlı Değişkenler

Bağımlı değişken, bir araştırmada kullanılan bağımsız değişken ya da değişkenlerin düzeylerine bağlı olarak durumu araştırma konusu yapılan değişkendir. Bir başka ifade ile bağımlı değişken, bir araştırmada araştırmanın sonucu olan değişkendir (Tanrıöğen, 2009). Bu araştırmanın bağımlı değişkeni; öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusu ile ilgili akademik başarıları ile yaratıcılık düzeyleridir.

3.3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin öğrenilmek istendiği uyarıcı değişkendir. Bağımsız değişkenler bağımlı değişkeni “istendik yönde etkilemek” amacı ile ele alınır. Bunun için, önce bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin neler olabileceği belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2004). Bu araştırmanın bağımsız değişkeni; robotik etkinliklerinden oluşmaktadır.

3.3.4. Araştırmada Uygulanan Çalışma Planı

Bu çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Kayseri ilinde bulunan İzzet Öksüzkaya Ortaokulu'nun 8. sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci ile yürütülmüştür.

Araştırmada öğrencilere Tablo 3.1'de gösterilen deneysel etkinlikler laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1. Deneysel etkinlikleri haftalık programı.

Haftalar	Deneysel Etkinlikler	Süre
1.Hafta	Deneysel etkinliklerle ilgili gerekli bilgilendirme yapıldı.	40+40 dk
2.Hafta	Ön testler uygulanır. Deneysel etkinlik grupları oluşturuldu.	40+40 dk
3.Hafta	<i>“Işık Şiddetini Değiştirelim”</i> ve <i>“Işığın Gelme Açısını Değiştirelim”</i> etkinlikleri yapıldı.	40+40 dk
4. Hafta	<i>“Işık Kaynağının Uzaklığını Değiştirelim”</i> ve <i>“Güneş Paneline Karton Kapatalım”</i> etkinlikleri yapıldı.	40+40 dk
5.Hafta	<i>“Işığı Yansıtalım”</i> ve <i>“Vantilatörün Çalışma Seviyesini Değiştirelim”</i> etkinlikleri yapıldı.	40+40 dk
6.Hafta	<i>“Vantilatörün Uzaklığını Değiştirelim”</i> ve <i>“Vantilatörün Açısını Değiştirelim”</i> etkinlikleri yapıldı.	40+40 dk
7.Hafta	<i>“Pervane Sayısını Değiştirelim”</i> ve <i>“Vantilatörün Büyüklüğünü Değiştirelim”</i> etkinlikleri yapıldı.	40+40 dk
8.Hafta	Etkinlikler değerlendirilir ve son testler uygulandı.	40+40 dk

Uygulama aynı zamanda Fen Bilimleri öğretmeni olan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve toplam 8 hafta boyunca devam etmiştir.

İlk hafta öğrencilere ön testler uygulanmıştır ve deneysel etkinliklerle ilgili slayt ve videolar gösterilerek gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Dörder kişilik gruplar oluşturulmuştur. Şekil 3.1’de öğrencilere ön bilgilendirme yapıldığı ilk hafta etkinliği gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Ön bilgilendirme.

Daha sonra “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak 10 adet deneysel etkinlik Şekil 3.2’de gösterilen ortamda gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öncesinde her etkinlikte kullanılmak üzere araştırmacı tarafından hazırlanan “Çalışma Yaprakları” dağıtılmış, öğrencilerin etkinlikler hakkında ön bilgi kazanmalarını sağlamıştır ve etkinlikler sonunda öğrenciler elde edilen sonuçları paylaşmışlardır. “Çalışma Yaprakları” Ek-4’te verilmiştir.



Şekil 3.2. Etkinlik ortamı.

3.3.4.1. Deneysel Etkinlikleri

Araştırmada öğrencilere ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak araştırmacı tarafından geliştirilen 10 adet deneysel etkinlik gerçekleştirilmiştir.

1. Etkinlik: Işık Şiddetini Değiştirelim

Öğrencilerin ışık şiddetinin değiştirilmesinin (mevsimlerin değişmesinin) üretilen enerji miktarını değiştirdiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, ışık şiddeti ayarlanabilir masa lambası, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak güneş paneli modeli yapılır. İlk olarak ışık şiddeti düşük seviyeye getirilir ve güneş paneli modeline dik konumda, 10 cm uzaklıkta yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve not edilir. Daha sonra uzaklık ve konum değiştirilmeden ışık şiddeti yüksek seviyeye getirilerek tekrar 5 dakika ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 1. etkinlik uygulaması Şekil 3.3’te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Etkinlik-1 uygulaması.

2. Etkinlik: Işığın Gelme Açısını Değiştirelim

Öğrencilerin ışığın gelme açısının değişmesinin (günün farklı saatlerinde) üretilen enerji miktarını değiştirdiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms

EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, masa lambası, cetvel, açölçer ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak güneş paneli modeli yapılır. Farklı açılarda masa lambası güneş paneli modeline 10 cm uzaklıkta yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 2. etkinlik uygulaması Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Etkinlik-2 uygulaması.

3. Etkinlik: Işık Kaynağının Uzaklığını Değiştirelim

Öğrencilerin ışık kaynağının uzaklığının değişmesinin (Güneş'in uzaklığı) üretilen enerji miktarını değiştirdiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, masa lambası, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak güneş paneli modeli yapılır. Masa lambası güneş paneli modeline dik konumda farklı uzaklıklarda yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 3. etkinlik uygulaması Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Etkinlik-3 uygulaması.

4. Etkinlik: Güneş Paneline Karton Kapatalım

Öğrencilerin güneş panelinin üzerinin siyah karton ile farklı miktarlarda kapatılarak (güneş panelin büyüklüğü) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, masa lambası, cetvel, siyah karton ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak güneş paneli modeli yapılır. Masa lambası güneş paneli modeline dik konumda 10 cm uzaklığında yaklaştırılarak siyah karton ile farklı miktarlarda kapatılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 4. etkinlik uygulaması Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Etkinlik-4 uygulaması.

5. Etkinlik: Işığın Yansıtılması

Öğrencilerin güneş paneline alüminyum folyo ile kaplanmış karton değişik konumlarda tutularak (Güneş ışığının yansıtılması) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, masa lambası, cetvel, alüminyum folyo ile kaplanmış karton ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak güneş paneli modeli yapılır. Masa lambası güneş paneli modeline dik konumda 10 cm uzaklığında yaklaştırılarak alüminyum folyo ile kaplanmış karton değişik konumlarda tutularak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 5. etkinlik uygulaması Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Etkinlik-5 uygulaması.

6. Etkinlik: Vantilatörün Çalışma Seviyesini Değiştirelim

Öğrencilerin vantilatörün çalışma seviyesi değiştirilerek (rüzgarın hızı) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, vantilatör, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak rüzgar gülü modeli yapılır. Vantilatör rüzgar gülü modeline dik konumda 10 cm uzaklığında yaklaştırılarak farklı

seviyelerde 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 6. etkinlik uygulaması Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Etkinlik-6 uygulaması.

7. Etkinlik: Vantilatörün Uzaklığını Değiştirelim

Öğrencilerin vantilatör farklı uzaklıklarda rüzgar gülüne yaklaştırıldığında (rüzgarın şiddeti) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, vantilatör, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak rüzgar gülü modeli yapılır. Vantilatör rüzgar gülü modeline dik konumda ve farklı uzaklıklarda yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 7. etkinlik uygulaması Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Etkinlik-7 uygulaması.

8. Etkinlik: Vantilatörün Açısını Değiştirelim

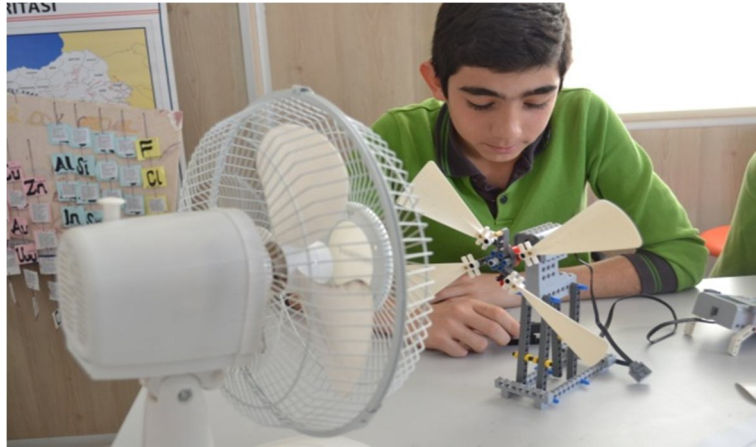
Öğrencilerin vantilatör farklı açılarda rüzgar gülüne yaklaştırıldığında (rüzgarın yönü) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, vantilatör, cetvel, açıölçer ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak rüzgar gülü modeli yapılır. Vantilatör rüzgar gülü modeline farklı açılarda yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 8. etkinlik uygulaması Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Etkinlik-8 uygulaması.

9. Etkinlik: Pervane Sayısını Değiştirelim

Öğrencilerin rüzgar gülünün pervane sayısı değiştirildiğinde (rüzgar türbinindeki pervane sayısı) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, vantilatör, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak rüzgar gülü modeli yapılır. Rüzgar gülünün pervane sayısını 2,4 ve 6 yaparak vantilatöre 10 cm uzaklıkta ve dik konumda yaklaştırarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 9. etkinlik uygulaması Şekil 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Etkinlik-9 uygulaması.

10. Etkinlik: Vantilatörün Büyüklüğünü Değiştirelim

Öğrencilerin vantilatörün büyüklüğü değiştirildiğinde (rüzgar şiddeti) üretilen enerji miktarının değiştiğini keşfetmeleri için gerçekleştirilen etkinlikte Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, 2 adet farklı büyüklükte vantilatör, cetvel ve kronometre kullanılmaktadır. Öğrenciler çalışma yapraklarında deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti ve Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak rüzgar gülü modeli yapılır. Rüzgar gülü modeli 2 adet farklı büyüklükte vantilatöre 10 cm uzaklıkta ve dik konumda yaklaştırılarak 5 dakika boyunca ölçüm yapılır ve veriler not edilir. Elde edilen veriler ile çizgi grafiği çizilir. 10. Etkinlik uygulaması Şekil 3.12'de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Etkinlik-10 uygulaması.

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS 17.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin “Başarı Testi” ve “Yaratıcılık Ölçeği” ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla “İlişkili t-Testi” uygulanmıştır. Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin “Başarı Testi” ve “Yaratıcılık Ölçeği” ön test puanları arasındaki farkı ve son test puanları arasındaki farkı belirlemek amacıyla “Mann Whitney U-Testi” uygulanmıştır. Araştırmaya katılan kız öğrencilere ait “Başarı Testi” ve “Yaratıcılık Ölçeği” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili ve erkek öğrencilere ait “Başarı Testi” ve “Yaratıcılık Ölçeği” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili “Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi” uygulanmıştır

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın temel amacına uygun olarak belirlenen alt problemlerin çözümü için toplanan istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgulara ve bunların yorumuna yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi “Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?” şeklinde olup bu alt problemi cevaplayabilmek için araştırmaya katılan öğrencilere çalışmanın başında ve sonunda “Başarı Testi” uygulanmıştır. Ön testten ve son testten elde edilen istatistiksel sonuçlar incelenerek tablolaştırılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerinin “Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının arasındaki farkla ilgili ilişkili t-Testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön test ve Son test Puanlarının Arasındaki Farkla İlgili İlişkili t-Testi Sonuçları

	N	X	Ss	t	Sd	p
Ön test	40	16,13	4,97	-15,84	39	0,00
Son Test	40	27,78	1,68			

Tablo 4.1'deki akademik başarı puanları incelendiğinde, öğrencilerin ön test aritmetik ortalama puanı 16,13 ve standart sapması 4,97 iken; son test aritmetik ortalama puanı 27,78 ve standart sapması 1,68 çıkmıştır. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=-15,84$; $p<0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Araştırmaya katılan kız öğrencilerine ait “Başarı Testi” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerine Ait “Başarı Testi” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	0	0,0	0	-4,62	0,00
Pozitif Sıra	25	14,5	406		

Araştırmaya katılan kız öğrencilerin “Başarı Testi” ön test ve son test puanları incelenmiş ve Tablo 4.2’te verilen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre; araştırmaya katılan kız öğrencilerin “Başarı Testi” ön test ve son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-4,62$; $p<0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin kız öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Araştırmaya katılan erkek öğrencilerine ait “Başarı Testi” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerine Ait “Başarı Testi” Ön test ve Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3,41	0,00
Pozitif Sıra	15	8	120		

Araştırmaya katılan erkek öğrencilerin “Başarı Testi” ön test ve son test puanları incelenmiş ve Tablo 4.3’te verilen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre; araştırmaya katılan erkek öğrencilerin “Başarı Testi” ön test ve son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-3,41$; $p<0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin erkek öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin “Başarı Testi” ön test puanları arasındaki farkla ilgili Mann Whitney U-Testi sonucu Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “Başarı Testi” Ön test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Erkek	15	21,23	318,5	176,5	0,75
Kız	25	20,06	501,5		

Tablo 4.4’deki akademik başarı puanları incelendiğinde, erkek öğrencilerin ön test sıra ortalama puanı 21,23 ve sıra toplamı 318,5 iken; kız öğrencilerin ön test sıra ortalama puanı 20,06 ve sıra toplamı 501,5 çıkmıştır.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=176,5$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerden önce öğrencilerin akademik başarılarında cinsiyete göre farklılık görülmemektedir.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin “Başarı Testi” son test puanları arasındaki farkla ilgili Mann Whitney U-Testi sonucu Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “Başarı Testi” Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Erkek	15	23,87	358	137	0,15
Kız	25	18,48	462		

Tablo 4.5’deki akademik başarı puanları incelendiğinde, erkek öğrencilerin son test sıra ortalaması 23,87 ve sıra toplamı 358 iken; kız öğrencilerin son test sıra ortalaması 18,48 ve sıra toplamı 462 çıkmıştır. Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=137$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerden sonra öğrencilerin akademik başarılarında cinsiyete göre farklılık görülmemektedir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemi “Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?” şeklinde olup bu alt problemi cevaplayabilmek için araştırmaya katılan öğrencilere çalışmanın başında ve sonunda “*Yaratıcılık Ölçeği*” uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4.6’de verilmiştir.

Tablo 4.6. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları

Yaratıcılık Düzeyi	Ön Test (f)	Ön Test (%)	Son Test (f)	Son Test (%)
Çok Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Orta Derecede Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Düşük Derecede Yaratıcı	3	7,5	7	17,5
Yaratıcı Değil	37	92,5	33	82,5

Tablo 4.6’ya göre, etkinlikler öncesinde araştırmaya katılan öğrencilerin %7,5’i düşük derecede yaratıcılığa sahipken %92,52’i ise yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler öncesinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yaratıcı olmadığı görülmektedir. Ayrıca grupta çok yaratıcı, yaratıcı ve orta derecede yaratıcı düzeyde öğrenci bulunmamaktadır. Etkinlikler sonrasında araştırmaya katılan öğrencilerin %17,5’i düşük

derecede yaratıcılığa sahipken %82,5'i ise yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun yaratıcı olmadığı görülmektedir. Ayrıca grupta çok yaratıcı, yaratıcı ve orta derecede yaratıcı öğrenci bulunmamaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerinin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanlarının arasındaki farkla ilgili ilişkili t-Testi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön test ve Son test Puanlarının Arasındaki Farkla İlgili İlişkili t-Testi Sonuçları

	N	X	Ss	t	Sd	p
Ön test	40	-36,75	13,02	1,84	39	0,07
Son Test	40	-42,33	21,49			

Tablo 4.7’deki yaratıcılık ölçeği puanları incelendiğinde, öğrencilerin ön test aritmetik ortalama puanı -36,75 ve standart sapması 13,02 iken; son test aritmetik ortalama puanı -42,33ve standart sapması 21,49 çıkmıştır. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1,84$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin yaratıcılık düzeyini değiştirmedeği görülmektedir.

Araştırmaya katılan kız öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları

Yaratıcılık Düzeyi - Kız	Ön Test (f)	Ön Test (%)	Son Test (f)	Son Test (%)
Çok Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Orta Derecede Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Düşük Derecede Yaratıcı	0	0,0	3	12,0
Yaratıcı Değil	25	100,0	22	88,0

Tablo 4.8'a göre, etkinlikler öncesinde araştırmaya katılan kız öğrencilerin %100,0'ü yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler öncesinde kız öğrenciler arasında çok yaratıcı, yaratıcı, orta derecede yaratıcı ve düşük derecede yaratıcı öğrenci bulunmamaktadır. Etkinlikler sonrasında araştırmaya katılan kız öğrencilerin %12,0'si düşük derecede yaratıcılığa sahipken %88,0'i ise yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler sonrasında kız öğrencilerin büyük çoğunluğunun yaratıcı olmadığı görülmektedir. Ayrıca kız öğrenciler arasında çok yaratıcı, yaratıcı ve orta derecede yaratıcı öğrenci bulunmamaktadır.

Araştırmaya katılan kız öğrencilerine ait “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 4.9'de verilmiştir.

Tablo 4.9. Araştırmaya Katılan Kız Öğrencilerine Ait “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	14	11,25	157,5		
Pozitif Sıra	9	13,17	118,5	-0,59	0,55
Eşit	2				

Araştırmaya katılan kız öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları incelenmiş ve Tablo 4.9'te verilen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre; araştırmaya katılan kız öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-0,59$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin kız öğrencilerin yaratıcılık düzeyini değiştirmediği görülmektedir.

Araştırmaya katılan erkek öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanlarına göre yaratıcılık düzeylerine yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4.10'de verilmiştir.

Tablo 4.10. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Yaratıcılık Düzeylerine Yönelik Frekans ve Yüzde Dağılımları

Yaratıcılık Düzeyi - Erkek	Ön Test (f)	Ön Test (%)	Son Test (f)	Son Test (%)
Çok Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Orta Derecede Yaratıcı	0	0,0	0	0,0
Düşük Derecede Yaratıcı	3	20,0	4	26,7
Yaratıcı Değil	12	80,0	11	73,53

Tablo 4.10’ye göre, etkinlikler öncesinde araştırmaya katılan erkek öğrencilerin %20,0’si düşük derecede yaratıcılığa sahipken %80,0’i yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler öncesinde erkek öğrenciler arasında çok yaratıcı, yaratıcı ve orta derecede yaratıcı öğrenci bulunmamaktadır. Etkinlikler sonrasında araştırmaya katılan erkek öğrencilerin %26,7’si düşük derecede yaratıcılığa sahipken %73,3’ü yaratıcılığa sahip değildir. Buna göre, etkinlikler sonrasında erkek öğrenciler arasında çok yaratıcı, yaratıcı ve orta derecede yaratıcı öğrenci bulunmamaktadır.

Araştırmaya katılan erkek öğrencilerine ait “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları arasındaki farkla ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilerine Ait “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön test ve Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	8	9,25	74		
Pozitif Sıra	6	5,17	31	-1,35	0,17
Eşit	1				

Araştırmaya katılan erkek öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları incelenmiş ve Tablo 4.11’te verilen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre; araştırmaya katılan erkek öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test ve son test puanları

arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-1,35$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerin erkek öğrencilerin yaratıcılık düzeyini değiştirmedeği görülmektedir.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” ön test puanları arasındaki farkla ilgili Mann Whitney U-Testi sonucu Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Ön test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Erkek	15	23,47	352	143	0,21
Kız	25	18,72	468		

Tablo 4.12’deki yaratıcılık ölçeği puanları incelendiğinde, erkek öğrencilerin ön test sıra ortalama puanı 23,47 ve sıra toplamı 352 iken; kız öğrencilerin ön test sıra ortalama puanı 18,72 ve sıra toplamı 468 çıkmıştır. Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=143$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerden önce öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinde cinsiyete göre farklılık görülmemektedir.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” son test puanları arasındaki farkla ilgili Mann Whitney U-Testi sonucu Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Araştırmaya Katılan Kız ve Erkek Öğrencilerin “*Yaratıcılık Ölçeği*” Son test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Erkek	15	-42,33	21,49	171,5	0,65
Kız	25	1,63	0,49		

Tablo 4.13’deki yaratıcılık ölçeği puanları incelendiğinde, erkek öğrencilerin son test sıra ortalama puanı -42,33 ve sıra toplamı 21,49 iken; kız öğrencilerin son test sıra ortalama puanı 1,63 ve sıra toplamı 0,49 çıkmıştır. Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak

anlamalı bir fark bulunmamıştır ($U=171,5$; $p>0,05$). Dolayısıyla yapılan deneysel etkinliklerden sonra öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinde cinsiyete göre farklılık görülmemektedir. Erkek öğrenciler daha yaratıcıdır fakat bu farklılık anlamlı değildir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar tartışılmış, öğretmenlere ve benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunda Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ile Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ve yaratıcılık düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test-son test deseni uygulanmıştır. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Kayseri ilindeki bir ortaokulda 40 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusu ile ilgili 10 adet deneysel etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Uygulama sonuçlarına göre çalışma grubunda akademik başarı testi ön test ve son test puanları arasında ($t=-15,84$; $p<0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde anlamlı bir fark bulunmuştur fakat yaratıcılık ölçeği ön test ve son test puanları arasında ($t = 1,84$; $p>0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin akademik başarılarındaki bu farklılığın, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunun Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak öğretilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuçlara göre Lego Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği fakat yaratıcılık düzeylerinde değişiklik göstermediği görülmüştür.

Araştırmada elde edilen istatistiksel sonuçlara bakıldığında, kız öğrencilerin akademik başarı testi ön test ve son test puanları arasında ($z=-4,62$; $p<0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmuştur fakat yaratıcılık ölçeği ön test ve son test puanları arasında ($z=-59$; $p>0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmamıştır. Böylece uygulama sonucunda robotikle yapılan etkinlikler kız öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği fakat yaratıcılık düzeylerinde değişiklik göstermediği görülmüştür.

Araştırmada elde edilen istatistiksel sonuçlara bakıldığında, erkek öğrencilerin akademik başarı testi ön test ve son test puanları arasında ($z=-3,41$; $p<0,05$) ve yaratıcılık ölçeği ön test ve son test puanları arasında ($z=-1,35$; $p>0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmamıştır. Böylece uygulama sonucunda robotikle yapılan etkinlikler erkek öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği fakat yaratıcılık düzeylerinde değişiklik göstermediği görülmüştür.

Araştırmada elde edilen istatistiksel sonuçlara bakıldığında, çalışma grubu kız ve erkek öğrencileri için akademik başarı testi ön test puanları arasında ($U=176,5$; $p>0,05$) ve yaratıcılık ölçeği ön test puanları arasında ($U=143$; $p>0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmamıştır. Böylece uygulama sonucunda robotik ile yapılan etkinliklerin akademik başarı ve yaratıcılık düzeyine etkisinde cinsiyet rolünü ortaya çıkarmak için kız ve erkek öğrenciler açısından eşit şartlar sağlanmıştır.

Araştırmada elde edilen istatistiksel sonuçlara bakıldığında, çalışma grubu kız ve erkek öğrencileri için akademik başarı testi son test puanları arasında ($U=137$; $p>0,05$) ve yaratıcılık ölçeği son test puanları arasında ($U=171,5$; $p>0,05$) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir fark bulunmamıştır. Böylece uygulama sonunda robotik ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve yaratıcılık düzeylerinde cinsiyete göre farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

Literatüre bakıldığında; akademik başarı ile ilgili benzer sonuçlara ulaşılmış çalışmalara rastlanmaktadır fakat yaratıcılık ile ilgili çalışmalara rastlanmamaktadır. Nitekim Lindh ve Holgersson (2007) "*Lego Eğitimi Mantıksal Problemleri Çözerek Öğrencilerin Yeteneklerini Artıracak mı?*" adlı çalışmasında Lego'ların öğrencilerin performansı üzerindeki etkileri araştırmıştır ve sonucunda öğrencilerde başarının arttığını ve Lego-

Logo eğitimi alan öğrencilerin bir sonraki yıl daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Özdoğru (2013) *“Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi”* adlı çalışmasında Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı için Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti kullanılarak yapılan Fen Bilimleri eğitiminin öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına olan etkisini incelemiştir ve sonucunda deney grubundaki öğrenciler Fen Bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirmişler, akademik başarılarını artırmışlar ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir. Kabatova ve Pekarova (2010) *“Robotik Nasıl Öğrenilir?”* adlı çalışmasında 10-23 öğrencinin katılım gösterdiği her dönem 11 ders boyunca Lego Mindstorms NXT kullanılarak yürütülen bir çalışma yapmışlardır ve sonucunda robotik etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini gözlemlenmiştir. Çavaş vd. (2012) *“Robotik Öğretimi, Robotik İle Öğretim”* adlı çalışmalarında Lego Mindstorms Robotik Eğitim Seti kullanılarak ortaokul 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler ile robot klübü kapsamında yaptıkları çalışmada derslerde robot kullanımının Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılık ve Robot, İnsan ve Toplum Algılamaları üzerine öğrenci performansına etkilerini araştırmışlardır ve sonucunda öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini gözlemlenmiştir.

5.2. Öneriler

Fen Bilimleri dersinde yapılan robotik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etki oluşturduğu gözlemlenmiştir fakat yaratıcılık düzeylerinde bir değişiklik göstermediği görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak bu konu üzerinde çalışma yapacak araştırmacılara ve eğitim süreci esnasında bu tekniği kullanacak eğitimcilere aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

- Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusunda robotik eğitim setleriyle geliştirilen etkinliklerin farklı sınıf seviyelerinde uygulanması önerilmektedir.
- Yapılacak uygulamalarda kullanılan Lego Mindstorms EV3 Seti ve Yenilenebilir Enerji Seti sayısı artırılarak daha fazla öğrenci ile uygulama

imkanı sağlanması önerilmektedir. Ayrıca uygulama süresinin de daha uzun tutulması robotiğin etkisini daha net görmek adına yapılabilecek başka bir öneridir.

- Teknolojinin eğitimde kullanımının okullarda artırılması önerilmektedir. Bu kapsamda araştırmada kullanılan Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti ve Lego Mindstorms Yenilenebilir Enerji Seti gibi robotik setlerinin okullarımızın laboratuvarlarda kullanılması önerilmektedir. Bu setler kullanılarak öğrenciler derste daha aktif ve üretici olabilirler.
- Araştırmada, 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusuna yönelik geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır ve akademik başarılarına ve yaratıcılık düzeylerine olan etkisi incelenmiştir. Buna bağlı olarak, bu sınıf düzeyinde farklı değişkenlere göre araştırılması önerilmektedir.
- Robotikle ilgili literatür incelendiğinde görülmektedir ki, robotik eğitime yönelik uluslararası alanda eğitim ortamlarını daha verimli hale getirmek için çabaları söz konusudur. Türkiye’de de robotik konusunda bu tür faaliyetlere rastlanmakla birlikte yapılan çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle konu üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. Özellikle farklı disiplinlerde robotiğin kullanılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Türkiye’de bu alandaki çalışmalara katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Acaroğlu, M., Öğüt, H. ve Çarman, K. (2001). *Biyokütle Enerjisinin Yakıt Olarak Türkiye 'ye Sağlayacağı Ekolojik ve Ekonomik Potansiyelin Belirlenmesi*, NEU-CEE 2001 Electrical, Electronic and Computer Engineering Symposium, s:37-40, Lefkoşa TRNC.
- Acaroğlu, M. (2004). *Türkiye'de Biyokütle Enerjisi Uygulamaları, Gelecek Senaryoları ve Beklentiler*, Biyoenerji 2004 Sempozyumu, İzmir.
- Akıllı, N. (2012). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Yaratıcılık Düzeylerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Akova, İ. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları (1.Baskı)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Aksoy, G. (2005). *Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Temelli Bilimsel Yöntem Sürecinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Aktaş, M. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersinde Web Tabanlı Uzaktan Eğitimin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Alimisis, D. (2012). *Integrating Robotics in Science and Technology Teacher Training Curriculum*. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Alkan, M.A. (2009). *Türkiye'deki Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Eğitimi ve Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programında Türkiye'deki Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarını Etkileyen Faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 87-100.

- Arı, V. (2007). *Türkiye Enerji Kaynakları, Enerji Planlaması ve Enerji Stratejileri*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ataman, A.R. (2007). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish Secondary Science Curriculum, *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Baltas, A. (1999). *Öğrenmede ve Sınavlarda Üstün Başarı*, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması* Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Bayülken, A. (2006). *Nükleer Çağın Türkiye’deki 50 yılı*, WEC-TNC Türkiye.
- Benchikh, O. (2001). Global Renewable Energy Education and Training Programme (GREET Programme). *Desalination*, 141(2), 209-221.
- Candar, H. (2009). *Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Öğretim Tekniklerinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersinde Web Tabanlı Öğretim Desteğinin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çavaş, B., Holbrook, J., Rannikmae, M., Kesercioğlu, T., Özdoğru, E. ve Gökler, F. The Effects of Robotics Club on the Students’ Performance on Science Process & Scientific Creativity Skills and Perceptions on Robots, Human and Society. 3rd International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Çavaş, B. (2009). *İlköğretimde Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaratıcılıklarına Etkisi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi, <http://web.deu.edu.tr/robotprojesi/>.
- Çepni, S. (2005) . *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem-A Yayıncılık: Ankara

- Çoban, G.Ü., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1); 175-184.
- Çoban, S. (1999). *Yöneticilerin Yaratıcılık Düzeyleri ile Liderlik Tarzları Arasındaki İlişki*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çukurçayır, M. A. ve Sağır, H. (2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 257.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2001). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, s. 161.
- Doğan, M. (2001). *Sanayileşme ve Çevre Sorunları*, YEKES'01 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 12-13 Ekim 2001. Kayseri, s.245-250.
- Dönmez, F. (2007). *Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- DPT. (2000). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayını, Ankara, s.4.
- Dündar, H., (2003). *İlköğretim Okullarında Öğrenci Yaratıcılığını Geliştirmede Yönetici ve Öğretmen Görüşleri*, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Komitesi Yayını. (1989). *Enerji Raporu*, Ankara, 1991, s.4.
- Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Komitesi Yayını. (2004). *Enerjide Sürdürülebilirliğin Sağlanması, Serbest Piyasa Düzeni ve Yeniden Yapılanma, Genel Enerji Planlanması ve Arz Güvenilirliği, Enerji ve Çevre, Enerji Verimliliği ve Talep Tarafı Yönetimi, Finansman, Dünya Enerji Konseyi*, s. 3-7, Ankara.
- Edwards, L. D., Coddington, A., ve Caterina, D. (1997). *Girls Teach Themselves, and Boys too: Peer Learning in a Computer-Based Design and Construction Activity*, *Computers in Education*, 29(1), 33-48.

- Ekici, G. (2008). Sınıf Yönetimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Öz-Yeterlilik Algı Düzeyine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35; 98-110.
- Eraslan, M., A. Koç Şenol, A. Kılınç ve U. Büyük. (2013). “Üstün Zekalı Ve Yetenekli Öğrencilerin Robot Teknolojisinin Fen Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşleri”. (IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, 8-9 Kasım, Nevşehir).
- Ercan, S. (2010). *Fen Öğretiminde Yaratıcı Düşünme Tekniklerinden Sinektik Kullanımına Yönelik Bir Eylem Araştırması*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eyduman, E. (2009). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Cilt:6, Sayı:3, 99-108.
- Ermiş, U. F. (2012). *Fen ve Teknoloji Dersinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Akademik Başarı ve Öğrenci Motivasyonuna Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersükmen, E. (2010). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Öğretmenlerinin Yaratıcılık Kavramına İlişkin Görüşleri*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fansa, M. (2012). *Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Gençoğlu, M.T. (2005). Güneş Enerjisi İle Çalışan Su Pompalama Sistemleri, 3e Electrotech, Ağustos 2005/8, s.94-97.
- Güntürkün, E. (2009). *Yapı Oyuncaklarının Tarihsel ve Yapısal Gelişimi (Lego Örneği ile)*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul.

- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:13.
- Hırça, N. (2004). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Enerji Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Okullar Arasındaki Farklılıkların Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Hoşgören, M.Y. (1979). *Hidrografyanın Ana Çizgileri*, 1. İstanbul Üniversitesi, Yayın No:2619, Coğrafya Enstitüsü, Yayın No:111, İstanbul, 32s.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalci Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Cilt:1, Sayı: 1.
- Järvinen, E–M. (1998). Lego/Logo–Learning Environment in Technology Education: An Experiment in a Finnish Context. *The Journal of Technology Education*, 9 (2).
- Kabatova, M. ve Pekarova, J. (2010). Learning How to Teach Robotics. *Proceedings of Constructionism*, Paris.
- Varınca, K. B. ve Gönüllü, M. T. (2006). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri*, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES 2006).
- Kaptan F. ve Kuşakçı F. (2000). Fen Eğitiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Kaptan, F., ve Kuşakçı, F. (2007). *Fen Öğretiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi*. www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK/5/b_kitabi/PDF/Fen/Poster/t50d.pdf. Web adresinden 13.03.2009 tarihinde edinilmiştir.
- Karaduman, B. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesinin Öğretiminde, Bilgisayar Destekli ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, 13.Baskı, 53-65, Ankara.
- Karatepe, A., Yıldırım, H.İ., Şensoy, Ö. ve Yalçın, N. (2004). Fen Bilgisi Öğretimi Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde Mevcut Fen Bilgisi Müfredat Programının Amaçlar Boyutunda Uygunluğu Konusunda Öğretmen Görüşleri, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2); 165-175.
- Keser, O.F., Özmen, H. ve Akdeniz, F. (2003). Energy, Environment and Education Relationship in Developing Countries' Policies: A Case Study For Turkey. *Energy Sources*, 25(2); 123-133.
- Kılıçaslan, M., Peker, M. A. ve Gün, F. (2011). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye Olan Katkısına İlişkin İlköğretim Öğrenci Görüşleri: Samsun İli Örneği*. Samsun.
- Kılınç, A., Koç Şenol, A., Eraslan, M. ve Büyük, U. (2013). *Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği*, (International Symposium on Changes and New Trends in Education, 22-24 Kasım, Konya), Bildiriler, Cilt I, s. 65-75.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koç-Şenol A. (2012). *Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koray, Ö. (2003). *Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Koray, Ö. (2004). *Yaratıcı Düşünme Tekniklerinden Altı Düşünme Şapkası ve Nitelik Sıralaması Tekniklerinin Fen Derslerinde Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri*, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

Küresel ısınma, (2007). <http://www.kuresel-ısınma.org.tr>.

Lindh, J., ve Holgersson, T. (2007). Does Lego Training Stimulate Pupils' Ability to Solve Logical Problems. *Computers & Education*, 49(4), 1097-1111.

Mazı, F. ve İzci, F. (2004). Küresel Isınmayla Mücadelede Yenilenebilir Enerji Kaynakları. *Ekev Akademi Dergisi*, 20, 35-44.

MEB. (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB. (2008). *8.Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Tuna Matbaacılık, Ankara.

Oğuz, M. (2002). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yaratıcı Problem Çözme Yönteminin Başarıya ve Tutuma Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Okkesim, B. (2014). *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

Okuyucu, N. (2011). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynakları Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Kastamonu.

Özden, M. (2005). *Fen Bilgisi Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Hatırlama Düzeyine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç*

Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özyurt, M. (1978). Biyogaz Üretimi ve Ekonomik Yararları, *Kükem Dergisi*, 1(1); s.33-36.

Resnick, M.(1993). *Behavior Construction Kids*. ACM, 36(7).

Rıza, E. T. (2000). Çocuklarda ve Yetişkinlerde Yaratıcılık Nasıl Uyarılır? *Yaşadıkça Eğitim*, 68 (5).

San, İ. ve Gülyüz, H. (2004). *Yaratıcı Eğitim ve Çoklu Zeka Uygulamaları*, Artım Yayınları, Ankara, 382 s.

Sayan, Y. (2010). *İlköğretim Dördüncü Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi İçin Geliştirilen Materyallerin Yaratıcı Düşünme Becerisi, Öz Kavramı ve Akademik Başarı Üzerindekileri Etkileri*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Selçuk, Z. (2004). *Çoklu Zeka Uygulamaları*, Ankara: Nobel Yayınları.

Silva, J. (2008). *Robótica no ensino de Física*, Tese de Mestrado [Online] 4 de Fevereiro de 2008. <http://hdl.handle.net/1822/8069>.

Stolkin, R., Hotaling, L., Sheryll,R., Sheppard, K., Chassapis, C. ve McGrath, E. (2007), A Paradigm for Vertically Integrated Curriculum Innovation-How Curricula Were Developed for Undergraduate, Middle and High School Students Using Underwater Robotics, *Proceedings of the International Conference of Engineering Education*.Coimbra, Portugal.

Sür, Ö. (1976). *Yanardağlar (Oluşumları ve Faaliyetleri)*, D.T.C.F Yayın No:262, Ankara, s. 303-312.

Şenpnar, A. ve Gençoğlu, M.T. (2006). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması*, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları.

Tanrıöğen, A. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Taşkın, Ö. ve Koray, Ö. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Lisans Yayıncılık, İstanbul.

- Tortop, H. S. ve Özek, N. (2013). Anlamlı Alan Gezisi İle Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenme: Güneş Enerjisi Ve Kullanım Alanları, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi (ISI)*, 44., 300-307, (SSCI).
- Ünal, S. (1998). İlk ve Ortaöğretim Ders Kitaplarında Yakıtlar ve Çevresel Etkileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14; 62-72.
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using Robotics to Increase Student Knowledge and Interest in Science*. University of Nevada. Thesis of Master, US.
- Vural, M., (2005). *İlköğretim okulu ders programları ve Öğretim Klavuzları, 1-5. Sınıflar*, Yakutiye Yayıncılık, Erzurum, 731 s.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J. ve Lai, G. (2007). Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp, *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- Yaman, S. ve Yalçın N. (2005). *Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi*, İlköğretim-Online, 4(1), 42-52, [http:// ilkogretim-online.org.tr](http://ilkogretim-online.org.tr).
- Yaman, S. (2003). *Fen Bilgisi Egitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, Ö. (2010). *Fen ve Teknoloji Derslerinde (7. Sınıf) Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Derse Yönelik Tutum Ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- YÖK/Dünya Bankası. (1997). *Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, Ankara.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2007). İlköğretim İkinci Kademedeki Öğrencilerinin Enerji ve Enerji ile İlgili Kavramları Algılamaları Üzerine Bir Araştırma, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1); 1-6.
- WEB_1 <http://www.turkcebilgi.com/teknoloji>

WEB_2 <http://tr.wikipedia.org/wiki/Robotik>

WEB_3 <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/robotik/kilometre3.html>

WEB_4 <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/robotik/tanimlar.html>

EKLER

EK 1. Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Ad-Soyad:

Sınıf:

1-Cinsiyetinizi işaretleyiniz.

A) Erkek B) Kız

2- Geçen yıl dönem sonu Fen ve Teknoloji dersi karne notunuz:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

3-Ailenizin yaşadığı yeri işaretleyiniz.

A) Müstakil ev B) Apartman C) Site

4-Ailenizin aylık gelir durumunu aşağıdaki seçeneklerden işaretleyiniz.

A) 1000'den az B) 1000-2000 C) 2000'den fazla

5-Annelerinizin öğrenim durumunu aşağıdaki seçeneklerden işaretleyiniz.

A) Okuryazar değil B) İlkokul mezunu C) Ortaokul mezunu
D) Lise mezunu E) Üniversite mezunu

6- Annelerinizin mesleğini yazınız.

.....

7-Babanızın öğrenim durumunu aşağıdaki seçeneklerden işaretleyiniz.

A) Okuryazar değil B) İlkokul mezunu C) Ortaokul mezunu
D) Lise mezunu E) Üniversite mezunu

8- Babanızın mesleğini yazınız.

.....

9- Ailenizdeki birey sayısını siz dahil işaretleyiniz.

A) 2 B) 3 C) 4-5 D) 6 ve üzeri

10- Okul saatleri dışında başka bir yerden dersleriniz ile ilgili yardım alıyormusunuz? Uygun olanını işaretleyiniz.

A) Dershane veya okul kursu B) Özel ders C) Bilim Sanat Merkezi
D) Almıyorum E) Diğer (.....)

EK 2. Başarı Testi

Ad-Soyad:

BAŞARI TESTİ İLKÖĞRETİM 8.SINIF ENERJİ VE ENERJİ KAYNAKLARI BİLGİ TESTİ

1. Enerji kaynakları genel olarak kaç gruba ayrılır?

- A) iki B) üç C) dört D) beş

2. Dünyada en çok kullanılan enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) petrol B) güneş enerjisi
C) nükleer enerji D) kömür

3. Aşağıdaki enerji kaynakları çiftlerinden hangisinde enerji elde etme tekniği benzerdir?

- A) güneş-rüzgâr B) hidroelektrik-rüzgâr
C) jeotermal-rüzgâr D) biyokütle -rüzgâr

4. I- enerji iş yapabilme kapasitesidir

II- çeşitli enerji türleri vardır

III- enerji gözle görülemez

Yukarıdakilerden hangileri "enerji" için doğrudur?

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

5. I- bor gibi geleceğin enerji kaynakları açısından zengindir

II- yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengindir

III- yeterince enerji kaynaklarına sahip değildir

Ülkemiz enerji kaynakları bakımından yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

6. Sera etkisi nedir?

- A) seracılık
B) yeryüzünün daha çok ısınması
C) organik tarım
D) yeryüzünün soğuması

7. Sera etkisine sebep olan temel maddeler nedir?

- A) toprak B) su C) CO₂ D) bitkiler

8. Aşağıdakilerden hangisinin kullanımı asit yağmurlarına neden olur?

- A) hidrojen enerjisi B) elektrik enerjisi
C) rüzgâr enerjisi D) petrol

9. Aşağıdakilerden hangisi asit yağmurlarının nedeni değildir?

- A) otomobiller B) güneş enerjisi
C) petrol D) kömür

10. Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmanın bir sonucu değildir?

- A) enerji kaynaklarının artması
B) denizlerin yükselmesi
C) buzulların erimesi
D) yeryüzünün ısınması

11. Aşağıdakilerden hangisi fosil yakıt değildir?

- A) doğal gaz B) benzin
C) güneş pili D) kömür

12. Aşağıdakilerden hangisi en fazla karbondioksit üretir?

- A) elektrik enerjisi B) kömür
C) doğal gaz D) nükleer enerji

13. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesinin sebebi nedir?

- A) kirletici olmaları
B) küresel ısınmaya katkı sağlamaları
C) nispeten ucuz olmaları
D) her yerde bulunmamları

14. I- temiz bir çevre için gereklidir

II- günümüzde bol miktarda üretilmektedir

III- mutlaka tükeneciktir

Yukarıdakilerden hangileri yenilenebilir enerji kaynakları için doğrudur?

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

15. I- temiz bir çevre için

II- daha ucuz bir enerji için

III- tükeneceği için

Yukarıda verilenlere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına niçin önem verilmelidir?

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

16. "Yenilenebilir" kelimesinin yerine kullanılacak en uygun sözcük aşağıdakilerden hangisidir?

- A) yenilebilir B) yeniden oluşabilir
C) kirlletici D) fosil

17. Çevre açısından en kirlletici yenilenebilir enerji kaynağı hangisidir?

- A) hidroelektrik B) rüzgâr
C) güneş D) biyokütle

18. Nükleer enerjinin kaynağı nedir?

- A) güneş B) su
C) uranyum D) kömür

19. Aşağıdakilerden hangisi nükleer enerji için doğrudur?

- A) atıkları çok tehlikelidir
B) petrol üretilir
C) doğal gazdan elde edilir
D) yenilenebilir bir enerji kaynağıdır

20. I- yenilenebilir enerji kaynağıdır

II-tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağıdır

III-çevreyi kirlletmez

Güneş enerjisi için yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

21. I- yemek pişirmek için kullanılabilir

II-su ısıtmak için kullanılabilir

III-su arıtmak için kullanılabilir

Yukarıdakilerden hangileri Güneş enerjisi için doğrudur?

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

22. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin üstünlüğü değildir?

- A) atık bırakmaz
B) canlılar için vazgeçilmezdir
C) bol ve ucuzdur
D) elde edilmesi zordur

23. Aşağıdakilerden hangisi güneş panelleri için yanlışdır?

- A) görsel kirliliğe sebep olur
B) havayı kirlletir
C) su ısıtmak için kullanılır
D) bol güneş alan yerler için uygundur

24. Hidroelektrik santrallerinden elektrik enerjisi nasıl elde edilir?

- A) suyun ısısından yararlanarak
B) güneş enerjisinden faydalanarak
C) suyun potansiyel enerjisinden yararlanarak
D) suyun dalgasından faydalanarak

25. I-yenilenebilir enerji kaynaklıdır

II-yenilenemez enerji kaynakları ile çalışır

III-çalışırken dışarıya kirlili hava verir

Yukarıdakilerden hangileri su değirmenleri için yanlışdır?

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

26. Rüzgâr enerji tribünleri hangi tür kirliliğe yol açar?

- A) gürültü kirliliğine B) hava kirliliğine
C) toprak kirliliğine D) su kirliliğine

27. Yel değirmenleri ne ile çalışır?

- A) su gücü B) elektrik
C) rüzgâr gücü D) insan gücü

28. Aşağıdakilerden hangisi biyokütle enerjisi için yanlışdır?

- A) bitkisel kökenlidir
B) yenilenebilir enerji kaynağıdır
C) temeli güneştir
D) çok miktarda zehirli atık üretir

29. Biyokütleden nasıl enerji elde edilir?

- A) türbünü çevirerek B) ısıma yoluyla
C) rüzgâr gücüyle D) doğrudan yakılarak

30. Jeotermal enerji nasıl elde edilir?

- A) suyu ısıtarak
B) yeraltındaki sıcak sudan
C) bitki ve hayvan atıklarından
D) doğal gazdan

EK 3. Yaratıcılık Ölçeği

Ad-Soyad:

“ Ne Kadar Yaratıcısınız?” Yaratıcılık Ölçeği

	Yaratıcılık Ölçeği	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Belirli bir sorunu çözerken her zaman doğru işlemleri takip ettiğim konusunda büyük ölçüde emin olarak çalışırım.					
2	Cevabını alamayacağımı umduğum soruları sormak boş yere vakit kaybıdır.					
3	Soru çözmeye adım adım mantıklı aşamaların en iyi yöntem olduğuna inanırım.					
4	Zaman zaman topluluk içinde bazı insanları şaşırtacak kadar değişik fikirler ortaya atarım.					
5	Başkalarının benim hakkımdaki düşünceleri konusunda oldukça fazla kafa yorarım.					
6	İnsanlık için özel şeyler yapabileceğime inanıyorum.					
7	Benim için doğru olanları yapmak, başkalarının onayını kazanmaktan daha önemlidir.					
8	Olaylar karşısında emin davranmayan kişilere saygımı yitiririm.					
9	Güç(zor) problemlerin çözümü ile bir süre uğraşabilirim.					
10	Bazı konulara kendimi fazlasıyla kaptırırım.					
11	Çoğunlukla en iyi fikirler özellikle meşgul olmadığım zamanlar aklıma gelir.					
12	Bir sorunun çözümüne yaklaştığımda önsezilerime ve doğruluk veya yanlışlık hislerime güvenirim.					
13	Sorunu çözdüğüm zamanlar, sorunun analiz aşamasında daha hızlı; elde ettiğim bilgiyi sentezleme aşamasında ise, daha yavaş çalışırım.					
14	Bir şeyleri biriktirmekle ilgili uğraşları severim.					
15	Hayal alemine dalmak, birçok önemli projenin ortaya çıkmasını sağlar.					
16	Eğer şimdi öğrencilik dışında başka iki meslek arasında seçim yapmam istenseydi, öğrencilik yerine başka meslekleri tercih ederdim.					
17	Aynı toplumsal sınıf ve aynı meslek grubundan olan kişilerle daha kolay anlaşabilirim.					
18	İleri düzeyde estetik duyarlılığa sahibim.					
19	Sorun çözümünde önseziler güvenilir rehberdir.					
20	Başkalarına düşüncelerimi beğendirmekten ziyade, yeni fikirler ortaya çıkarmayı severim.					
21	Kendimi yetersiz gördüğüm alanlardan kaçınmaya çalışırım.					
22	Bana göre bilginin kaynağı içeriğinden daha önemlidir.					
23	“Eğlenceden önce iş” kuralını uygulayan insanlardan hoşlanırım.					
24	Başkalarının gösterdiği saygıdan çok, insanın kendisine olan saygısı daha önemlidir					
25	Kusursuzluk peşinde koşan kişilerin, pek akıllı olmadığı düşüncesindeyim.					

Yaratıcılık Ölçeği		Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
26	Başkalarını etkilemeyi gerektiren işleri severim.					
27	Her şeye bir yer bulunması ve her şeyin yerli yerinde olması benim için önemlidir.					
28	Fazlası ile ilginç fikirler üretmek isteyen kişiler pratik değillerdir.					
29	Hiçbir çıkış yolu olmasa da yeni düşüncelerle dolu olmayı severim.					
30	Bir soruna belirli bir yaklaşımın yarar sağlamayacağını anladığımda yöntemimi rahatlıkla değiştirebilirim.					
31	Cevabı olmayan sorular sormaktan hoşlanmam.					
32	İlgilerim uğruna mesleğimi değiştirme yerine, mesleğim uğruna ilgilerimi değiştiririm.					
33	Bir sorunu çözememek, zaman zaman yanlış soruların sorulması yüzündendir.					
34	Zaman zaman sorulara şipşak (anında) çözümler bulabilirim.					
35	Kişinin yanlışlarını analiz etmesi boşuna zaman kaybıdır.					
36	Yalnızca, düzensiz bir şekilde düşünenler benzetme ve analizlere başvurabilirler.					
37	Yakalanmadığı sürece, her zaman bir dolandırıcının zekasına hayran kalmışım.					
38	Sık sık, pek anlayamadığım ve henüz açıklayamadığım bir sorun üzerinde çalışmaya baslarım.					
39	Sık sık insanların, yolların ve küçük şehirlerin isimlerini unuturum.					
40	Başarının yolunun çok çalışmaktan geçtiği inancındayım.					
41	İyi bir grup üyesi olarak kabul edilmek benim için önemlidir.					
42	İçimden geçenleri kontrol altında tutmasını bilirim.					
43	Sorumluluk duygusuna sahip bütünüyle güvenilir bir kişiyim.					
44	Kesin olmayan ve sezilmesi güç konulardan hoşlanmam.					
45	Grup ile çalışmayı tek basına çalışmaya tercih ederim.					
46	Birçok kişinin sorunu; olay ve olguları çok ciddiye almalarından kaynaklanır.					
47	Sorunları bir kenara atmayarak, sık sık onların üzerinden çalışırım.					
48	Ulaşmayı tasarladığım hedeflerim uğruna çabuk elde edebileceğim bir kazancı ya da rahatlığı kolaylıkla bir kenara atabilirim.					
49	Bir öğretmen olsaydım teoriye dayalı dersler yerine uygulamalı ders vermeyi tercih ederdim.					
50	Yasamın gizemi ilgimi çeker.					

EK 4. Çalışma Yaprakları

1. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: *Enise Çetines*

ETKİNLİĞİN ADI: IŞIK ŞİDDETİ DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Işık Şiddeti Ayarlanabilir Masa Lambası, Cetvel, Kronometre

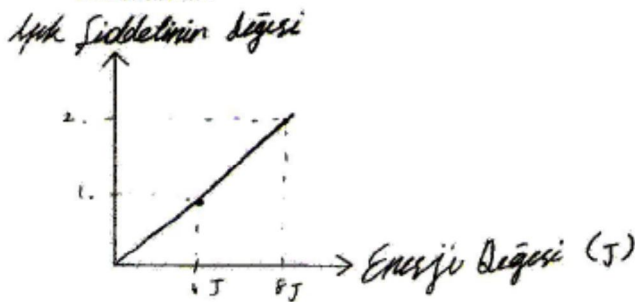
ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Güneş paneli modeli yapınız. Masa lambasını iki farklı seviyeye getirerek güneş paneline 10 cm uzaklıkta dik konumda 5 dakika tutup enerji miktarını ölçüp kaydediniz. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: *Işık şiddeti arttıkça enerji değeri de artar.*DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: *Işık şiddeti*Bağımlı Değişken: *Enerji değeri*Kontrol Edilen Değişken: *Uzaklık, Açı*

VERİLERİM:

Işık Şiddeti Seviyesi	Enerji Değeri
1. Yüksek Seviye	4 J
2. Düşük Seviye	8 J

GRAFİĞİM:

NELER ÖĞRENDİM: *Işık şiddeti arttıkça üretilen enerji değeri de artar. Işık şiddeti ile üretilen enerji değeri arasında doğru orantı olduğunu gördüm.*

2. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Hayriye Sude Kaylan

ETKİNLİĞİN ADI: IŞIĞIN GELME AÇISINI DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Masa Lambası, Cetvel, Kronometre, Açılı Ölçer

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Güneş paneli modeli yapınız. Masa lambasını farklı açılarda konumlandırarak güneş paneline 10 cm uzaklıkta 5 dakika tutup enerji miktarını ölçüp kaydediniz. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: Işığın gelme açısı arttırıldığında üretilen enerji değeri azalır.

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: Işığın gelme açısı

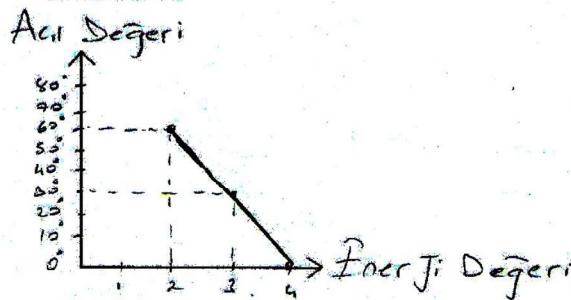
Bağımlı Değişken: Enerji değeri

Kontrol Edilen Değişken: Uzaklık, Işığın şiddeti

VERİLERİM:

Açı Değeri	Enerji Değeri
0°	4,5
30°	3,5
60°	2,5

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: Işığın gelme açısı arttırıldığında üretilen enerji değeri azaldığını öğrendim. Işığın gelme açısı ile üretilen enerji değeri arasında ters orantılı bir ilişki olduğunu gözlemledim.

3. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Onur Özbek

ETKİNLİĞİN ADI: IŞIK KAYNAĞININ UZAKLIĞINI DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Masa Lambası, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Güneş paneli modeli yapınız. Masa lambasını farklı uzaklıklarda güneş paneline dik konumda 5 dakika tutup enerji miktarını ölçüp kaydediniz. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: uzaklık artırıldığında üretilen enerji değeri azalır

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: Uzaklık

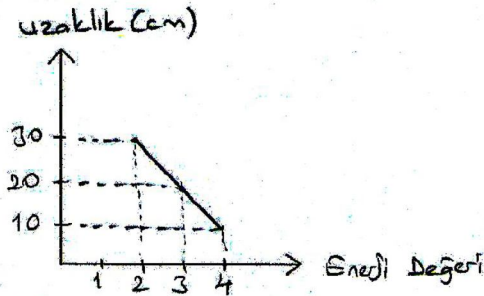
Bağımlı Değişken: Enerji Değeri

Kontrol Edilen Değişken: Acı, Işık şiddeti

VERİLERİM:

Uzaklık (cm)	Enerji Değeri
10cm	4j
20cm	3j
30cm	2j

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: masa lambasının uzaklığı artırıldığında üretilen enerji değerinin azaldığını öğrendim. Uzaklık ile üretilen enerji değerinin ters orantılı olduğunu gözlemledim.

4. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Emre Songur

ETKİNLİĞİN ADI: GÜNEŞ PANELİNE KARTON KAPATILIM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Masa Lambası, Siyah Karton, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Güneş paneli modeli yapınız Güneş panelinin üzerinin farklı miktarlarda siyah karton ile kapatılarak masa lambasını güneş paneline 10 cm uzaklığında, dik konumda tutarak 5 dakika süresince ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: Güneş panelini kapatma miktarı arttıkça iletilecek enerji değeri azalır.

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: Güneş panelini kapatma miktarı

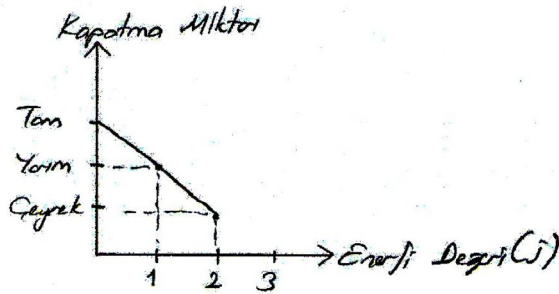
Bağımlı Değişken: Enerji değeri

Kontrol Edilen Değişken: Uzaklık, Açılı, Isık, Sıcaklık

VERİLERİM:

Kapatma Mkt.	Enerji Değeri
Çeyrek	2J
Yarım	1J
Tam	0J

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: Güneş panelini kapatma miktarı arttıkça iletilecek enerji değeri azalır. Kapatma miktarı ile iletilecek enerji değeri ters orantılı olduğunu gözlemledim.

5. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: *Neslihan Ceylan*

ETKİNLİĞİN ADI: IŞIĞI YANSITILIM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Masa Lambası, Alüminyum Folyo ile Kaplanmış Karton, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Güneş paneli modeli yapınız. Masa lambasını güneş paneline dik konumda ve 10 cm uzaklığında tutunuz ve daha sonra hazırladığınız alüminyum folyo ile kaplanmış kartonu farklı konumlarda tutarak masa lambasının uzaklık ve konumunu değiştirmeden 5 dakika ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: *Alüminyum folyo ile kaplanmış karton dik konumdayken...*
üretilen enerji değeri azalır.....

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: *Kartonun konumu.....*

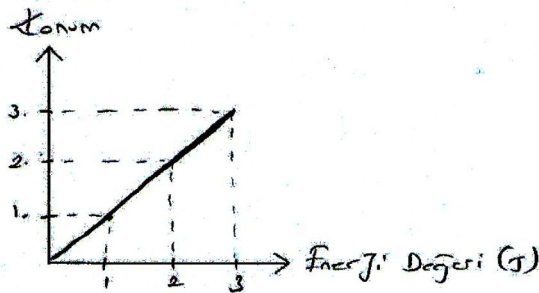
Bağımlı Değişken: *Enerji değeri.....*

Kontrol Edilen Değişken: *kit. sıklığı, Uzaklık, Aç.*

VERİLERİM:

Konum	Enerji Değeri
1. Dik	1 J
2. Eğik	2 J
3. Yatık	3 J

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: *Alüminyum folyo ile kaplanmış karton dik konumdayken...*
üretilen enerji değerinin daha az olduğunu...
öğrendim.....

6. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: *Emre Tok*

ETKİNLİĞİN ADI: VANTİLATÖRÜN ÇALIŞMA SEVİYESİNİ DEĞİŞTİRELİM

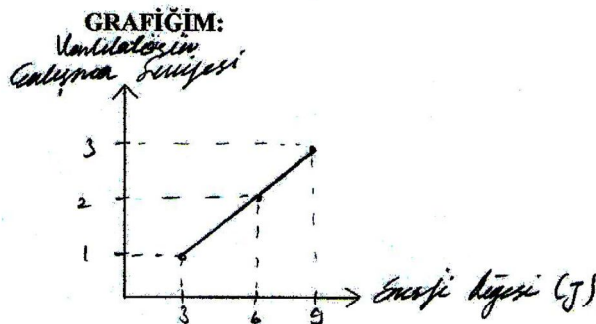
ETKİNLİK MALZEMELERİ: :Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Vantilatör, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Rüzgar gültü modeli yapınız. Vantilatörü farklı çalışma seviyelerinde modele 10 cm uzaklığında yaklaştırarak 5 dakika ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: *Vantilatörün çalışma seviyesi arttırıldığında üretilen enerji değeri artar.*DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: *Vantilatörün çalışma seviyesi*Bağımlı Değişken: *Enerji Değeri*Kontrol Edilen Değişken: *Haklılık, Yaş, Kurum Sayısı*

VERİLERİM:

Çalışma Svy.	Enerji Değeri
1. Düşük Seviye	3 J
2. Orta Seviye	6 J
3. Yüksek Seviye	9 J

NELER ÖĞRENDİM: *Vantilatörün çalışma seviyesi arttırıldığında üretilen enerji değerinin arttığını öğrendim. Vantilatörün çalışma seviyesi ile üretilen enerji değerinin doğru orantılı olduğunu gözetimledim.*

7. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: *Çiğdem İldem*

ETKİNLİĞİN ADI: VANTİLATÖRÜN UZAKLIĞINI DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: :Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Vantilatör, Cetvel, Kronometre

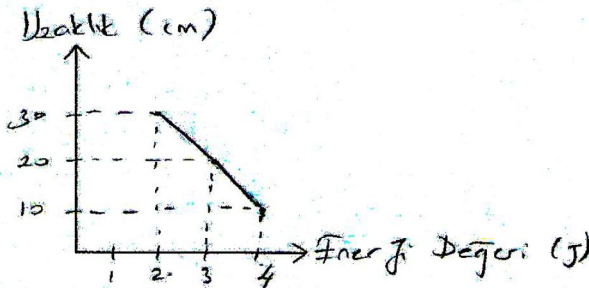
ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Rüzgar gülü modeli yapınız. Vantilatörü rüzgar gülüne farklı uzaklıklarda dik bir konumda 5 dakika süreyle ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: *Uzaklık arttıkça üretilen enerji miktarı azalır.*DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: *Uzaklık*Bağımlı Değişken: *Enerji değeri*Kontrol Edilen Değişken: *Açma Vantilatörün Çalışma Seviyesi*
Periye Sayısı

VERİLERİM:

Uzaklık (cm)	Enerji Değeri
10cm	4 J
20cm	3 J
30cm	2 J

GRAFİĞİM:

NELER ÖĞRENDİM: *Vantilatörün uzaklığı arttıkça üretilen enerji miktarının azaldığını öğrendim. Uzaklık ile üretilen enerji miktarının ters orantılı olduğunu gözlemledim.*

8. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Cennet Tür

ETKİNLİĞİN ADI: VANTİLATÖRÜN AÇISINI DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Vantilatör, Cetvel, Açılışer ve Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Rüzgar gülü modeli yapınız. Vantilatörü farklı açılarda rüzgar gülüne 10 cm uzaklığında yaklaştırarak 5 dakika ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğimiz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: Vantilatörün açısı arttırıldığında üretilen enerji değeri azalır.

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: Vantilatörün açısı

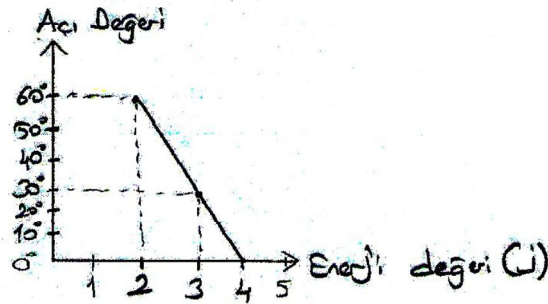
Bağımlı Değişken: Enerji Değeri

Kontrol Edilen Değişken: Uzaklık, Vantilatörün Çalışma Seviyesi, Pervane sayısı

VERİLERİM:

Açı Değeri	Enerji Değeri
0°	4j
30°	3j
60°	2j

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: Vantilatörün açısı arttırıldığında üretilen enerji değerinin azaldığını öğrendim. Vantilatörün gelme açısı ile üretilen enerji değerinin ters orantılı olduğunu gözlemledim.

9. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Aslıhan Korkmaz

ETKİNLİĞİN ADI: PERVANE SAYISINI DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, Ventilator, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Rüzgar gülü modeli yapınız. Rüzgar gülünün pervane sayısını 2, 4 ve 6 yaparak vantilatöre uzaklığı 10 cm olup 5 dakika süresince ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: Pervane sayısı arttıkça üretilen enerji değeri artar.....

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: Pervane sayısı.....

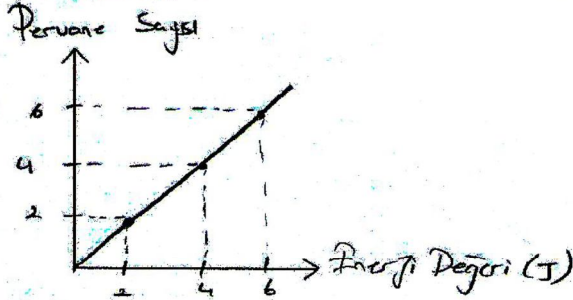
Bağımlı Değişken: Enerji değeri.....

Kontrol Edilen Değişken: Ventilatorın Çalışma Seviyesi
Uzaklık, Açı

VERİLERİM:

Pervane Sayısı	Enerji Değeri
2 adet	2J
4 adet	4J
6 adet	6J

GRAFİĞİM:



NELER ÖĞRENDİM: Pervane sayısı arttıkça üretilen enerji değerinin arttığını öğrendim. Pervane sayısı ile üretilen enerji değerinin doğru orantılı olduğunu gözlemledim.....

10. ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: *Leyla Gül Gönlü*

ETKİNLİĞİN ADI: VANTİLATÖRÜN BÜYÜKLÜĞÜNÜ DEĞİŞTİRELİM

ETKİNLİK MALZEMELERİ: : Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Seti, Lego Yenilenebilir Enerji Seti, 2 adet farklı büyüklükte Vantilatör, Cetvel, Kronometre

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Rüzgar gülü modeli yapınız. Farklı büyüklükteki 2 adet vantilatörü rüzgar gülüne 10 cm uzaklığında yaklaştırarak 5 dakika ölçüm yapınız. Daha sonra elde ettiğiniz verileri kullanarak çizgi grafiği çizip sonuçları yorumlayınız.

HİPOTEZİM: *Vantilatörün büyüklüğü arttığında üretilen enerji değeri artar.*

DEĞİŞKENLERİM: Bağımsız Değişken: *Vantilatörün büyüklüğü*

Bağımlı Değişken: *Emji değeri*

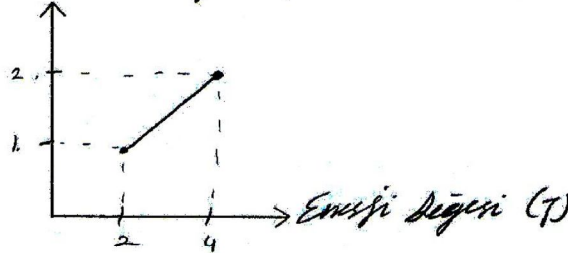
Kontrol Edilen Değişken: *Vantilatörün kalınlığı, Seriyesi, Uzaklık, hese*

VERİLERİM:

Vantilatör Bylk.	Enerji Değeri
<i>1. Küçük Bylk.</i>	<i>4 J</i>
<i>2. Büyük Bylk.</i>	<i>6 J</i>

GRAFİĞİM:

Vantilatörün büyüklüğü



NELER ÖĞRENDİM: *Vantilatörün büyüklüğü arttığında üretilen enerji değerinin arttığını öğrendim. Vantilatörün büyüklüğü ile üretilen enerji değerinin değeri arttığını öğrendim.*

EK 5. Araştırma İzin Yazıları



T.C.
MELİKGAZİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 94025929-604-604/4584651

04.05.2015

Konu: Anket İzni Mekpare GÜNEY

İZZET ÖKSÜZ KAYA ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 28.04.2015 tarihli ve 4475626 sayılı yazısı.

Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mekpare Eraslan GÜNEY'in okulunuz öğrencilerine yönelik "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması" konulu Anket çalışması yapmasında bir sakıncanın olmadığı Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiş olup, eğitim-öğretimi aksatmadan Okul Müdürünün gözetiminde ve sorumluluğunda araştırmanın yapılması, Okul Müdürü tarafından araştırma sonucunun İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmesi kaydıyla uygun görüldüğü ile ilgili Valilik Makamından alınan 27/04/2015 tarih ve 4379300 sayılı onay örneği ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Selim SAĞIR
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:

- 1-Onay Örneği (1 adet)
- 2-Anket Örneği (8 sayfa)
- 3-Yazı (2 sayfa)

Sn. M. GÜNEY
Başvurusuna
#

GELEN EVRAK	
Tarih	05.05.2015
Foto Çekilme Tarihi	
Sayı	86

Kılıçarslan Mh. Kızıllırmak Cd. No:2 Melikgazi/ KAYSERİ
Elektronik Ağ: www.kaysirimelikgazi-meb.gov.tr
e-posta: melikgazi38@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Aysun YAPA Memur
Tel: (0 352) 233 28 69
Faks: (0 352) 233 31 00



T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 94025929/605/4379300
Konu: Anket İzni

27.04.2015

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı (2012/13 Genelge) emirleri.

Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans Programı Öğrencisi Mekpare Eraslan GÜNEY'in İlimize bağlı ek listede bildirilen okullara yönelik "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması" konulu yüksek lisans Anket çalışması yapması isteği ile ilgili Erciyes Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 06/04/2015 tarih ve 5714 sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans Programı Öğrencisi Mekpare Eraslan GÜNEY'in İlimize bağlı ek listede bildirilen okullara yönelik "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması" konulu yüksek lisans Anket çalışması yapmasında bir sakıncanın olmadığı Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiş olup, eğitim-öğretimi aksatmadan Okul Müdürlerinin gözetiminde ve sorumluluğunda araştırmanın yapılması, Okul Müdürlüğü tarafından araştırma sonucunun Müdürlüğümüze gönderilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Bilal Yılmaz ÇANDIROĞLU
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
27.04.2015
Mustafa MASATLI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Anket Örneği (10 sayfa)

Gültepe Mah. Talas Blv. No:1 Melikgazi /KAYSERİ
Elektronik Ağ: www.kayseri.meb.gov.tr
e-posta: arge38@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: N.TAŞ (Şef) 1240
Tel: (0 352) 330 11 25(160)
Faks: (0 352) 336 76 04

ÖĞRENCİ VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Okulumuzda Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans programı kapsamında yapılacak "**Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması**" isimli tez çalışması için çeşitli deneysel etkinlikler gerçekleştirilecektir. Proje kapsamında öğrenciler öncelikle robot tasarımı ve programlamayı öğrenecek, daha sonra tasarladıkları robotları deneysel etkinliklerde kullanacaklardır. Çalışma kapsamında öğrencilerin verdiği bilgiler ve çekilen fotoğraflar bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılacaktır.

Velisi bulunduğum öğrencinin çalışmaya katılmasını ve uygulama sonucunda elde edilen bilgi ve fotoğrafların bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

Tarih : 13/03/2015

Velinin Adı-Soyadı : **Sare Göcalı**

İmza : 

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Mehpere ERASLAN GÜNEY

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 23 Şubat 1987, Kayseri

Medeni Durumu: Evli

Tel: 0352 355 39 00

email: mehpareeraslanguney@outlook.com

Yazışma Adresi: İzzet Öksüzkaya Ortaokulu, Melikgazi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilgisi Eğitimi	2015
Lisans	EÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2008
Lise	Sami Yangın Anadolu Lisesi, Kayseri	2004

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2008-2010	Kırklar Ortaokulu Horasan/Erzurum	Fen Bilimleri Öğretmeni
2010-2011	Süphan Ortaokulu Patnos/Ağrı	Fen Bilimleri Öğretmeni
2011-2012	Amarat Ortaokulu Kocasinan/Kayseri	Fen Bilimleri Öğretmeni
2012-2014	Atatürk Ortaokulu Tomarza/Kayseri	Fen Bilimleri Öğretmeni
2014-Halen	İzzet Öksüzkaya Ortaokulu Melikgazi/Kayseri	Fen Bilimleri Öğretmeni

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. **Eraslan M.**, Koç Şenol A., Kılınç A., Büyük U., "Üstün Zekâlı Öğrencilerin Fen Öğretiminde Robot Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Görüşleri", Researcher: Social Science Studies, vol.1, pp.24-39, 2013
2. Kılınç A., Koç Şenol A., **Eraslan M.**, Büyük U., "Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği, Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği", The International Symposium on Changes and New Trends in Education, KONYA, TÜRKİYE, 1-4 Kasım 2013, vol.1, pp.55-66
3. **Eraslan M.**, Koç Şenol A., Kılınç A., Büyük U., "Üstün Zekali Ve Yetenekli Öğrencilerin Robot Teknolojisinin Fen Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşleri", IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, NEVŞEHİR, TÜRKİYE, 8-9 Kasım 2013
4. Koç Şenol A., Büyük U., Tanik N., **Eraslan Güney M.**, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Eğitsel Bir Araç Olarak Robotların Kullanılması", IInd International Eurasian Educational Research Congress, ANKARA, TÜRKİYE, 8-10 Haziran 2015, vol.x, no.x, pp.991-993