

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ
TEMELLİ 5E ÖĞRENME MODELİNİN FARKLI ÖĞRENME
STİLLERİNE SAHİP OLAN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA ETKİSİ**

HACI MEHMET ÇOBAN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADİYAMAN, 2019

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ TEMELLİ
5E ÖĞRENME MODELİNİN FARKLI ÖĞRENME STİLLERİNE SAHİP
OLAN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

Hacı Mehmet ÇOBAN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 11/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Danışman

Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
Üye

Dr. Öğrt. Üyesi Ertan YOLOĞLU
Üye

Prof. Dr. Refet KARADAĞ
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ TEMELLİ 5E ÖĞRENME MODELİNİN FARKLI ÖĞRENME STİLLERİNE SAHİP OLAN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Hacı Mehmet ÇOBAN

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 237
Jüri : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
: Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
: Dr. Öğrt. Üyesi Ertan YOLOĞLU

Bu araştırmanın amacı, analogilerle desteklenen 5E öğrenme modelinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesindeki akademik başarılarına olan etkisinin incelenmesidir. Çalışma grubunda iki sınıftan 58 öğrenci yer almıştır ve sınıflar kontrol ve deney grubu olarak atanmıştır. Her iki grupta da 29 öğrenci yer almıştır. Araştırma, 2015-2016 öğretim yılının yaz döneminde bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar beş hafta sürmüştür. Araştırmanın başında öğrenciler öğrenme stillerine göre sınıflandırılmıştır. Uygulamalar kontrol grubunda 5E öğrenme modeli ile gerçekleştirilirken, deney grubunda ise analogi temelli 5E öğrenme modeli ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak “Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III)”, “Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)” ve analogi temelli 5E öğrenme modelinin uygulamasına ilişkin “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır. EEBT’den elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilirken; öğrenci görüşme formlarından elde edilen yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuştur. Analizler deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilerden anlamlı düzeyde daha yüksek ortalama puanlara sahip olduklarını göstermiştir. Çalışmanın sonucunda analogi temelli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin elektrik ünitesindeki akademik başarılarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 5E Öğretim Modeli; Analogi; Öğrenme Stilleri; Akademik Başarı

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF ANALOGY-BASED 5E LEARNING MODEL ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF STUDENTS THAT HAVE DIFFERENT LEARNING STYLES IN THE TEACHING OF THE ELECTRICITY ENERGY UNIT

HACI MEHMET ÇOBAN

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Year : 2019 , Number of pages: 237

Jury : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
: Assoc. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
: Asst. Prof. Dr. Ertan YOLOĞLU

The purpose of the present study was to investigate the effect of analogy-based 5E model on 7th grade students' academic achievement in the unit of electricity. The sample was comprised of 58 students from two classes and their classes were assigned as control and intervention groups. Both groups had those of 29 students. The study was conducted in a state school in the spring of 2015-2016. The intervention lasted for five weeks. At the outset of the study, the students were categorised according to their learning styles. The instructional process was carried out through analogy-based 5E model in the intervention group, while 5E model was facilitated in the other group. Data collection tools were "Learning Style Inventory-III (LSI-III), Achievement Test About Electricity (ATAE) and an interview form about the intervention of analogy-based 5E model. Data from ATAE were statistically analysed while the data from interview forms were exposed to content analysis. The analysis of the study revealed that students in the intervention group had statistically higher mean scores than those in the control group. The result of the study revealed that analogy-based 5E model was effective on students' academic achievement in the unit of electricity.

Keywords: 5E Instructional Model; Analogy; Learning Styles; Academic Achievement

BEYAN

“Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogi temelli 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Hacı Mehmet ÇOBAN

TEŞEKKÜR

Araştırmanın bütün süreçlerinde bana bilgisi ve tecrübesiyle yol gösteren yardımsever ve hoşgörölü değerli tez danışmanım sayın Doç. Dr. Abuzer AKGÜN'e canı gönülden teşekkür ederim.

Araştırmanın konu seçiminde ve uygulama sürecinde bilgileri, fikirleri ve önerilerinden yaralandığım sayın hocam Dr. Ümit DURUK'a tüm desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Araştırmam süresince verilerin istatistiksel analizi ile ilgili katkıları ve her zaman sabırla göstermiş olduğu yardımları için öğretmen arkadaşlarım Adıyaman BİLSEM müdürü Fuat TOKUR'a ve Dr. Hatice GÜLMEZ GÜNGÖRMEZ'e şükranlarımı sunuyorum.

Araştırmam boyunca göstermiş olduğu sabırla desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Sıdıka ÇOBAN'a başta olmak üzere tüm aile bireylerime yardımlarından dolayı minnettarım gönül dolusu şükranlarımı sunarım.

Hacı Mehmet ÇOBAN
Adıyaman, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
BEYAN	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XI
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.1.1.Problem Cümlesi.....	5
1.1.2.Alt Problemler.....	5
1.2.Araştırmanın Amacı	6
1.3.Araştırmanın Önemi	6
1.4.Araştırmanın Varsayımları	8
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.6.Tanımlar	10
2.KURAMSAL TEMELLER	12
2.1. Yapısalcı Öğrenme Kuramı (Constructivism).....	12
2.1.1.Yapısalcı Yaklaşımda Öğretmenin Rolü	16
2.1.2. Yapısalcı Yaklaşımda Öğrencinin rolü.....	18
2.1.3. Yapısalcı Yaklaşımda Sınıf Ortamı	19
2.1.4. Yapısalcı Yaklaşımı Fen Öğretiminde Kullanılması	20
2.2. 5E Öğrenme Modeli	21
2.3. Analoji Temelli Yaklaşım	30
2.3.1. Analoji Nedir?.....	30
2.3.2. Fen Öğretimde Analoji Kullanımına ilişkin Yaklaşımlar.....	31
2.3.3. Analoji Çeşitleri.....	36
2.3.4. Analoji Kullanımının Yararları.....	37
2.3.5. Analoji Kullanımının Dezavantajları	39
2.3.5. Fen Öğretiminde Analogilerin Kullanımı.....	41

2.4. Öğrenme Stili	43
2.4.1. Kolb Öğrenme Stilleri Modeli	44
2.5. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar.....	48
2.5.1. Analoji Temelli Yaklaşımla ilgili Yapılan Çalışmalar	49
2.5.2. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar	52
2.5.3. Öğrenme Stili İle İlgili Yapılan Çalışmalar	55
2.5.4. Elektrik Enerjisiyle İlgili Yapılan Çalışmalar	58
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	61
3.1. Araştırma Modeli	61
3.2. Evren ve Örneklem.....	62
3.3. Değişkenler.....	64
3.3.1. Bağımlı Değişken	64
3.3.2. Bağımsız Değişken	64
3.4. Veri Toplama Araçları.....	64
3.4.1. Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III).....	65
3.4.2. Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)	68
3.4.3. Öğrenci Görüşme Formu	73
3.5. Öğrenme Materyalleri	74
3.6. Uygulama Süreci	81
3.6.1. Etkinliklerin ve Çalışma Yapraklarının Geliştirilerek Hazırlanması....	81
3.6.2. Elektrik Enerjisi Testinin Geliştirilmesi	82
3.6.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi	82
3.6.4. Çalışma Gruplarına Ön-test Uygulaması	82
3.6.5. Çalışma Gruplarında Dersin İşleniş Süreci.....	82
3.6.6. Çalışma Gruplarına Son-test Uygulaması.....	85
3.6.7. Deney Grubunda Görüşme Formu Uygulaması	85
3.7. Verilerin Analizi	85
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	87
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma	87
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma	88
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma	89
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma	91
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma	94
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	110

5.1. Sonuç	110
5.2. Öneriler.....	111
KAYNAKLAR	114
KİŞİSEL BİLGİLER	123
EKLER.....	124
EK 1. Araştırma İzin Formları	125
EK 2. Elektrik Enerjisi Ünitesi Akademik Başarı Testinin Belirtke Tablosu ..	127
EK 3. Elektrik Enerjisi Ünitesi Akademik Başarı Testi	129
EK 4. Kolb Öğrenme Stili Envanteri (KÖSE-III)	133
EK 5. Ölçek Kullanım İzni.....	135
EK 6. Öğrenci Görüşme Formu	136
EK 7. Elektrik Enerjisi Ünitesi Kazanımları ve Analogiler	137
EK 8. Kontrol Grubu (5E Modeli) Öğrenci Ders Materyali	152
EK 9. Deney Grubu (AT+5E Modeli) Öğrenci Ders Materyali.....	184
EK 10. Uygulama Ortamında Kullanılan Analoji Etkinliklerden Örnek Çalışmalar.....	223
EK 11.Kavram Haritaları ve Fen Günlükleri Örnekleri	232

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Yapısalcı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğrenme yaklaşımın karşılaştırılması .	15
Çizelge 2.2 Geleneksel ve yapısalcı sınıfın özelliklerin karşılaştırılması.....	19
Çizelge 2.3 5E Modelinin uygulandığı sınıflardaki öğretmen rolleri	26
Çizelge 2.4 5E Modelinin Uyguladığı Sınıflardaki Öğrenci Roller.....	28
Çizelge 2.5 Kolb'un öğrenme stilleri, öğrenme biçimleri ve bunlara sahip olan öğrencilerin özellikleri	47
Çizelge 3.1 Deneysel yöntemde izlenen yol	61
Çizelge 3.2 Sınıfların öğrenme stilleri tablosu.....	62
Çizelge 3.3 Ek.4'de yer alan ölçeğin her bir maddede bulunan 4 seçeneğin öğrenme durumlarına dağılımı	65
Çizelge 3.4 Ek. 4'te yer alan ölçekteki öğrenme biçimlerinin puan toplamalarını hesaplama şekli	67
Çizelge 3.5 Elektrik enerjisi ünitesi kazanımları ve soru dağılımı	69
Çizelge 3.6 Elektrik enerjisi başarı testi madde analiz tablosu.....	70
Çizelge 3.7 EEBT' de yer alan konular ve soru dağılımları	73
Çizelge 3.8 Analoji sayılarının fen ders kitaplarının içeriğine göre dağılımı ve yüzdeleri	74
Çizelge 3.9 Deney grubunda kullanılan analogilerin 5e öğrenme modelinin aşamalarına göre konulara dağılımı	75
Çizelge 3.10 Kullanılan analoji etkinliklerinin konulara dağılımı,5e modelinde yer aldığı basamak ve kullanılma amacı	77
Çizelge 3.11 5E modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin basamaklara göre dağılımı	80
Çizelge 3.12 Deney grubunda uygulanan 5e öğretim modeli ders planı	83
Çizelge 3.13 Kontrol grubunda uygulanan 5e öğretim modeli ders planı	84
Çizelge 4.1 Grupların ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları	87
Çizelge 4.2 Grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı grup t-testi sonuçları	88
Çizelge 4.3 Grupların son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları	90
Çizelge 4.4 Öğrenme stiline göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarındaki ortalama değişim sonuçları.....	92
Çizelge 4.5 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan birinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri	95
Çizelge 4.6 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan ikinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri	97
Çizelge 4.7 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan üçüncü soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri	99
Çizelge 4.8 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan dördüncü soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri.....	101

Çizelge 4.9 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan beşinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri	102
Çizelge 4.10 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan altıncı soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri.....	104
Çizelge 4.11 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan yedinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri.....	105



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 3e'den 5e'ye geçiş.....	22
Şekil 2.2 5e öğrenme modelinin aşamaları	23
Şekil 2.3 Analojinin şekilsel tanımı	30
Şekil 2.4 Analoji ile öğretim modeli	34
Şekil 2.5 Köprü kuran analogiler yaklaşımı.....	36
Şekil 2.6 Analoji çeşitleri	36
Şekil 2.7 Kolb'un yaşantısal öğrenme modeli	45
Şekil 3.1 Kontrol grubu öğrenme stilleri dağılımı	63
Şekil 3.2 Deney grubu öğrenme stilleri dağılımı	63
Şekil 3.3 Kolb öğrenme stili diyagramı	66
Şekil 3.4 Çalışmanın uygulama sürecinde takip edilen basamaklar	81
Şekil 4.1 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri	96
Şekil 4.2 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri	96
Şekil 4.3 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri	96
Şekil 4.4 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri	96
Şekil 4.5 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri	97
Şekil 4.6 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri	98
Şekil 4.7 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri	98
Şekil 4.8 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri	98
Şekil 4.9 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri	98
Şekil 4.10 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri	99
Şekil 4.11 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri	100
Şekil 4.12 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri	100
Şekil 4.13 Görüşme numarası 7 olan öğrencinin ifadeleri	101
Şekil 4.14 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri	101
Şekil 4.15 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri	102
Şekil 4.16 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri	102
Şekil 4.17 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri	102
Şekil 4.18 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri	103
Şekil 4.19 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri	103
Şekil 4.20 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri	103
Şekil 4.21 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri	104
Şekil 4.22 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri	105
Şekil 4.23 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri	105
Şekil 4.24 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri	107
Şekil 4.25 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri	107
Şekil 4.26 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri	107
Şekil 4.27 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri	108

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

f	: Frekans
N	: Örneklem sayısı
p	: Anlamlılık katsayı değeri
Sd	: Serbestlik derecesi
t	: Test değeri
%	: Yüzde

Kısaltmalar

AT	: Analoji Temelli
AT+5E	: Analojilerle Desteklenmiş 5E Öğrenme Modeli
AYT	: Alan Yeterlilik Testi
AY	: Aktif Yaşantı
EEBT	: Elektrik Enerjisi Başarı Testi
KÖSE	: Kolb Öğrenme Stili Envanteri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	: Programme for International Student Assessment
SY	: Somut Yaşantı
SK	: Soyut Kavramsallaştırma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TYT	: Temel Yeterlilik Testi
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş
YG	: Yansıtıcı Gözlem

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırılan konunun problem durumuna, hipotezlerine, amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlıklarına ve araştırma ile ilgili belli başlı bazı kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Son yıllarda bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi, birçok alanda sürekli değişim meydana getirmektedir; Tıpta, hayvancılıkta, tarımda, iletişimde, uzay biliminde... Her alanda olduğu gibi eğitim alanı da bu gelişmelerden etkilenmektedir [1]. Her geçen gün yeni buluşların yapılması eğitimde fen öğretimini önemli hale getirmektedir. Bu durumda birçok ülke fen öğretiminin kalitesini artırmak için çeşitli arayışlara girmiştir. Bu arayışların sonunda fen öğretim programlarında farklı dönemlerde çeşitli değişiklikler yapılmıştır.

Gelişmiş ülkeler fen müfredat programlarını çağdaş ve özgün eğitim yaklaşımları ile yeniden hazırlamaya başlamışlardır. Değişen yeni fen öğretim programlarının en önemli amaçlardan biri, 21. yüzyılın üst düzey becerilerini kazanmayı temel alan genç ve dinamik bireyler yetiştirmektir. Çepni ve diğ., [2], yaptıkları araştırmada görüşleri alınan fen bilgisi öğretmenlerinin okullarda uygulanan fen öğretim programlarının geleceği şekillendirecek bireyleri yetiştirmede yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Bu durum fen öğretim programlarını revize etmeyi ve geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır.

Geliştirilen fen öğretim programları uzun süre değişmeden kalamazlar. Fen bilimleri eğitimi yaygınlaştırmak ve kalitesini artırmak için fen öğretim programları çağın ihtiyaçlarına göre geliştirilmelidir. Eğitimciler yaşadığımız çağı bilim ve teknoloji çağı olarak nitelendirmektedir [3]. Bu çağa uygun geliştirilen yeni fen eğitim programı bilgiyi araştıran, yorumlayan, yapılandıran ve eleştirel bir bakış açısıyla bakan bireyler yetiştirmek durumundadır. Bu çağa uygun becerileri bireylere kazandıran eğitim anlayışı öğrenci merkezli bir anlayışı gerekli kılan yapısalci öğrenme anlayışıdır. Bu bakımdan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler yapısalci

öğrenme anlayışını benimsemekte ve yenilenen öğretim programlarında yer almaktadır. Bu anlayışa uygun eğitim yaklaşımları son zamanlarda ülkemizde de fen bilimleri müfredat çalışmalarında ağırlığını hissettirmeye başlamıştır.

Ülkemizde 2004 yılında fen öğretim programında köklü reformlar yapılarak yapısalcı öğrenme yaklaşımı tamamen benimsenmiştir. 2005-2006 eğitim-öğretim yılı itibarıyla fen öğretim programları yapısalcı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak hazırlanmaya başlanmıştır [4]. Bu durum, yapısalcı öğrenme kuramı nedir? Sorusunu sormayı gerekli kılmaktadır. Yapısalcı öğrenme kuramı, bireyi merkeze alarak bireyin yeni karşılaştığı bilgiler ile mevcut sahip olduğu bilgi birikimi arasında bağlantı kurarak yeni anlamlar oluşturduğu aktif bir süreçtir [5]. Konfüçyüs'ün "Bir kişiye iyilik yapmak istiyorsan ona balık verme, balık tutmayı öğret." [6] şeklinde ifade edilen sözüne benzeyen yapısalcı yaklaşım, bilgiyi öğrenciye doğrudan aktarmak yerine; öğrencinin kendisinin bilgiye ulaşması için gerekli olan becerilerin kazanmasını amaçlayan bir yaklaşımdır. Eğitim ortamında en fazla sorumluluk öğrenciye yüklenmiştir. Yapısalcı kuramda birey başkalarının bilgilerini olduğu gibi almak yerine bilgiyi sorgulayarak kendi bilgilerini oluşturur. Bu yaklaşımda, bilgi her bir öğrencinin kafasında farklı yapılandığı için öğrenmede öğrencilerin eski bilgileri ve bireysel özellikleri önemli görülmektedir [7].

Yapısalcı öğrenme yaklaşımının benimsenmesi ile birlikte öğretmen ve öğrenci rollerinin yeniden tarif edilmesine gereksinim duyulmuştur. Öğretmenin rolü alışılmış yöntemle bilgiyi kitaplardan doğrudan vermek yerine, öğrenenlerin bilgiyi yapılandırmaları için uygun ortamlar oluşturmalıdır. Bu amaçla fen bilimleri öğretim programının uygulanmasında öğretmenlerden bilgiyi doğrudan öğrenciye aktarmak yerine öğrencinin aktif olduğu, bilginin öğrenci tarafından sorgulanarak keşfedildiği ve öğrencilerin çeşitli kaynaklardan fen ile ilgili bilgiye ulaşabilme donanımına sahip olmaları için rehber kişiler olmaları beklenmektedir [8]. Yapısalcı yaklaşım öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu bakımdan bu yaklaşım öğrencilerden sorumluluk almalarını ve karşılaştıkları problemleri kendilerinin çözmeleri istenmektedir.

Fen öğretimi teorik bilgileri öğretmekten ziyade uygulamaya dayalı olarak gerçekleştirilmelidir. Okullarda yapısalcı öğrenmeye geçilmesine rağmen öğrencilere fen öğretiminde kavramlar ve teorik bilgiler ezberletilmeye devam edilmektedir.

Bardak ve Karamustafaoğlu, [9] yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerin ders anlatımlarında öğrenci merkezli teknik yerine genellikle anlatım ve soru-cevap gibi geleneksel yöntemle yakın teknikler kullandıklarını tespit etmişlerdir. Bundan dolayı okullarda fen öğretimi yoğun olarak yapılmasına rağmen öğrenmede istenen düzeyde geri dönüş alınamamaktadır. MEB [10] tarafından yayınlanan PISA 2015 Ulusal Raporu'na göre Türkiye'nin fen bilimleri test sonuçlarında; puan ortalamalarında büyük düşüş yaşadığı, OECD ortalamalarını yakalayamadığı ve sınava katılan 72 ülke arasından 54.sırada olduğu görülmüştür. ÖSYM [11] tarafından yayınlanan YKS Sonuçları Ön Değerlendirme Raporuna göre sınava giren öğrencilerin bazı derslerdeki doğru cevap ortalamaları şu şekildedir: TYT' de 20 soruluk fen ortalaması 2,82; AYT' de 14 soruluk fizik ortalaması 0,467, 13 soruluk kimya ortalaması 1,109 ortalama, 13 soruluk biyoloji ortalaması 1,669'dir. Bu verilere göre, fen ortalamalarının çok düşük olduğunu söylemek mümkündür. 2015 PISA ve 2018 YKS sonuçlarında görüldüğü gibi fen bilimleri öğretiminde bazı problemler yaşandığı görülmektedir. Bu noktada fen öğretiminde etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için farklı bir yaklaşım kullanılması gerekmektedir. Bu yaklaşım öğrencilerin aktif olduğu, yaparak yaşayarak öğrendiği ve öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmede kullandığı yapısalcı yaklaşımdır. Bozdoğan ve Altunçekiç [1] yaptığı çalışmada yapısalcı yaklaşımın fen öğretimi alanında oldukça etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Ülkemizde fen öğretim programları yapısalcı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanmaya başlanmıştır. Yapılan bu yenilikle beraber fen bilimleri ders kitapları yapısalcı öğrenme anlayışına göre hazırlanmasına rağmen ders kitaplarının içeriği ezber bilgilerden arındırılmamış olduğu görülmektedir [12]. Fakat birçok fen bilgisi öğretmeni dersleri alışılmış yöntemle ders kitabından işlemektedir. Bu da okullarımızda fen öğretiminde bilgi aktaran kurumlar olarak öğretime devam ettiği sonucuna varılmaktadır. Okullarda ders işlenen sınıflarda fen öğretiminin ders kitabı endeksli olması dersin ezbere dayalı olmasını ve sıkıcı geçmesine yol açmaktadır. Bu durum kendi bilgilerini yapılandıran öğrencileri yetiştirmek yerine sadece kendilerine anlatılan bilgileri alarak bilgiyi ezberleyen bireyler yetiştirmektedir; fakat günümüzde bireylerden bilgiyi hatırlamaları yerine bilgiyi üretmelerini ve öğretim

etkinliklerine aktif katılarak bilgiyi zihinlerinde yapılandırmaları beklenmektedir. Ayrıca bu öğrenme sürecinde bireylerin farklılıklarını dikkate alınmaması tek tip öğrenmeyi gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu da araştırmacıları fen bilgisi öğretiminde yeni modeller, yöntem ve teknikleri denemeye teşvik etmektedir.

Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin başarılarını artıracak, aynı zamanda da kavram öğretiminde ve kavram yanılgılarını gidermede etkili olacak öğrenci merkezli bir modele ihtiyaç vardır. Ayrıca ihtiyaç duyulan bu model fen bilgisi öğretimini "sıkıcı, zor, karmaşık" gibi nitelermelerden arındırarak etkili bir öğretim gerçekleştirmelidir. Fen bilimleri öğretiminde yaygın olarak kullanılan modellerden biri de Bybee tarafından öğrenme döngüleri yaklaşımı kapsamında geliştirilen 5E modelidir. 5E modeli kavram öğretiminde etkili olan ve farklı uygulama biçimleri olan beş aşamalı bir modeldir [3]. 5E modeli öğrencileri günlük hayatla etkileşimde bulunabilmelerine ve kendi öğrenmelerini kendilerinin gerçekleştirmesine etkinlikler ile olanak sağlamaktadır. Bunun yanında 5E öğrenme modeli, öğrencilerin derse karşı ilgisini artıran ve kavramsal gelişmelerini sağlayan, her aşamada öğrenciyi aktif kılan ve yapısalcı eğitim felsefesine uyumlu bir modeldir. Uygulamadaki 5E ve 7E öğrenme modelleri ortaokul fen öğretim programında yer alan kazanımların edindirilmesinde hali hazırda kullanılmakta olan ve genel işlev sağlaması bakımından önem arz eden modellerdir.

Yapılan araştırmalarda yapısalcı öğrenme yaklaşımına uygun yapılan fen öğretimi hedeflerini gerçekleştirmede ve öğrencilerin öğrenme düzeyini artırmada olumlu katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır [2,3,5]. Diğer taraftan soyut kavramların somutlaştırılması ve karmaşık konuların öğrencilerin anlayabileceği bir çerçeve haline getirilmesi, etkili fen öğrenme ortamının oluşturulması amacıyla fen eğitimcilerini ve araştırmacılarını yeni yaklaşım ve modellerini uygulamaya yöneltmektedir. Bu bağlamda yeni modellerden birisi de AT+5E modelidir.

Bu çalışmada öğrencilerin ilke ve formüllerin benzer özellikleri dikkate alınarak mantıksal bir bağ kurulması anlamına gelen, öğrencilerin muhakeme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan, kavram öğretiminde etkili olan ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi esas alan analogiler yoluyla zenginleştirildiği

“Analoji-Temelli 5E Öğrenme Modeli” kullanılmıştır. Bu bağlamda AT+5E öğrenme modeli yapısalıcı öğrenme yaklaşımına uygun bir modeldir.

Fen kavramları öğretiminde etkin olması ve öğrencilerin bilgiyi günlük hayatla bağdaştırarak zihninde aşamalı oluşturma düşüncesinden hareketle bu çalışma daha önce denenmemiş örneklerine rastlanmayan AT+5E öğrenme modeline uygun etkinlikler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada sınıfta zengin öğrenme-öğretme etkinlikleri ile öğrenciyi aktif hale getiren ve yapısalıcı öğrenme yaklaşımı içinde bulunan iki modelin birbirine göre etkisi incelenmektedir.

1.1.1.Problem Cümlesi

Bu çalışmanın problem cümlesi “Farklı öğrenme stillerine sahip olan ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Elektrik Enerjisi ünitesindeki başarılarına, analoji temelli yaklaşımla desteklenerek geliştirilen 5E öğrenme modelinin etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

1.1.2.Alt Problemler

1. AT+5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubu ile 5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubunun EEBT ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?

2. AT+5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubu ile 5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubunun EEBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?

3. AT+5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubu ile 5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrenci grubunun EEBT son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?

4. AT+5E öğrenme modeline göre ders işlenen öğrencilerin akademik başarıları öğrenme stillerine göre nasıl değişim göstermektedir?

5. Araştırmanın nitel boyutuna ilişkin “Deney grubu öğrencilerinin AT+5E öğrenme modeli etkinliklerinin uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde yer alan alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, analogi temelli yaklaşımla desteklenerek geliştirilen 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesi üzerindeki akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

1.3.Araştırmanın Önemi

Eğitim alanında faaliyet gösteren paydaşların birçoğunun öncelikli olarak endişe duydukları sorunlardan biri de öğretmenlerin ders öncesi hazırlıklarının yeterli seviyede olup olmamasıdır. Yangın ve Dindar, [13] yaptıkları çalışma sonucunda öğretmenlerin materyal hazırlamada ve sunabilmede yeterli donanımına sahip olmadıklarını ve bundan dolayı ders anlatımlarını genellikle ders kitabına bağlı olarak yaptıklarını ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenlerin fen bilimleri öğretimi bağlamında tutarlı bir bilimsel pedagojiyi esas alan kuramsal bir çerçeve oluşturabilmelerini engellemektedir. Öğretmen etkili bir fen dersi için çeşitli materyaller hazırlama ve sunabilme yeteneğine sahip olmalıdır [14].

Fen bilimlerinde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları soyut kavramlar çok fazla sayıda bulunmaktadır. Ortaokul öğrencilerinin soyut fen kavramlarını sadece ders kitaplarındaki materyallerle öğrenmesi oldukça zordur [15]. Fakat yapılan araştırmalarda öğrencilerin dersteki zamanlarının çoğunu ders kitaplarıyla ilgili etkinliklerle geçirdikleri belirlenmiştir [16]. Belirli bir kuramsal çerçeveye bağlı olmadan dersi anlatan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğu dersleri yalnızca bilimsel kavram ve terimlerin yer aldığı ders kitapları üzerinden yürütme eğilimi gösterdikleri söylenebilir. Dolayısıyla, fen bilimleri dersi kapsamında öğretimi planlanan ve eleştirel pedagoji anlamında öneme sahip olan bazı soyut kavramların öğretiminde sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle, fen bilimleri dersinde ele alınan kavramların

öğretiminde ve kavramlar arası ilişki kurmalarını sağlamada öğretmenlerin yapısalcı yaklaşıma uygun etkinlikler geliştirmeleri ve bu etkinliklerin sürdürülebilir bir şekilde sınıf içinde kullanmaları hayati önem taşır.

Yapılan araştırmalarda fen bilimi ile ilgili konuların bilimsel ve soyut kavramlar içermesi ve öğrencilerin fen bilimleri dersinde ele alınan kavramlar ile içinde yaşadığı günlük hayatla bağlantı kuramaması fen öğretiminde dersin öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Ortaokul öğrencileri zihinsel gelişim bakımından somut işlem döneminden soyut işlem dönemine yeni geçtikleri için soyut kavramları öğrenmekte zorlanmaktadır [17]. İlköğretim 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinde yer alan kavramlar soyut olduğu için öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektiği konular arasındadır. Fen bilgisi müfredatlarındaki eski metotlar bu sorunu gidermede yeterli olmamaktadır. Bu nedenle fen bilimleri konularının istenen düzeyde kolayca öğretilmesi için etkili öğretim yöntem ve teknikler uygulamak gerekmektedir. Bu araştırmada da soyut ve diğer alanlara göre anlaşılması zor olan yaşamımızdaki elektrik konularının öğretilmesinde eksiklerin belirlenmesi, buna yönelik çözümler üretilmesi ve etkili öğrenmenin hangi modelle gerçekleşeceği ile ilgili verilerin bundan sonraki araştırmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Ülkemizde MEB’in 2005 yılında yapısalcı yaklaşıma göre hazırlayıp uygulamaya koyduğu fen öğretim programını, 2013 yılında çağın şartlarına göre çeşitli değişiklikler yaparak yenilemiştir [18]. 2013 yılında değişen fen öğretim programında yapısalcı öğrenme anlayışını daha çok ön plana çıkaran araştırmaya ve sorgulamaya dayalı düşünce esas alınmıştır [19]. Bunun yanında fen öğretim programındaki kazanım sayılarında büyük oranda azalma meydana geldiği ve ünite isimlerinin de bir kısmının değiştirildiği görülmüştür. 2013 yılında yedinci sınıf fen öğretim programında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin adı değiştirilerek yerine “Elektrik Enerjisi” ünitesi adı kullanılmaya başlanmıştır[17]. Bu değişikliğe rağmen Literatüre bakıldığında elektrik enerjisi ünitesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat Literatürde yaşamımızdaki elektrik ünitesi ile ilgili farklı yöntem ve modellerin öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediğine yönelik birçok çalışmaya rastlanmıştır. Literatür incelendiğinde elektrik enerjisi ünitesine yönelik yapısalcı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış AT+5E modeline uygun

öğretim yapılan çalışmalara da rastlanmamıştır. Araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan bu modelin öğrencilerin elektrik enerjisi konusu ile ilgili kavramları öğrenmelerini, eleştirel düşünmelerini, öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirmelerini ve hedeflenen öğretimin gerçekleştirilmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın fen bilimleri öğretimi ile ilgili araştırma yapan eğitimcilere de rehber olacağı düşünülmektedir.

Elektrik enerjisi konusu ile ilgili hazırlanan 5E modeli ve AT+5E öğrenme modeli etkinliklerinin keşfetme aşamaları için Phet bilgisayar destekli simülasyon programının kullanılmasının, etkinlikleri kısa süre içerisinde yapmalarına olanak sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Şu an örgün eğitimde fen bilimlerinde uygulamakta olan 5E öğrenme modeli ve bu çalışmadaki AT+5E öğrenme modeli öğrencilerin derse aktif katıldığı aşamalarda öğrenme olanağı sağlamaktadır. Bu çalışmada AT+5E öğrenme modeli içinde yer alan açıklama ve derinleştirme süreci önemli aşamalar olarak görülmektedir. Bu sebeple AT+5E öğrenme modelinde analogi etkinliklerinin açıklama ve derinleştirme aşamalarında yoğunlaşması sağlanmıştır. Açıklama aşamasında öğrencilerin soyut yeni kavramları öğrenmesi ve düşünme becerilerini açıklandığından, derinleştirme aşamasında ise öğrencilerin mevcut bilgilerini geliştirmesi için yeni yollar geliştirerek deneysel bir sorgulama yapmaları ve fikirlerine daha eleştirel olarak bakmalarını sağladığından analogi etkinlikleri bu iki aşamada yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmada AT+5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin etkililiği ve modelin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi bakımından farklı bir araştırma olması önem taşımaktadır. Hangi modelin elektrik enerjisi ünitesinde kullanılabildiği ve hangisinin daha olumlu sonuçlar verdiği bu çalışma ile tespit edilmiştir.

1.4.Araştırmanın Varsayımları

1. Çalışmanın uygulama sürecinde fen öğretimi etkileyecek dış değişkenlerden (zaman, zekâ düzeyleri, derslere isteksiz ve yorgun gelmeleri, bazı derslerde

devamsız olmaları gibi) deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.

2. Araştırmada öğrenciler veri toplama araçlarındaki sorulara doğru ve objektif cevap verdikleri ve etkinliklerin gerçekleşmesinde becerilerini içtenlikle ve dürüst olarak yansıttıkları varsayılmaktadır.

3. Farklı çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama süresince etkileşimde bulunmayacağı varsayılmaktadır.

4. Araştırmanın konusu, uygulanan testler ve hazırlanan etkinliklerle ilgili başvuru uzmanların görüşlerinin yeterliliği varsayılmaktadır.

5. Çalışmada kullanılan örneklem evreni katılımcıları temsil ettiği varsayılmaktadır.

6. Nitel veri toplama aracı olarak “Öğrenci Görüşme Formuna” katılan öğrenci sayısının yeterli olduğu varsayılmaktadır.

1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırmanın uygulama süresi 2015–2016 Eğitim-Öğretim yılının 2.dönemi ile sınırlıdır.

2. Çalışmanın örneklemini Adıyaman ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 58 yedinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

3. Çalışma süresi hem deney hem kontrol grubunda beş hafta boyunca yürütülen 20 ders saati ile sınırlıdır.

4. Araştırmada materyallerin uygulanması yedinci sınıf fen bilimleri programında yer alan “Elektrik Enerjisi” ünitesi ile sınırlı tutulmuştur.

5. Araştırma bilgi toplama aracı olarak Kolb Öğrenme Stili Envanteri (KÖSE), Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT) ve Öğrenci Görüşme Formu ile sınırlıdır.

6. Araştırmanın bulguları mevcut istatistiksel yöntemlerle sınırlıdır.

7. Deneysel çalışma, AT+5E öğrenme modeli ile 5E öğrenme modelinin birbirilerine göre etkilerinin karşılaştırması ile sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

Yapısalcı (Yapıcı) Yaklaşım: J.Piaget'in zihinsel gelişim teorisine dayandırılarak geliştirilen ve 2004 yılında ülkemizde değişen fen öğretim programını şekillendiren çağdaş bir kuramdır. Bilgi öğrenen tarafından değiştirilmeden olduğu gibi ezberlemek yerine öğrenenin bilgiyi aktif bir şekilde kendisinin yapılandırması düşüncesine dayanan bir yaklaşımdır[6].

5E Modeli: Beş aşamadan meydana gelmektedir. Fen öğretiminde yaygın olarak kullanılan, öğrenme döngüleri yaklaşımı kapsamında Rodger W. Bybee tarafından geliştirilmiş modellerden biridir.

Analoji: Bilinmeyen karmaşık ve soyut kavramları günlük hayatta bilinen somut olgulara benzeterek bireylerin zihninde güçlü bağların kurulmasıdır [20].

AT+5E Modeli: İlke ve formüllerin benzer özellikleri dikkate alınarak mantıksal bir bağ kurulması anlamına gelen, öğrencilerin muhakeme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan, kavram öğretiminde etkili olan, yaparak yaşayarak öğrenmeyi esas alan ve aşamaları analogilerle zenginleştirilen çağdaş modellerden biridir. Yapısalcı kuram çerçevesinde oluşturulmuş bir modeldir. Fen öğretiminin daha iyi gerçekleşmesinde etkili olan bir modeldir.

Öğrenme Stilleri: Öğrenen bireylerin zekâ düzeylerin yüksek olması hedeflen öğrenmeyi gerçekleştirmede tek başına yeterli değildir. Öğrencilerin başarısı için zekâ özellikleri ile birlikte öğrenen bireylerin fiziksel/bilişsel/duyusal, ilgiler, yetenekler, tercihler vb. bireysel özellikleri ve etkileşimde olduğu çevre özellikleri de önemlidir[21]. Eğitim-öğretim faaliyetlerin yapıldığı ortamda dikkat edilmesi gereken ve tercihlere göre kişiden kişiye değişebilen bireysel özelliklerden biri de öğrenme stilleridir [22]. Araştırmalarda öğrenme stilleri ile ilgili en çok kullanılan modellerden biri Kolb'un geliştirdiği öğrenme stili modelidir.

Akademik Başarı Testi: Araştırmacı tarafından hazırlanan, pilot bölgelerde geçerlik ve güvenirlikleri test edilmiş 20 sorudan oluşan bir veri toplama aracıdır.

Kavram: Nesneleri ve olayları insan zihninde benzerliklerine göre gruplandırılan, sözcük ve terimler şeklinde ifade edilen soyut düşünce birimleridir [23].



2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, çalışmada geçen kavram ve konular alt başlıklara ayrılarak sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan öğrenme stilleri, analogi (Benzeşim) yöntemi, 5E öğrenme modeli ve yapısalcı yaklaşım hakkındaki açıklamalara ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Son olarak da araştırma ile ilgili olan konuların geniş literatür çalışmalarına değinilmiştir.

2.1. Yapısalcı Öğrenme Kuramı (Constructivism)

Yapısalcı yaklaşım son yıllarda eğitim uygulamalarında en sık kullanılan öğrenme yaklaşımıdır. “Yapılandırmacılık” sözcüğün karşılığı İngilizcede “constructivism” olarak adlandırılmıştır. Ülkemizdeki literatürde ise, bütünlleştirici, kurmacılık, oluşturmacılık, inşacılık, yapısalcılık ve yapısalcı... gibi farklı kelimelerle ifade edilmiştir. Bu araştırmada yapısalcı sözcüğü kullanılmıştır.

Yapısalcı öğrenme yaklaşımı çok eski tarihi geçmişi olan kökleri felsefe ve psikolojiye uzanan bir kuramadır. Sokrates, "Öğretmen ve öğrenenler, karşılıklı konuşup sorular sorarak ruhlarında gizli bulunan bilgiyi yorumlamalı ve oluşturmalıdır" düşüncesini savunduğundan yapısalcı yaklaşımın (M.Ö.4 yy) yaşayan Sokrates'in fikirlerine kadar uzandığı söylenmektedir [24]. Hawkins (1995), modern zamanda yapısalcı yaklaşımın ilk temsilcisinin Immanuel Kant olduğunu söylemiştir [Akt. 25]. Giambattista Vico “Bir şeyi bilen onu açıklayabilendir. Bireyler bilgiyi kendileri yapılandırdıklarında açıklayabilirler.” gibi fikirleri savunması yapısalcı yaklaşımın 18. yüzyılda İtalya’da yaşayan Giambattista Vico’nun görüşlerinde daha belirgin görülmeye başlandığı söylenebilir [26]. Fakat Giambattista Vico’nun fikirleri yaşadığı dönemde eğitimcilerin dikkatini çekmemiştir. Teknoloji alandaki gelişmelere bağlı olarak bilginin hızlı artması öğretim ihtiyaçlarını karşılamada davranışçı yaklaşımları yetersiz bırakmıştır. Eğitimciler bu durumu uluslararası alanlarda eleştiri konusu yapmaya başlamış ve yeni yaklaşımları bulmak için yeni arayışlara girmişlerdir. Arayışlar sonucunda bulunan yaklaşımlardan biri de yapısalcı yaklaşımdır. Yapısalcı yaklaşım, bireyin

çevresinde karşılaştığı yeni bilgileri, kendisinde mevcut olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgiler inşa edilmesi olarak tanımlanır. Bu yaklaşım sistematik bir şekilde Bruner tarafından gündeme getirilmiştir. Fakat yapısalcı yaklaşımın geliştirilmesi 1970'li yıllarda Osborne ve Wittrock tarafından gerçekleştirilmiştir [27]. Jerome Bruner tarafından geliştirilen “Keşfetme Yoluyla Öğrenme” yöntemi, Piaget’nin “bilişsel gelişim psikolojisi” bu yaklaşımın gelişmesinde katkıda bulunmuştur. Bu yaklaşımın günümüzdeki yapısının temelleri, Kelly, Vygotsky ve Glasserfeld’in düşüncelerine ve özellikle David Ausubel’in “Anlamli Öğrenme Kuramına” dayanmaktadır [28]. Ausubel’in geliştirdiği teoriye göre, öğrencilerin mevcut bilgileri öğrenmeyi etkiler. Ona göre yeni öğretilecek bilgiler öğrencinin zihnindeki mevcut bilgilere göre oluşturulmalıdır.

Son yüzyılda bilim ve teknolojiye olduğu gibi pek çok alanda da değişimler ve gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerden etkilenecek değişim yaşanan alanlardan bir tanesi de eğitim sistemidir. Yeni eğitim sisteminde bilgiyi ezberleyen değil bilgiyi sorgulayarak üreten konumunda olan öğrenci merkezli bireylerin yetiştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Tüm bu gelişmeler ışığında bireylerden beklenen farklı beklenti ve talepler eğitim programlarını ciddi anlamda etkileyerek yeni anlayışların doğmasını sağlamıştır[29]. Buna istinaden birçok gelişmiş ülke öğretim programını sil baştan yapısalcı yaklaşıma göre değiştirerek uygulamaya koymuştur. Yapısalcı yaklaşım tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kabul görmüştür. MEB, 2004 yılında ilköğretim ve ortaöğretim programlarının tamamını kademeli olarak yapısalcı öğrenme yaklaşıma göre değiştirmiştir. Bu anlayış 2005 yılından itibaren ülkemizde öğretim programlarında ve ders kitaplarında kendini daha belirgin göstermeye başlamıştır.

Son yıllarda tüm dünyada kalkınmak ve gelişmek isteyen ülkeler ezberci bireyler yerine araştıran, sorgulayan, keşfeden ve eleştirel düşünme becerileri gelişmiş yani bilgiyi kendileri yapılandıran bireyler yetiştirmek için yeni yaklaşımlar üzerinde araştırmalar yapmaktadırlar. Bu bağlamda öğrenci merkezli eğitim anlayışının günümüzde nitelikli bireyleri yetiştirmede kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda geleneksel yaklaşımdan, yapısalcı yaklaşıma doğru bir geçiş yaşanmıştır [30].

Peki, yapısalcı öğrenme kuramı nedir? Yapısal öğrenme, “Öğrenmeyi Öğrenme” düşüncesini temele alan, öğrenenin kafasında bilginin yapılandırması şeklinde gerçekleşen, bilişsel temelli bir öğrenme yaklaşımıdır [31]. Yapısalcı öğrenme kuramı, bilginin öğrenen tarafından oluşturulduğu, son yıllarda en fazla ilgi duyulan ve birçok ülkenin öğretim programlarında kullanmaya başladığı felsefi düşüncedir. Yapısalcı öğrenmede en belirgin özellik, öğrenen bireylerin bilgiyi aktif olarak zihninde yapılandırmasıdır. Yapısalcı yaklaşım, öğrenenin bilgiyi ezberleyip tekrar etmenin aksine bilgiyi zihinde yeniden yapılandırarak düzenlemesidir. Yapısalcı öğrenme anlayışına göre; öğrenmenin gerçekleşmesinde sorumluluğun büyük kısmı öğrenciye aittir. Öğrenci, ihtiyaç duyduğunda öğretmenden yardım isteyebilir. Bu yaklaşımda öğretmenin öğretimi etkili yapmasından daha ziyade öğrenenin eski bilgilerini kullanarak yeni kavram ve olayları açıklamaları önemlidir [32].

Yapısalcı öğrenme kuramı davranışçı anlayıştan tamamen farklıdır. Davranışçı yaklaşım insanlarda ve hayvanlarda gözlenebilen davranışları ve zihinsel değişiklikleri konu almaktadır. Ayrıca davranışçı yaklaşımda öğrenme, cezalandırma ve ödüllendirme yöntemleri ile gerçekleşmektedir. Öğrenme sürecinde başrol oyuncusu öğretmendir. Öğretmen yıllardır kullanılan geleneksel anlayışa göre bilgiyi öğrenciye hazır olarak sunar. Bu durum okullarda öğrencilerin bilgiyi ezberlemeyi ve sürekli tekrar etmeyi gerektirmektedir. Yapısalcı yaklaşım ise öğrencilerin bilgiyi ezberleyip tekrar etmek yerine bilgiyi zihinlerinde işleyerek anlamlı hale getirmesi gerektiği anlayışını öne çıkarmıştır. Yapısalcı yaklaşımda bireysel farklılıklardan dolayı öğrenmeyi her bireyin zihninde farklı gerçekleştirdiği savunulmaktadır. Yapısalcı yaklaşımda öğrenme sürecinde başrol oyuncusu öğrencidir. Yapısalcı yaklaşımın amacı, bireylerin karşılaştıkları bilgileri olduğu gibi almak yerine kendi deneyimlerine göre bilgiyi zihninde yeniden oluşturmaktır. Diğer bir deyişle yapısalcı öğrenme kuramı, bireylerin bilgiyi öğrenme ortamında kendi algıladıkları biçimiyle zihninde yapılandırarak oluşturmalarıdır.

Öğrencilerin farklı ders konularını bilimsel açıdan doğru bir şekilde öğrenmesi son derece önemlidir. Öğretmen odaklı geleneksel yaklaşımlar öğrencinin konuları etkili bir şekilde öğrenmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu da günümüzdeki

öğretim sistemlerinde, öğrencilerin derslere aktif katılımlarına olanak sağlayan öğrenci merkezli yapısalci yaklaşımın kabul görmesini sağlamaktadır. Geleneksel yaklaşımda öğrenci pasif durumdadır, derste mutlak ezberlenmesi gereken bilgileri öğretmen öğrencilere ders kitabından aktarır. Yapısalci yaklaşımda ise öğrenci aktiftir ve öğrenci keşfetme sürecine bizzat katılarak yeni bilgiyi zihninde inşa eder. Geleneksel yaklaşımla yapısalci yaklaşım arasındaki temel fark Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Yapısalci öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğrenme yaklaşımının karşılaştırılması [33]

GELENEKSEL YAKLAŞIM	YAPISALCI YAKLAŞIM
✓ Öğrenciler pasif bir dinleyicidir.	✓ Öğrenciler aktif bir şekilde bilgiyi zihninde yapılandırır.
✓ Öğretmen merkezli bir yaklaşımdır.	✓ Öğrenci merkezli bir yaklaşımdır.
✓ Öğrencilerin görüşlerini söylemelerinde kısıtlama getirir ve otoriter bir sınıf ortamı oluşturur.	✓ Öğrencilerin görüşlerini serbestçe söylemelerine izin verir ve demokratik bir sınıf ortamı oluşturur.
✓ Öğrenme, öğretmenin iyi anlatmasına ve öğrencilerin bilgiyi ezberlemesine ve tekrar etmesine bağlı olarak gerçekleşir.	✓ Öğrenme, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına ve önceki öğrenmelerine dayalı olarak transfer etmesine bağlı olarak gerçekleşir.
✓ Değerlendirmede genellikle bütün öğrencilerden aynı sonuç beklenir.	✓ Değerlendirmede öğrencilerin zihinsel süreçleri birbirinden farklı olduğu için aynı sonuç beklenmez.
✓ Kullanılan materyaller, ezberlemeye ve bilgi aktarmaya dayalı etkinlikler içeren yazılı metinler ve araçlardır.	✓ Kullanılan materyaller, öğrenenin zihninde bilgiyi yapılandırmasını sağlayan etkinlikler içeren yazılı metinler ve araçlardır.
✓ Öğretmen, öğrencilere bilgi aktaran otoriter kişilerdir.	✓ Öğretmen, öğrencilerin bilgi yapılandırmasına yardım eden rehber kişilerdir.

Yapısalci yaklaşımda, öğrenme süreci Piaget’in bilişsel gelişim kuramında belirttiği gibi denge – dengesizlik ve yeniden denge şeklinde gerçekleşir. Öğrenme süreci yeni öğrenilecek bilginin önceden edinilmiş bilginin üzerine inşa edilmesi ile kazanılır. Öğrenme, öğrenenin yeni edindiği bilgi ile ön bilgileri çelişki içinde

değilse bilgi zihne kolayca yerleşir. Fakat önceden öğrendiği bilgi yanlış ve yeni öğrendikleri bilgi ile çelişiyorsa bir dengesizlik oluşur. Dengesizliğin ortadan kalkması için zihinde bozulmuş olan ayarlar düzeltilerek zihin yeniden yapılandırılır.

Ülkemizde yeni öğretim programları yapısalcı yaklaşım dikkate alınarak hazırlansa da uygulamada ezberci bir anlayışa götürmektedir. Yeni öğretim programları, öğrenmeyi öğrenen, bilgiyi araştıran ve sorgulayan, problem çözen, yaratıcı ve analitik düşünen, yeni bilgileri yapılandırabilen vb. özellikleri geliştirmeyi amaçlamaktadır [19]. Fakat öğrencilerin sınıf süreçlerine katılmada öğrencilere yönelik davranışçı yaklaşım anlayışında görülen ödül-ceza, bilgi yükleme gibi iş ve işlemler devam ettiği rahatlıkla görülmektedir. Bu yüzden yapısalcı yaklaşımın ortaya koyduğu ilkelerin okuldaki öğretim sürecine yeteri kadar yansıtıldığı söylenemez. Yani, “eğitimde yapısalcı yaklaşıma geçiyoruz” demekle, uygulamaya geçmek oldukça zor gözükmemektedir. Bir programın başarısı öğrenme süreçlerinde uygulayıcıların programı benimsemesine ve becerisine bağlıdır. Programın uygulayıcısı öğretmenlerdir. Her şeyden önce öğretmenlerimizin yapısalcı öğrenme yaklaşımı konusunda eğitilmeleri gerekmektedir.

2.1.1.Yapısalcı Yaklaşımda Öğretmenin Rolü

Son yıllarda ülkemizde öğretim programlarını ve ders materyallerini yapısalcı öğrenme anlayışa uygun hale getiren gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Fakat eğitim-öğretimde yapısalcı yaklaşımın uygulanabilmesi için bu düzenlemeler tek başına yeterli değildir. Yapısalcı anlayışa göre hazırlanan öğretim programları ve ders kitaplarının sınıftaki uygulayıcıları öğretmenlerdir. Yapısalcı kuramın sınıflarda doğru şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlere önemli görev ve sorumluluk düşmektedir. Yapısalcı anlayışta öğretmenin rolü, davranışçı anlayıştan tamamen farklıdır. Davranışçı yaklaşım öğretmen merkezli bir yaklaşımdır. Yapısalcı yaklaşım ise öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bundan dolayı yeni öğretim anlayışı olan yapısalcı yaklaşımda öğretmen bilgiyi aktaran değil bilginin öğrencilerin zihinlerinde oluşması için yardım eden rehber kişilerdir [33].

Yapısalcı yaklaşıma uygun öğretim yapmak isteyen öğretmenlerin rolleri şöyle özetlenebilir [8].

- Öğrencilerin keşfederek öğrenmeleri için uygun ortam hazırlar.
- Öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve onların gelişim özelliklerini dikkate alır.
- Öğretimde öğrenci merkezli anlayışa göre bir atmosfer kurmaya dikkat eder.
- Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenen nitelikte bireyler haline gelmesi için onlarla birlikte etkin olur.
- Derse ilgi göstermeyen öğrencilere sabırla ilgi göstererek ve onları cesaretlendirerek başarıya ulaşmaları için yardım eder.
- Öğretimde öğrencilerin yararlanabileceği her türlü kaynak materyalleri araştırıp belirler ve öğrencilerin çeşitli kaynaklara ulaşabilmesi için yönlendirir.

Koç [34] ise yapısalcı öğretmenin rollerini şöyle tanımlamaktadır;

- Öğrencilerin zihinsel yapıları ve anlama yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olacak uygun sınıf ortamlarını düzenler.
- Öğrencilerin sorgulama, çözüm üretme ve öğrenmeyi öğrenme gibi özelliklere sahip bireyler haline gelmesini amaçlar.
- Ders planlarını öğrencilerin gelişim, öğrenme ve zekâ özelliklerini göz önünde bulundurarak hazırlar.
- Sınıfta uygulayacağı etkinliklerde çeşitli yöntem ve araç gereçleri kullanır, öğrencilerin de güncel ve birincil kaynaklardan bilgi edinmesine olanak sağlar.
- Öğrencileri eleştirel düşünme, karşılaştırma, analiz etme, değerlendirme, problem çözme, tartışma vb. üst düzey becerileri kazanacakları ve yapacakları etkinliklere ve sorumluluklara yöneltir.
- Öğrencilere bütün bilişsel süreçleri yaşayabilecekleri açık uçlu sorular sormaya çalışır.
- Öğrenciler, öğrenilen konularla ilgili araştırma, inceleme yapmaları için motive edilir.
- Öğreteceği konuya bağlı olarak çeşitli teknikler kullanır.
- Öğrencilerin farklı bakış açılarıyla bakmaları için bireysel ya da gruplar şeklinde tartışmalı ortamlar oluşturur.

- Yaşantısına renk katan ve derslerini zevkli ve eğlenceli hale getiren mizahi tavırlar sergiler.
- Öğrencileri takım çalışması yapmaları konusunda teşvik eder.
- Sınıftaki öğrencilere kendi kendilerini kontrol etmeyi kazandırarak öğrenme ilgilerini en üst düzeye çıkarır.
- Öğrencilerin öğrenme sürecinde yeni bilgileri zihninde inşa etmeleri için konu ile ilgili ön bilgilerini araştırır, sorgular, ortaya çıkarmaya çalışır.

2.1.2. Yapısalcı Yaklaşımda Öğrencinin rolü

Yapısalcı yaklaşımda, öğrenciler öğrenme sürecine etkin olarak katılırlar. Öğrenci öğrendiği bilgileri eski bilgilerle karşılaştırarak zihninde yeni bilgiler oluşturur. Yapısalcı yaklaşımda her öğrenci konuların öğrenmesinde sorumludur ve üst sınıflara çıktıkça sorumluluğu artmaktadır [8]. Öğrenciler öğrenme sürecinde bilginin kaynağını araştırır, sorgular, açıklar ve tartışır [19].

Yapısalcı anlayışa sahip öğretmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir [34].

- Öğrenci öğrenme sürecinde yapıcı, seçici ve aktiftir.
- Öğrenmenin kontrolü öğrencidedir. Öğrenci öğrenme sürecinde etkin rol alarak kendi bilgilerini yapılandırır.
- Öğrenmeye öğretmeniyle birlikte işbirliği ilişkisi içinde yön verir.
- Öğrenir, eleştirel ve yapıcı sorular sorar, akranlarıyla iletişim kurar ve tartışma ortamı oluştur. Böylece kendi zihinsel gelişimine katkıda bulunur.
- Öğrencinin herhangi bir bilgiyi öğrenebilmesi için öğrenmeye hazır ve istekli olması gerekir.
- Öğrenci bilgiyi ezberlemek yerine aktif bir şekilde üreterek öğrenir.
- Öğrenciler yeni bilgileri eski bilgiler üzerine zihinsel dönüşüm yaparak bilgileri yeniden inşa eder.
- Öğrenci, öğrenmede üst düzey becerileri kazandıran etkinliklerin uygulama sürecine aktif katılır.

2.1.3. Yapısalci Yaklaşımda Sınıf Ortamı

Geleneksel sınıf ortamındaki öğretim, yapısalci sınıf ortamındaki öğretimden farklı şekilde gerçekleşir. Geleneksel sınıf ortamlarda öğretim, ders kitaplarındaki ve çeşitli kaynaklardaki bilgileri aktarmakla gerçekleşir. Bu nedenle öğrenciler bu yaklaşımda bilgileri ezberleyerek ve tekrar ederek öğrenir. Yapısalci yaklaşımda ise öğretim, öğrencilere bilgileri direk aktarmak yerine öğrencilerin bilgileri yapılandırması için öğrencileri bilgiyi sorgulamaya, düşünmeye ve araştırmaya sevk eder [33].

Birçok araştırmada olduğu gibi Süzen [35]'in yaptığı araştırma sonuçları incelendiğinde yapısalci öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıfların geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflardan daha başarılı oldukları görülmüştür. Geleneksel sınıf ile yapısalci sınıfa ait özellikler aşağıdaki Çizelge 2.2'de verildiği gibi özetlenmiştir.

Çizelge 2.2 Geleneksel ve yapısalci sınıfın özelliklerin karşılaştırılması [36]

GELENEKSEL SINIF	YAPISALCI SINIF
✓ Program temel becerilere vurgu yapar ve parçadan bütüne doğru sunulur.	✓ Program temel kavramlara vurgu yapar ve bütünden parçaya doğru sunulur.
✓ Ders öğretmen merkezlidir.	✓ Ders öğrenci merkezlidir.
✓ Etkinlikler bireysel olarak gerçekleştirir.	✓ Etkinlikler gruplar halinde gerçekleştirilir.
✓ Programdaki etkinlikler ders kitaplarının kullanımına dayalıdır.	✓ Programdaki etkinlikler birincil bilgi kaynaklarına ve değiştirilebilir materyallere dayalıdır.
✓ Karşılıklı fikir alış-verişinin çok fazla olmadığı ya da bilginin çok az sorgulandığı bir yapıdadır.	✓ Karşılıklı fikir-alışverişinin etkin olduğu ya da bilgi üzerinde derinlemesine düşünmeye teşvik edilen bir yapıdadır.
✓ Değerlendirme, öğretim sürecinden ayrı olarak düşünülür ve sınavlar yapılır.	✓ Değerlendirme, öğretim süreciyle birlikte düşünülür.
✓ Öğrenciler genellikle öğrenme sürecine aktif katılmak için sınıfta yeterli zamana sahip değildir	✓ Öğrenciler genellikle öğrenme sürecine aktif katılmak için sınıfta yeterli zamana sahiptir.

2.1.4. Yapısalcı Yaklaşımı Fen Öğretiminde Kullanılması

Fen bilimleri ekonomi, sosyal, bilim ve teknoloji gibi alanların gelişmesinde ve ilerlemesinde ciddi katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri ve onun öğretimi gün geçtikçe önemli hale gelmektedir.

2013 Fen bilimleri ders programının vizyonu, araştırma-sorgulama öğrenme kuramını esas alarak bütün öğrenenleri fen okuryazar bireyler olarak yetiştirmektir [19]. Fen öğretiminin amaçları ve vizyonu dikkate alındığında etkili bir öğretim sürecini zorunlu hale getirmektedir. Bu doğrultuda öğrencilere fen konularını en doğru, en etkili şekilde öğretimi en uygun yaklaşımların seçilmesi ile gerçekleşir. Son yıllarda fen öğretiminde benimsenen etkili ve popüler yaklaşımlardan biri de yapısalcı yaklaşımdır. Bu kuram tüm gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de fen öğretim programlarına yansdığı görülür.

Ülkemizde fen öğretiminde yapısalcı öğrenme anlayışını hayata geçirmek için farklı dönemlerde fen öğretim programları üzerinde değişiklikler yapılmıştır. 2004 yılında hazırlanan fen öğretim programında yapısalcı öğrenme anlayışına öncelik verilmiştir [4]. 2013 yılında fen öğretim programının öğrenme ve öğretme uygulamalarında yapısalcı bütüncül bakış açısı benimsenmesine rağmen, asıl temeline araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme anlayışı alınarak yeniden düzenlenmiştir [19]. MEB fen öğretim programı 2017 yılında yeniden değiştirilerek, uygulanmaya koymuştur. Yenilen fen öğretim programı, öğrenme ortamlarında öğrenciyi temel alan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmıştır. Ülkemizdeki fen öğretim programları incelendiğinde 2004 yılında hazırlanan fen öğretim programında yapısalcı öğrenme anlayışının belirgin bir şekilde ifade edildiği görülür. Fakat 2013 ve 2017 yılında hazırlanan fen öğretim programlarında öğrencinin kendi öğreniminden sorumlu olması, aktif katılımın sağlanması ve bütünleştirici bir bakış açısının benimsenmesi... gibi yapısalcı öğrenme anlayışına ait düşüncelerin ön plana çıktığı görülmüştür.

Yapılan araştırmalarda fen bilgisi öğretmenleri yeni yaklaşımı kullanmada sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bu nedenle fen eğitimcileri, öğretmenlerin bu yaklaşıma dayalı öğretimi daha kolay gerçekleştirmeleri için yeni modeller, yöntemler ve

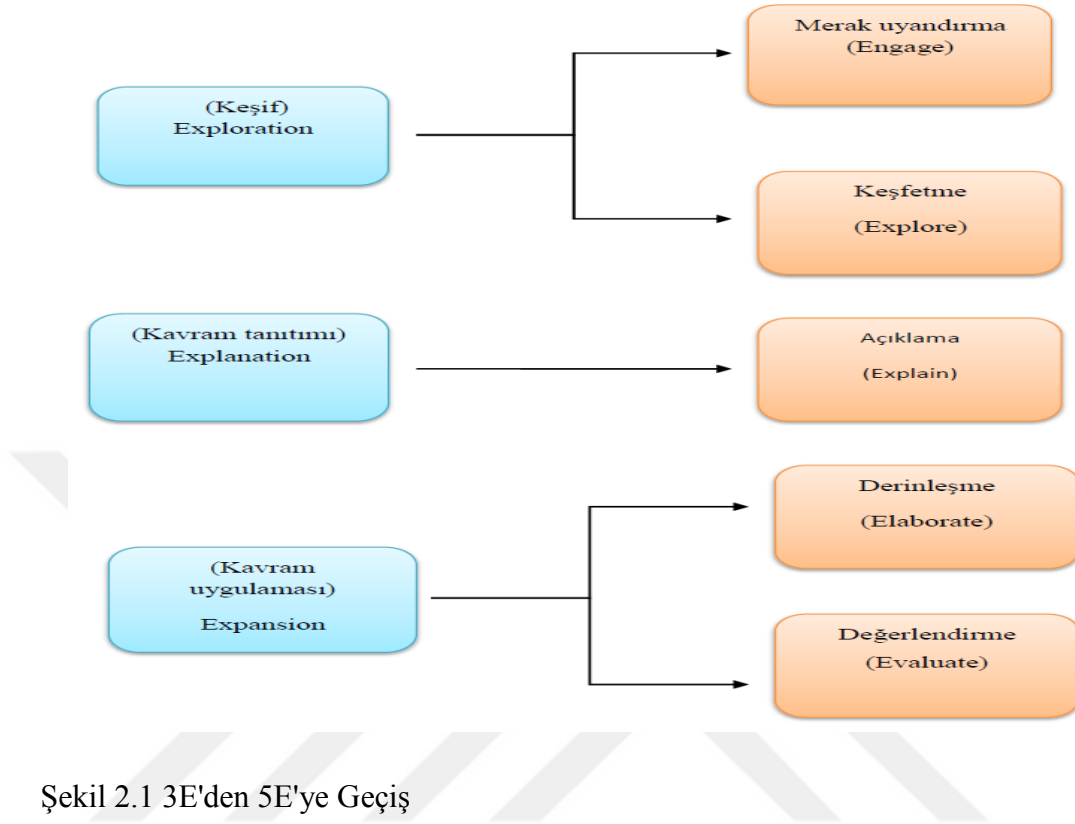
teknikler geliştirmeye çalışmıştır. Ayrıca MEB yeni modeller, yöntemler ve teknikler denemek için öğretmenlere öğretmen kılavuz kitapları çıkarmaya başlamıştır. Yeni kullanılan kuram çeşitli öğrenme modelleri kullanılarak öğrenme ortamına etkin bir şekilde yansıtılmaya çalışılmıştır. Yapısalcı öğrenme kuramı üzerine kurulmuş olan en temel öğrenme modellerden biri 3E öğrenme modelidir.

Araştırmacılar, öğretmenlerin 3E modelindeki aşamalarını daha etkili kullanmaları için öğrenme halkası aşamalarında ufak değişiklikler yapmıştır. Eğitimciler bir dönem 3E öğrenme modelini revize ederek sırasıyla 4E, 5E ve 7E öğrenme modellerine dönüştürmüşlerdir. Geliştirilen öğrenme modelleri fen öğretim ortamlarında farklı dönemlerde eğitimciler tarafından kullanılmıştır. Fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan ve kullanışlı modellerden biri olarak düşünülen model 5E modelidir [37, 38, 39].

2.2. 5E Öğrenme Modeli

Ülkemizde uygulamaya konulan yeni fen dersi öğretim programlarında yapısalcı öğrenme yaklaşımı temel alınarak hazırlanmıştır. Bu yaklaşım temelde öğrencinin etkin olarak yeni bilgiyi zihninde yapılandırması düşüncesini savunur. Fen öğretimde yapısalcı yaklaşımın öğrenme ortamlarına uygulanmasında çeşitli öğrenme modelleri önerilmektedir. Fen öğretiminde yaygın olarak kullanılmakta olan modellerden biri de 5E öğrenme modelidir.

5E öğrenme modeli Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları (The Biological Science Curriculum Study-BSCS) grubunun yönetici araştırmacısı Roger Bybee tarafından biyoloji öğretim programı çalışması sırasında geliştirilmiştir [25]. Bybee (1993) 5E öğrenme modelini, 3E öğrenme modeli genişleterek oluşturmuştur.

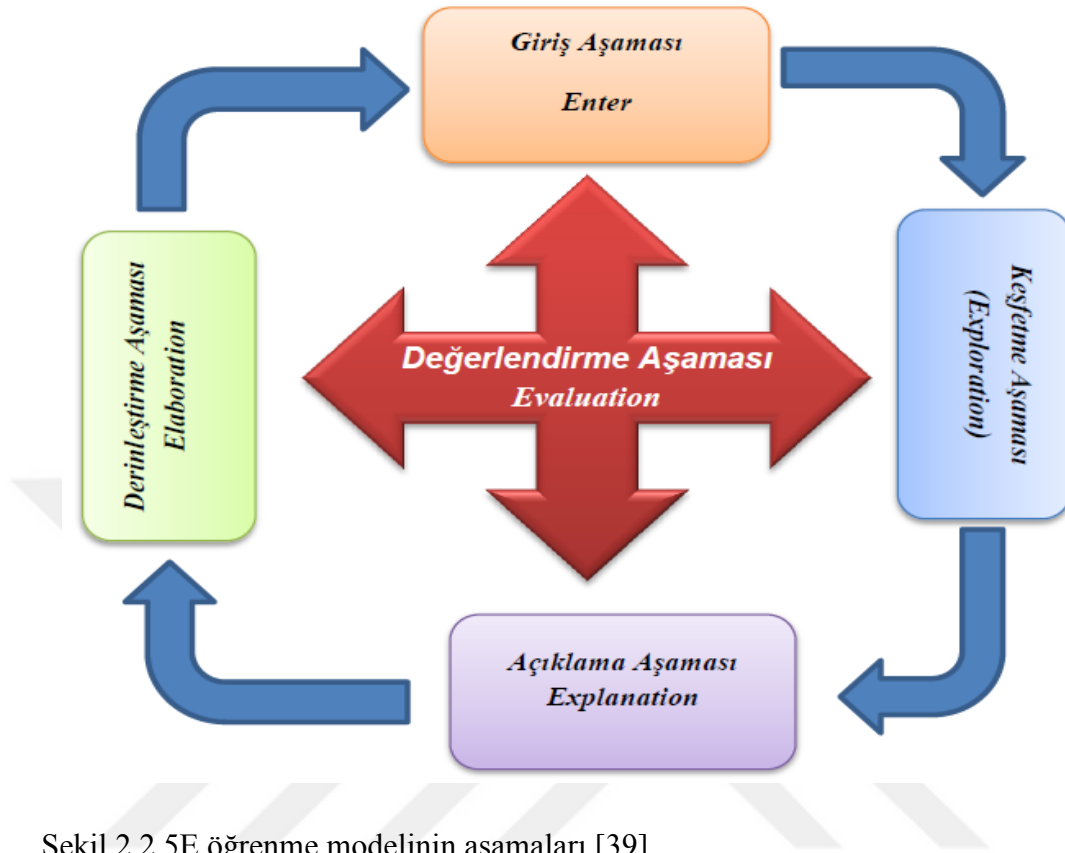


Şekil 2.1 3E'den 5E'ye Geçiş

Öğrencilerin yeni kavramları öğrenmesinde ve fen öğretim kalitesini artırmada 5E modeli öğretimde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu model öğrencilerin her aşamada bilinen bir kavramın daha ayrıntılı incelemesini sağlar. Bu model, her aşamada öğrencinin aktif olmasını ve daha fazla sorumluluk almasını sağlayarak öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmalarını amaçlar.

Fen öğretiminde en kullanışlı modellerden biri olarak düşünülen 5E öğrenme modeli ismini, Engage, Explore, Explain, Elaborate ve Evaluate İngilizce terimlerinin baş harflerinden almıştır. Yapısalcı yaklaşımın sınıf ortamında uygulanması için önerilen 5E öğrenme modelinin aşamaları şu şekildedir;

- Giriş Aşaması (Engage)
- Keşfetme Aşaması (Exploration)
- Açıklama Aşaması (Explanotion)
- Derinleştirme Aşaması (Elaboration)
- Değerlendirme Aşaması (Evaluation)



Şekil 2.2 5E öğrenme modelinin aşamaları [39]

Giriş (Engage) aşaması: Giriş aşamasında öncelikli amaç, soru sorarak bir problemi tanımlamak ve ilginç bir olay anlatarak öğrencilerin ilgisini ve dikkatlerini konu üstüne çekmek ve onları derse güdülemektir. Özellikle “Yeni bilgileri merak ediyorum” düşüncesinin esas alındığı evredir. Öğrencinin öğrenme hedefleri ile ilgili bir olay, durum ya da problemi anlaması için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır. Öğrencilerin yeni kavramları öğrenmeden önce konu hakkında kavram yanlışları ve eksik bilgilerinin olup olmadığının farkında olması gerekir. Bu nedenle öğrenci “Neden, niçin, nasıl” benzeri pek çok soruya muhatap olabilir.

Bu aşamada öğretmenler, öğrencilere sorular sorarak öğrencilerin düşüncelerini sağlar. Yani öğretmenin görevi sorularla öğrencilere rehberlik etmektir. Öğretmen öğrencinin verdiği yanıtlarla ilgili tanımlama ve açıklama yapmaktan kaçınmalıdır. Öğrenciler de soruları var olan bilgisi ile yanıtlayarak geçmiş bilgi ve deneyimleriyle yeni öğreneceği bilgiler arasında ilişki kurmaya çalışmalıdır. Asubel, anlamlı öğrenme için öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi

ve yapılacak öğretimin bu istikamette yapılmasıyla gerçekleşeceğini ifade etmiştir [28]. Dewey ise eğitimi bir süreç olarak değerlendirmiş ve her yeni durumun eski durumlara dayalı olarak yapıldığını belirtmiştir [28]. Bu nedenle öğretmenin bu aşamadaki görevlerinden biri de öğrencilere eski yaşantıları ile yeni yaşantıları arasında bağ kurmaları için yardımcı olmaktır. Böylelikle öğrenci ders içeriğiyle günlük yaşam arasında ilişki kurmuş olur.

Keşfetme (Exploration) aşaması: Öğrencilerin 5E modeli içerisinde öğrenmede en aktif olduğu aşamadır [34]. Özellikle “Yeni bilgileri kendim keşfediyorum” düşüncesinin esas alındığı evredir. Bu aşamada kullanılan etkinlikler, araştırma yapmaya uygun bir ortamda bütün öğrencilerin katılımı ile yapılır. Yapılan etkinliklerde öğrenciler bir önceki aşamada sorulan sorulara yanıt arar. Öğrenciler farklı uygulamalı aktiviteler yaparak olayı açıklamak için yeni fikirler üretirler [33]. Öğretmenlerin bu aşamadaki rolleri şunlardır: sorular sorar, ihtiyaç duyulan materyalleri temin eder, öğrencileri fikir oluşturmaları için cesaretlendirir, öğrencilerin çalışmalarını gözlemler ve öğrencilerin kendi sonuçlarına ulaşabilmesi için onlara rehberlik yapar [25]. Bu aşamada, öğrencilere deney ve gözlem yapmaları, çeşitli kaynaklar kullanmaları, hipotezleri test etmeleri, önceki bilgilerini kullanarak yeni fikirler oluşturmaları, akranları ile iletişim kurmaları ve tartışmaları gibi konularda fırsat sağlar [35]. Öğrenci nesne, durum ve olayları keşfederken ona yeterli zaman verilmelidir.

Açıklama (Explanation) aşaması: Öğrencilere önceki aşamada konu ile ilgili keşfettikleri yeni bilgileri bu aşamada kendi ifadeleriyle açıklamaları için fırsat verilir. Öğrenciler de giriş ve keşfetme aşamasında elde ettikleri verileri kullanarak öğrendikleri kavram ve bilgileri kendi fikirleriyle tanımlar veya açıklar. Özellikle “Yeni bilgileri kendim açıklıyorum” düşüncesinin esas alındığı evredir. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin eksik veya yanlış olan bilgilerini yenileriyle değiştirmesi için rehberlik yapar. Bu aşama öğrenci merkezli anlayışın en az uygulandığı aşamadır. Eksiklikler veya hatalar öğretmen tarafından düzeltilerek öğrencilerin doğru bilgiyi yapılandırmalarına yardımcı olur. Öğretmen bunu düz anlatımla yapabileceği gibi farklı teknolojik alet ve ders materyallerle de gerçekleştirebilir [3].

Derinleştirme (Elaboration) aşaması: Öğrencilerin önceki aşamalarda kazandıkları kavramları ve bilgileri günlük hayattaki olaylara ve durumlara transfer eder [25]. Böylece öğrenci yeni kavramları ve bilgileri zihninde oluşturmuş olur. Özellikle “Yeni bilgileri kullanmada uzmanlaşıyorum” düşüncesinin esas alındığı evredir. Bu aşamada öğrenciler becerilerini ve öğrendikleri kavramların anlayışlarını sergileyerek genişletirler [35]. Bu aşamasında öğrencilerin katıldığı aktiviteler onlara çok önemli deneyimler kazandırmakta ve öğrencilerin konuyu kalıcı bir şekilde öğrenmesini sağlamaktadır [3]. Açıklama aşamasından sonra bu aşamada yeniden öğrenci merkezli anlayışı öğrenilen yeni bilgileri kullanmada sorumluluk en çok öğrenciye düşmektedir. Öğretmen, öğrencileri öğrendiklerini yeni durumlara uyarlama noktasında cesaretlendirici bir rol üstlenmelidir.

Ersoy, [41] yaptığı araştırmada, derinleştirme anlayışına göre hazırlanan çalışma yapraklarının öğrencilerin başarı düzeyini artırdığı, öğrenenlerin konuyu daha kapsamlı öğrenmelerine fırsat verdiği, öğrenenlerin öğrendiklerini günlük hayata transfer ettiği ve konu ile ilgili kavram yanlışlarını en aza indirdiği sonuçlarına varılmıştır.

Değerlendirme (Evaluation) aşamasıdır: Değerlendirme 5E öğrenme modelin son aşamasıdır. Bu aşamada öğretim programında öğrenciden istenen hedeflere ne kadar oranda ulaşıldığı tespit edilir. Özellikle “Öğrendiğim yeni bilgiyi gösteriyorum” düşüncesinin esas alındığı evredir. Bu basamakta hedeflenen asıl nokta, öğrencilerin amaçladığı bilgi ve becerilere ne düzeyde ulaştıklarının değerlendirilmesidir. Öncelikle öğrenciler kendilerini ve birbirini değerlendirerek bilgiyi pekiştirme yoluna gider, ardından öğretmen öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçer.

Değerlendirme evresinde öğretmen, öğrencileri gözlemler ve onlara açık uçlu soruların yanında performans değerlendirme gibi öğrencilerin kendini daha kapsamlı ifade edebileceği farklı uygulamalar yaptırabilir. Böylece öğrencilerin yeni bilgi ve becerileri öğrenip öğrenmediği daha iyi değerlendirilmiş olunur. Öğrencileri sadece 5E öğrenme modelinin son aşamasında değerlendirmek yapısalcı yaklaşım açısından doğru değildir. Öğrenme sürecinde modelin bütün aşamalarında değerlendirme yapılmalıdır [42]. 5E öğrenme modelinde süreç odaklı değerlendirme yapılması için

her aşama sonunda gözlemlerle öğrenci katılım performansı kontrol edilerek ölçülmelidir. Öğrenen bireylerin her bir evrede yaptıkları etkinlikler, çalışma yaprakları, günlükler, yaptıkları projeler gibi öğrenme ürünleri bu evrede kullanılabilir. Öğretmen açık uçlu sorular sorarak ve çeşitli testler uygulayarak öğrencilerin kendilerini değerlendirmesine fırsat verir [33].

Öğretim sırasında 5E öğrenme modeli uygulanan sınıflarda öğretmenlerin ve öğrencilerin uygulaması gereken ve uygulamaması gereken bazı davranışları özetleyen çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2.3 5E öğrenme modelinin uygulandığı sınıflardaki öğretmen rolleri [43,44]

5E MODELİ	ÖĞRETMENDEN BEKLENEN DAVRANIŞLAR	MODEL İLE UYUMLU OLMAYAN ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI
GİRİŞ	✓ İlgi çeker. ✓ Merak uyandır. ✓ Sorular sorar. ✓ Öğrencilerin konu ile ilgili düşündüğü cevabı ortaya çıkarır.	✓ Kavramları açıklar. ✓ Cevapları ve tanımları verir. ✓ Sonucu belirtir. ✓ Kapanışı yapar. ✓ Dersi anlatır.
KEŞFETME	✓ Öğretmen yöneten rolünü oynar. ✓ Asgari bir denetimle öğrencilerin birlikte çalışması için onları cesaretlendirir. ✓ Öğrenciyi gözlemler ve onları dinler. ✓ Gerekğinde derinlemesine sorular sorar. ✓ Problemlerle başa çıkmada çalışmaları için öğrenciye gerekli zamanı sağlar.	✓ Öğretmen cevaplar verir. ✓ Problem doğrultusunda nasıl çalışacağını açıklar. ✓ Kapanışı sağlar. ✓ Öğrencilere yanıtlarını anlatır. ✓ Problem çözmeleri için gereken bilgiyi verir. ✓ Öğrencinin adım adım çözüme ulaşmasına öncülük eder.

Çizelge 2.3 (Devam) 5E öğrenme modelinin uygulandığı sınıflardaki öğretmen rolleri [43,44]

AÇIKLAMA	✓ Kavram ve tanımları açıklamaları için öğrencileri cesaretlendirir. ✓ Öğrencilerden açıklama ve kanıt ister. ✓ Yeni kavramların temelini açıklarken öğrencilerin önceki deneyimlerini kullanır. ✓ Yeni sınıflamalar, açıklamalar ve tanımlar yapar.	✓ Öğretmen; gerekçesi olmayan açıklamaları kabul eder. ✓ Israrcı öğrencilerin açıklamalarını görmezden gelir. ✓ Alakasız kavram ya da becerileri öğretebilir.
DERİNLEŞTİRME	✓ Öğretmen, öğrencilerden önceden bilinen sınıflamaları, tanımları ve açıklamaları kullanmalarını bekler. ✓ Yeni durumlarda beceri ve kavramları kullanmaları için öğrencileri cesaretlendirir. ✓ Öğrencilere, var olan kanıt ve bilgileri hatırlatır ve sorar: ✓ Ne biliyordun? ✓ Ne düşünüyorsun? ✓ Diğer içerik alanlarıyla bağlantılı kavram/konular arar. ✓ Diğer içerik alanları ve kavramla aralarındaki ilişkileri görebilmelerine yardımcı olmak amacıyla derinlemesine sorular sorar.	✓ Öğretmen; kesin cevaplar sağlar. ✓ Öğrencilere hatalı olduklarını söyler. ✓ Ders anlatır. ✓ Öğrencilere problemi çözmede adım adım yol gösterir. ✓ Problemler ile baştan sona nasıl çalışacağını açıklar
DEĞERLENDİRME	✓ Öğretmen; öğrencilerin yaptığı yeni becerileri, tanımları ve açıklamaları yaparken onları dinler ve gözlemler. ✓ Öğrencilerin bilgi birikimini ve becerilerini değerlendirir. ✓ Öğrencilerin düşüncelerinin ya da davranışlarının değişmelere ilişkin somut kanıt arar. ✓ Öğrencilere kendilerini ve grup arkadaşlarını değerlendirmelerine izin verir. ✓ Açık uçlu sorular sorar şunlar gibi: -Ne kanıtın var? -Hakkında ne biliyorsun? -Nasıl açıklarsın?	✓ Öğretmen; kavramları, terimleri ve bilinmeyen gerçekleri test eder. ✓ Yeni fikir ve kavramları açıklar. ✓ Anlam karmaşası yaratır. ✓ Alakasız açık uçlu tartışmalara teşvik eder.

Çizelge 2.4 5E öğrenme modelinin uyguladığı sınıflardaki öğrenci rolleri [43,44]

5E MODELİ	ÖĞRENCİDEN BEKLENEN DAVRANIŞLAR	MODEL İLE UYUMLU OLMAYAN ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI
GİRİŞ	✓ Ne gözlemledin? ✓ Neden böyle oldu? ✓ Bununla ilgili neler biliyordun? ✓ Bu konu ile ilgili neler öğrenebilirsin? ✓ Sorularını sorarak konuya ilgi gösterir.	✓ Öğrenci doğru cevabı sorar. ✓ Doğru cevabı açıklar. ✓ Cevabında veya açıklamasında ısrarcı olur. ✓ Sadece bir cevapla tek çözüm arar.
KEŞFETME	✓ Merakını gidermek için, kişisel sorgulamalar, keşifler ve araştırmalar yapar. ✓ Aktivitenin sınırları çerçevesinde özgür düşünürler. ✓ Tahminlerini ve hipotezlerini test ederler. ✓ Hipotezlerini ve tahminlerini şekillendirirler. ✓ Alternatiflerini denerler ve sonuçları hakkında arkadaşlarıyla tartışır. ✓ Gözlemlerini ve fikirlerini kaydederler. ✓ Yargı(sonuca varma) ertelenir.	✓ Öğrenci pasif bir şekilde kalarak arkadaşlarının düşünmesi ve keşfetmesini sağlar. ✓ Sesiz kalarak arkadaşlarıyla hiçbir iletişim kurmazlar. ✓ Hedefsiz bir şekilde geliş güzel etrafta oynar. ✓ Tek çözümle durur.
AÇIKLAMA	✓ Seçilen kavramla ilgili açıklama ve tanımlamalar üretmek için çeşitli bilgi kaynakları, grup tartışmaları ve öğretmen iletişimini kullanır. ✓ Diğer öğrencilerin muhtemel çözüm ve cevapları açıklar. ✓ Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel dinler. ✓ Diğer öğrencilerin açıklamasını sorgular. ✓ Öğretmenin önerilerini, açıklamaları kavramak için uğraşır ve dinler. ✓ Önceki aktiviteler hakkında konuşur. ✓ Açıklamalarında kaydedilmiş gözlem sonuçlarını kullanırlar.	✓ Öğrenci; daha önceki deneyimleri ile alakası olmayan alakasız açıklamaları ileri sürebilir. ✓ Konu dışı deneyim ve örneklerden bahsedebilirler. ✓ Gereksiz açıklamaları kabullenebilirler. ✓ Diğer öğrencilerin makul açıklamaları ile ilgilenmeyebilir.

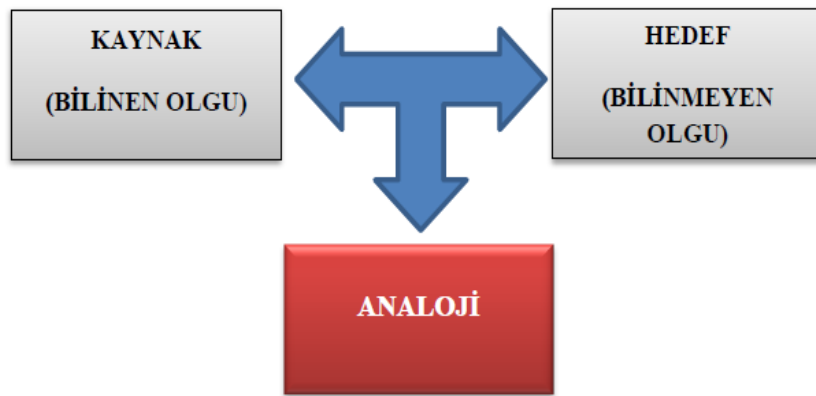
Çizelge 2.4 (Devam) 5E öğrenme modelinin uyguladığı sınıflardaki öğrenci rolleri [43,44]

DERİNLEŞTİRME	✓ Öğrenci; yeni becerileri, tanımları, açıklamaları ve yeni sınıflamaları benzer durumlara uygular. ✓ Deney tasarlamada, karar vermede, çözüm önermede ve soru sormada önceki bilgilerine başvurur. ✓ Kanıtlardan mantıklı sonuçlar çıkarır. ✓ Açıklamalarını ve gözlemlerini kaydeder. ✓ Arkadaşlarının fikirlerini kontrol eder. ✓ Diğer içerik alanlarındaki kavram/konu ilişkilerini görür ve bağlantı kurar. ✓ Kavram/konuya genişletilmiş orijinal şeklini verir. ✓ Günlük hayatla kavramlar arasında bağlantı kurar.	✓ Öğrenci; zihninde bir hedef olmadan etrafta dolaşır. ✓ Önceki bilgileri ya da kanıtları görmezden gelir. ✓ Mantıksız sonuçlar elde eder. ✓ Tartışmada sadece öğretmenin verdiği sınıflamaları kullanır.
DEĞERLENDİRME	✓ Öğrenci; gözlemleri sonucunda edindikleri kanıtları kullanarak ve önceden yapılan açıklamalar kullanarak kendine sorulan açık uçlu sorulara cevap verir. ✓ Kavramla ilgili bilgi ve beceri edindiğine dair belirtilere sahiptir. ✓ Kendi gelişimini ve kavrayışını değerlendirir. ✓ Kavram/konunu kavranışının ispatı için alternatif değerlendirmeler kullanır.	✓ Öğrenci; daha önce kabul edilmiş açıklamaları ve kanıtları kullanmadan sonuca gidebilir. ✓ Cevap olarak Ezber tanımları ya da açıklamaları ve Doğru-Yanlış cevapları tercih edebilir. ✓ Kendi cümleleri ile tatmin eden bir açıklama yapmakta başarısız olabilir. ✓ Yeni ve alakasız konuları sorabilir.

2.3. Analoji Temelli Yaklaşım**2.3.1. Analoji Nedir?**

Analoji, Fransızca bir kelime olan “Analogie” sözcüğün karşılığıdır. Ayrıca Türkçede kelime anlamı olarak “Benzeşim, benzeşme, andırma, örnekseme” gibi çeşitli sözcükler kullanılmaktadır. Bazı kaynaklarda analoji kelimesi yerine benzetim kelimesi kullanılmıştır. Benzetim, Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Bazı ortak yönleri olan iki şey arasındaki benzeşme, analoji” şeklinde tanımlanmaktadır [45].

Araştırmacılar analoji kavramı ile ilgili birbirinden farklı tanımlar yapmışlar. Bundan dolayı Literatürlerde analoji ile ilgili çok çeşitli tanımlar olduğu görülmektedir. Günay-Bilaloğlu [46] yaptığı çalışmasında “analoji (benzeşim)” i bilinen olay ile bilinmeyen olay arsında bağ kurarak bilinmeyen olayı anlama süreci olarak tanımlamıştır. Ayrıca Analoji ile ilgi yapılan çalışmaların çoğunda bilinen kavramları “Kaynak (Analog)” bilinmeyen kavramları ise “Hedef (Amaç)” olarak adlandırıldığı görülmektedir. Bir başka deyişle analoji, bilinmeyen olguları günlük hayattan bu olguları temsil edebilecek nitelikte olan olgularla ilişki kurarak bilinmeyen olguları açıklamaktır. Kaynak, bilinen; hedef ise kaynaktan yola çıkarak köprüler aracılığı ile ulaşılmaya çalışılan yeni bilgilerdir [47].



Şekil 2.3 Analojinin şekilsel tanımı

Karadoğu [48]'nın belirttiği gibi analojinin eğitim bilimlerindeki karşılığı bilinen olgu, olay ve nesnenin özelliklerinden yararlanarak benzer özellikler taşıyan bilinmeyen olgu, olay ve nesnenin özelliklerini açıklama sürecidir [49]. Curtis ve Reigeluth [50] tanınmayan bir olgu ile bize tanıdık gelen bir olgu arasındaki ilişkinin açıklanmasında üç farklı teknikten bahseder:

1. Yapısal analogi: Bilinen ve bilinmeyen olgu, kavram ve durumun fiziki yapısı, görünüşü ve özellikleri arasında bağlantı kurmaya dayanır.
2. İşlevsel Analogi: Çalışma ilkelerine göre kurulan benzetim olup yapısal analogiyi bulundurmaz. Bu teknik bilinen ve bilinmeyen olguları ve kavramları işleve dayandırarak açıklar.
3. Yapısal-Fonksiyonel Analogi: Bu teknik hem yapısal analogi tekniğinin hem de fonksiyonel analogi tekniğinin özelliklerini içermektedir. Bu tekniğin analogi örnekleri incelendiğinde görünüm ve işlevselliğin bir arada olduğu benzetmeler görülür.

2.3.2. Fen Öğretimde Analogi Kullanımına ilişkin Yaklaşımlar

Analojilerin yanlış kullanımı öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olabilir. Bu durumun oluşmaması için öğretmenler analogileri öğretim modellerine göre sistematik bir düzen içerisinde kullanmalıdır. Literatüre bakıldığında benzetim araçların kullanımına ilişkin birçok araştırmacı değişik biçimde sınıflandırdığı görülmektedir. Demirci-Güler ve Yağbasan yaptıkları araştırmada [51] öğretimde analogi kullanımına ilişkin dört yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir.

1. Analogi ile Öğretme (TWA)
2. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı
3. Yapı Haritalama Teorisi
4. Analogi ile Genel Öğretim Modeli (GMAT)

2.3.2.1. Yapı Haritalama Teorisi

Bu teori Gentner, 1983 “Genelde bir alanda etkili olan ilişkisel bir yapı, başka alanlarda da etkili olabilir” düşüncesine dayanarak ortaya çıkmıştır. Yapı Haritalama Teorisinde analogiler, kavramların benzer yönlerinin veya özelliklerinin eşleştirilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu kurama göre tanınan durum ile tanınmayan durum arasında benzer yapılar kurulur, analogiler kurulan benzer yapılar üzerinden şekillenir. Analogilerde, öğretilmek istenen kavramların önemli bölümlerinin üzerine haritalama yapılırsa öğrenme oldukça etkili olabilirler [50]. Bu model, bir analoginin önemli iki ögesi olan kaynak ve hedefte yer alan nesnelerin sistematik bir şekilde birbiriyle ilişkilendirilmesiyle gerçekleşir [19]. Gentner, bu teorisi ile alanlar arasında kurulan analogik ilişkide, ön bilgilerden hareketle yeni öğrenilecek bilginin kolaylaşacağını ifade etmiştir. Bu kuramı ilk söyleyen Gentner dört çeşit benzerlik tarif etmiştir [akt.23]:

Görünüş eşleştirmesi: En önemli obje tanımları şema haline getirilir.

Benzetim: Obe verilmez. Yalnızca yüklem şema haline getirilir.

Tam benzerlik: İlişkisel yüklem ile obje özelliklerinin her ikisi de şema haline getirilir.

İlişkisel soyutlama: Nesnelerin somut özellikleri şemada verilmez. Temel bir konunun ilişkisel yapıları şema haline getirilir.

2.3.2.2. Analoji ile Genel Öğretim Modeli (GMAT)

Bilimsel öğretim modelleri arasında kullanılan en eski modellerden biridir. Zeitoun’un (1984) tarafından geliştirilen bir modeldir. Diğer modellerle benzer yönleri olsa da tıpa tıp aynı değildir. Bu model dokuz basamaktan oluşur. Bu basamaklar;

1. Öğrencilerin özelliklerini kontrol etme
2. Öğrencilerin hedef konu hakkındaki ön bilgilerini tespit etme
3. Konuyu öğrenmek için kullanılan öğrenme materyallerin çözümlenmesi (analiz edilmesi)

4. Kullanılacak analojinin uygunluğunun değerlendirilmesi
5. Kullanılacak analojinin kullanımına ilişkin özelliklerinin saptanması
6. Öğretimde kullanılacak stratejinin ve araçların seçilmesi
7. Analojinin öğrencilere etkili bir şekilde sunulması
8. Sonuçların değerlendirilmesi
9. Modelin aşamalarını tekrar gözden geçirerek gerekli görüldüğü aşamalarda düzeltmeler yapmak

Zeitoun, öğretmenlerin bilimsel öğretim modelinin basamaklarını sırasıyla takip ettiklerinde analogilerin daha çok etkili olacağını ve daha az kavram yanlışlarına neden olacağını belirtmektedir [53]. Fakat her modelin zayıf yönleri olabileceği gibi bu modelin de bazı zayıf yönleri vardır.

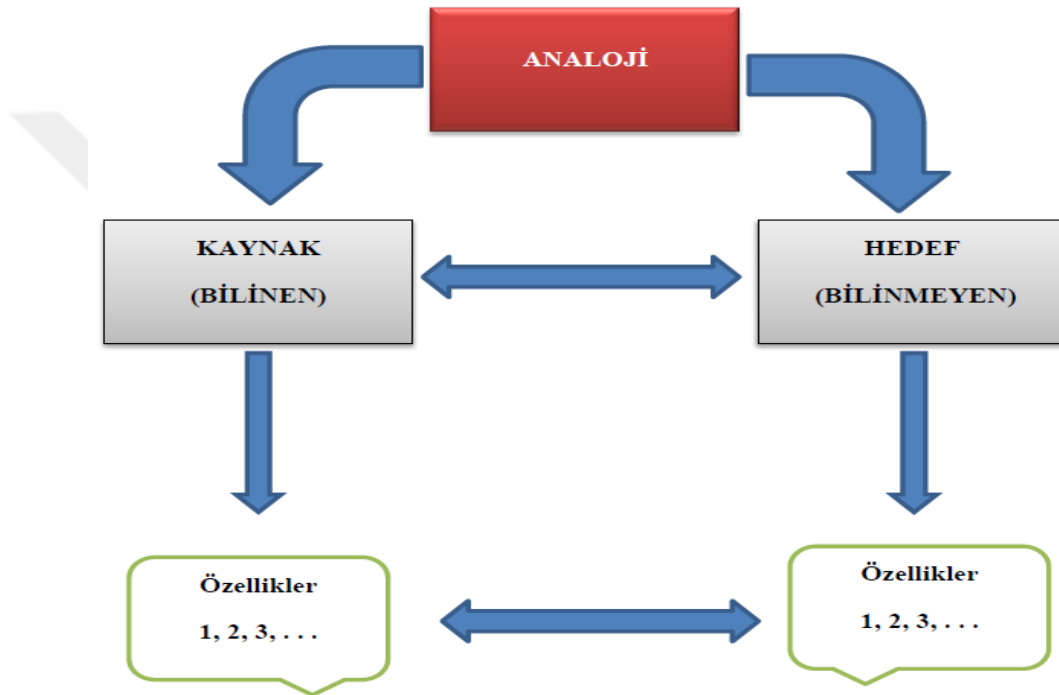
2.3.2.3. Analoji ile Öğretme (TWA)

Bu model 1989 yılında Glynn ve arkadaşları tarafından önerilmiştir. Bu modeli Glynn ve arkadaşları öğretmenlerin ve kitap yazarlarının kullandıkları analogileri incelerken bulmuşlar. Bu modeli araştırmacılar fen öğretiminde analoji kullanımı için geliştirmişlerdir [54]. Bu modelde, kaynak ve hedef kavramlar arasındaki ilişkiye bakılır, birkaç benzer özellik bulunması durumunda kavramlar arasında benzetim kurulabilir [54].

Glynn'e göre kuramda benzetimler altı adım izlenerek oluşturulmuştur [akt.50]. Sonradan Glynn ve Duit'in 1995 yılında yayınlanan makalesinde modelin aşamalarının sıralanmasında bazı değişiklikler yapıldığı ifade edilmiştir [akt.54]. Kuramın adımlarından beşinci ve altıncı adım yer değiştirilmiştir. Glynn ve Duit'e göre benzetimler oluşturulurken özen gösterilmesi gereken altı adım şöyledir:

1. Öğrenilecek hedef kavram tanıtlır.
2. Öğrencilerin benzer kaynak kavram hatırlaması sağlanır.
3. Kaynak ve hedef kavramlar arasındaki benzer özellikler tanımlanır.
4. Belirlenen benzer özellikler eşleştirilir.
5. Analojinin çalışmadığı yerler belirlenir.
6. Kavramlar hakkında varılan sonuçlar bir çizelge ile belirlenir.

TWA (Teaching with Analogies) modeli fen kavramların öğrenilmesinde analogi modelleri arasında en çok kullanılan modellerden biridir. Fen öğretiminde öğrencilere yeni fen kavramlarını etkili bir şekilde öğretilmesinde bu model önerilmektedir [47]. Bu modelin aşamalarının uygulama sıralaması esnektir. Modeli uygulayacak olan öğretmen sınıfın özellikleri, öğrencilerin özellikleri vs. gibi durumlara göre modelin aşama sıralamasını değiştirebilmektedir [47]. Bu model şekil 2.4’de şema üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 2.4 Analoji ile Öğretim Modeli [55]

2.3.2.4. Köprü Kuran Analogiler Yaklaşımı

Köprü kuran analogiler, 1993 yılında Clement ve bir grup meslektaşının birlikte öğrencilerin kavram kargaşalarının giderilmesi amacıyla geliştirdikleri bir yaklaşımdır. Bu kurama göre benzetimlerin uygulama sürecinde öğrencilerin hedeflenen benzerlikleri kurmada başarısız olmasının iki sebebi vardır. Bunlar:

1. Öğrencilerin analoginin temel öğelerinden biri olan kaynak kavramı tam anlayamaması

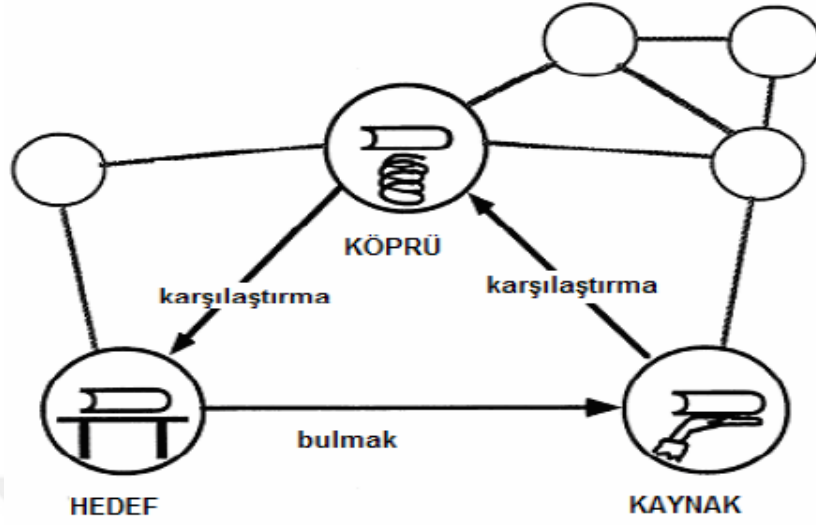
2. Öğrencilerin gerekli bağlantıyı kuramamasından dolayı amaçlanan analogilerin kurulamaması

Literatürde bu yaklaşımın başarılı bir şekilde kullanımı için dört önemli şart sıralanmıştır.

1. Öğrenci kullanışlı kaynak (çapa) kavrama sahip olmalıdır.
2. Öğrenci kaynak kavram ile hedef kavram arasında ilişki kurmayı başaramıyorsa, ilişkiler üçüncü bir durum olan ‘köprü analogisi’ kullanımı ile geliştirilmelidir.
3. Etkileşimin en iyi olduğu öğrenme ortamlarında analogi daha başarılı şekilde oluşur.
4. Bilimsel kavramların öğrencilerin aklına yatması için öğrencilere hedef kavramı farklı yönlerde görmelerine yardım edilir.

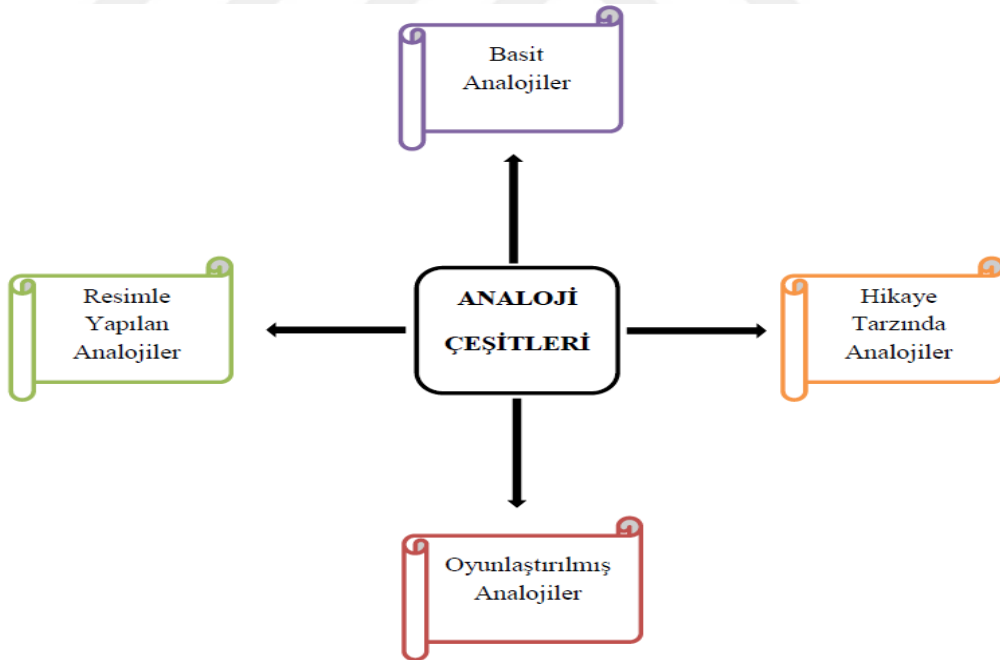
Bu model hedef, çapa (temel benzetme) ve birleştirici (köprü) bölümlerinden oluşmaktadır. Clement ve meslektaşları kaynak kavramı çapa (anchor), kaynak kavram ile hedef kavram arasında kurulan analogiyi ise çapa atmak (anchoring) olarak tanımlamışlardır. Ancak analogi ile kavram öğretimi, bilinen kaynaklardan başlasa bile çoğu zaman başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Çünkü kaynak ile hedef arasındaki mesafe çok uzun olduğundan kaynaktan hedefe ulaşmak büyük bir atlama gerektiriyor. Bu nedenle hedefe ulaşılan mesafeyi kısaltmak için kolayca anlaşılabilen analogilerle küçük aşamalar halinde ilerlemek gerekir.

Bazı bilimsel kavramları tek bir analogiyle öğrenmek bazen mümkün olmamaktadır. Anlaşılması zor olan bilimsel kavramları tam anlamıyla izah etmede birbiriyle bağlantılı birçok analogi kullanılması yararlı olabilmektedir [56].



Şekil 2.5 Köprü Kuran Analojiler Yaklaşımı

2.3.3. Analoji Çeşitleri



Şekil 2.6 Analoji Çeşitleri

Şekil 2.6'daki şemada da görüldüğü gibi analogiler dört çeşittir [46].

- 1. Basit Analogiler:** Bir olgunun veya kavramın doğrudan başka bir olgu ve kavrama benzetilmesidir. Yani bir nesnenin başka bir nesneye doğrudan benzetmektir. Örneğin: elektrik devresinin su tesisatına, DNA molekülünün sarmal merdivene benzetilmesi gibi örnekleri çoğaltılabilir.
- 2. Hikâye Tarzında Analogiler:** Bir olayın veya durumun açıklamasının başka bir olay veya duruma benzetilmesidir. Örneğin: Vücudun bağışıklık sistemini (Hedef); bir kalenin işleyiş sistemine (Kaynak) benzetilmesinde hikâye tarzında anlatılarak yapılabilir.
- 3. Oyunlaştırılmış Analogiler:** Benzetmelerin oyunlardan yararlanarak yapılmasına dayanan analogi çeşididir. Örneğin bitkilerin fotosentez olayını yemek yapma ya da ekmek pişirme durumuna benzetilerek oyunlaştırılır.
- 4. Resimle Yapılan Analogiler:** Anlatılması gereken olgu, kavram ve olayların resimle ifade edilmesidir. Bu çeşit analogilerde görsellik ön plana çıkmaktadır. Resimli analogilerde, kaynağın özellikleri belirtilirken sözel ifadeler resimlerle desteklenmektedir. Örneğin: Hücre, çizilmiş resim üzerinde fabrikaya benzetilmesi, gözün çizilmiş resimler üzerinde kameraya benzetilmesi gibi örnekler verilebilir.

2.3.4. Analogi Kullanımının Yararları

Analogiler, bireylerin yeni bilgileri zihninde yer alan şemalara uygun hale getirerek yapılandırması açısından önemli olmaktadır. Ekici ve diğ. [54] yaptıkları çalışmada analogilerin yapısalcı öğrenme yaklaşımına uygun bir teknik olduğu anlaşılmıştır. Analogiler, öğrencilerin bildikleri kavramlarla yeni öğrenecek kavramlar arasında güçlü köprüler kurarak anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran yararlı araçlardır. Başka bir deyişle analogiler, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştır ve öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar [46].

Analogi ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunda analogilerin, yeni kavramları öğrencilere öğretmede büyük kolaylıklar sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin soyut kavramları öğrenmede zorluk çektikleri bilinmektedir. Analogiler, özellikle soyut kavramları somut hale getirerek öğrenmeyi kolaylaştıran etkili araçlardır [46]. Fen

bilimleri derslerinde anlaşılması güç ve soyut konuların çok sayıda olması fen öğretiminde analogilerin kullanılmasını önemli hale getirmektedir. Analogiler, fen öğretiminde etkili öğrenmeyi sağlayan yararlı araçlardır [54]. Fen öğretiminde analogilerin kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, analogilerin öğrenenlerin ders başarılarında ve bilgiyi uzun süre zihinde tutmada olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir [57].

Fen bilimleri ile ilgili kavramların öğrencilere küçük yaşlardan itibaren bilimsel açıdan eksiksiz bir biçimde öğretilmesi çok önemlidir. Öyle ki, literatürde öğrencilerin fen kavramları ile ilgili öğrenme güçlükleri yaşadıklarını ve bilimsel bilgi açısından kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koyan pek çok çalışma bulunmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olması, yeni öğrenilecek fen konularını anlamasını zorlaştırmaktadır. Şenpolat [58] yaptığı bir araştırmada, analogilerin kavram yanlışlarını önlemede etkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca analogi öğrencilerin daha önce sahip olduğu bilgilerde kavram yanlışları olup olmadığını sorgulama şansı vermektedir. Öğrencilerin ön bilgilerinde kavram yanlışlarını gidermek için kavramsal değişimi etkili kılan araçlar kullanılmalıdır. Analogilerin, kavramsal değişimi ve gelişimi sağlayan önemli araçlar olabileceği vurgulanmıştır [57].

Analogi kullanımının birçok avantajı vardır. Kobak [55], analogilerin avantajlarının aşağıdaki gibi olduğunu belirtmiştir:

- Öğrencilerin bilişsel gelişimini artırarak düşünce sistemlerini oluşturur.
- Öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrencinin bilgiyi yapılandırmayı, edindiği bilgiyi sorgulayabilmeyi ve karşılaştığı problem karşısında çözüm üretmeyi sağlar.
- Öğrenmede kavramsal değişimler sağlayarak soyut ve anlaşılması güç kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır.
- Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma konusunda öğretmenleri cesaretlendirir [59].
- Soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Öğrencilere sadece yeni bilgiler öğretmek yerine geçmişte öğrendiği bilgileri hatırlamalarını kolaylaştırır.

- Öğrencilerin yaşantılarında yer almayan fen kavramlarının öğretilmesini kolaylaştırır.
- Öğrencileri eksiklerini ve yanlış anlamalarını düzeltmeleri için araştırmaya sevk eder.
- Öğrencilere mevcut bilgilerini anlamada, düzenlemede, zihinde canlandırmada ve yeni edindikleri bilgilerini aktarmada yardım eder.
- Öğrencilerde kavramsal değişim sürecinde yepyeni bakış açıları oluşturur.
- Öğrencilerin hayal güçlerini geliştirir.
- Öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirir.
- Öğrencileri aktif kılarak, farklı alanlarda problem çözmesini kolaylaştırmaktadır.
- Öğrencilerin ilgisini çeker, böylece onları öğrenmeye motive eder.
- Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını kavramsal değişimler sağlayarak düzeltir.

2.3.5. Analoji Kullanımın Dezavantajları

Analojilerin kullanılması öğrencilere birçok yarar sağlamaktadır. Analojiler ayrıca yapısalcı öğrenme anlayışına uygun olduğu düşüncesiyle öğrenmede tercih edilen araçlardır. Fakat öğretmenler tarafından analojiler dikkat edilmesi gereken kurallara uygun kullanmadığında faydadan çok zarar verebilir. Analojiler dikkatli kullanılmadığında öğrencilerde yanlış öğrenmelere neden olmaktadır [60].

Birçok araştırmacı, analojinin başarısız olduğu ana durumları benzer şekilde özetlemiştir. Demirci-Gülere [55]'e göre bu durumlar:

- Öğrencilerin kaynak ve hedef arasındaki bağlantıyı eksik anlamaları
- Öğrenen bireylerin analojileri zihinlerinde hazırlamada yetersiz olmaları
- Öğrenen bireylerin verilen analojiyi fark edememesi
- Öğrenen bireylerin analojiksel düşünme becerilerinin yetersiz olmasıdır.

Kaynak bilgi ile hedef bilgi arasında benzerlik artıkça analojinin etkililiği artmaktadır [46]. Bir analoji, hiç bir zaman kaynak ile hedef arasında mükemmel

uyumluluğa dayanmamaktadır. Her zaman kaynak yapının, hedef yapıdan farklı olan özellikleri vardır. Bu nedenlerden dolayı birçok araştırmacı, analogilerin küçük küçük parçalara ayrılarak öğrencilere ayrıntılı olarak verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca analogilerin kullanım esnasında, öğrencilerin gelişim düzeyleri dikkate alınmalı ve kaynak ile hedefin birbirinden ayrıldığı noktalar açık bir şekilde belirtilmelidir [46]. Bunlar yapılmazsa, analogiler öğrencilere fayda sağlamak yerine, öğrencileri istenmeyen yanlış öğrenmelere götürebilmektedir. Böyle bir durumda analogiler, öğrencilerde kavram kargaşasına neden olabilmektedir [58].

Araştırmalar, analogilerin fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarda soyut kavramları öğretmede yararlı araçlar olduğunu sıklıkla vurgulamışlardır. Fakat analogiler, yanlış kullanımından kaynaklanacak olumsuz durumlarda düzeltilmesi çok zor problemler oluşturabilmektedir. Bu durumu Glynn 1989 yılında yaptığı araştırmasında “Analogiler, tamamen yanlış yönlendirebilen iki uçlu bir kılıçtır” şeklindeki ifadesi analogileri ne kadar dikkatli ve itinalı kullanılması gerektiğini göstermektedir [akt.50]. Bu yapılmazsa, yanlış kavrama gibi istenmeyen öğrenme sonuçlarına götürebilmektedir. Bu da anlamlı öğrenmeyi güç hale getirmektedir.

Bilaloğlu-Günay [46]’a göre analogi kullanımında şu hususlara dikkat edilmesi gerekir.

- Öğrenciler bilimsel bir olayı anlamaları ve açıklamaları için kurulan analogi, öğrencilerin ön bilgilerine ve bilişsel gelişim düzeylerine uygunluğuna dikkat edilmelidir.
- Analogi akıl yürütmenin başarılı olması için öğrencilerin kendileri kaynak ve hedef arasındaki bağlantıyı doğru şekilde kurması gerekmektedir.
- Analoginin bozulduğu yerler varsa açık bir şekilde belirtilmelidir. Öğrencilere kaynak kavram ile hedef kaynak arasında ilişki kurulmayan yerler açıklanmalıdır.
- Öğrenciler kurulan analogileri dikkatli incelemeli ve fazla genelememesi gerekir.
- Analogiler yanlış anlamalar gibi istenmeyen öğrenmelerle sonuçlanmaması için dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.

- Analojinin etkili olması kaynak bilgi ile hedef bilgi arasındaki benzerlik çok olmalıdır.
- Analojiler öğretmen tarafından öğrencilere doğrudan sunmak yerine öğrencilerin kendi analogilerini tasarlamalarına fırsat vermelidir.
- Öğretmenler derste analogi kullanacağı yeri ve zamanı iyi belirleyerek öğrenenlerin ilgisini analogiye çekebilmelidir.

2.3.5. Fen Öğretiminde Analogilerin Kullanımı

1980’den itibaren gelişmiş ülkeler fen ile ilgili bilgi ve becerileri kazanmak için fen öğretimine önem vermeye başlamışlar. Bu amaçla iyi bir fen öğretimi için öğrencilerin ön bilgileri üzerine yeni bilgileri uyumlu bir şekilde yapılandırmaları çok önemlidir. Ancak fen bilimlerinde öğrenilen kavramların çoğunlukla soyut ve karmaşık bir yapıya sahip olması bu kavramların yapılandırılarak öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin öğrenecekleri soyut kavramları çevresinde gerçekleşen olaylarla anlamlı ilişkiler kurarak somutlaştırması fen öğretimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca fen bilimlerinde soyut ve anlaşılması zor kavramların öğretilmesinde etkili olan birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır [48]. Bu amaçla fen kavramları öğretiminde kullanılan tekniklerden biri de analogi tekniğidir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında fen bilimleri öğretim programında değişiklikler yapılarak fen öğretimi için birçok amaç belirlenmiştir. Fen öğretiminde belirlenen amaçlardan biri “Öğrencilerin günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk almasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanmasını sağlamak” şeklindedir [61]. Bir başka deyişle fen bilimleri bireylere günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek için bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri (analitik düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, iletişim, girişimcilik ve takım çalışması gibi) ve mühendislik ve tasarım becerilerini (yenilikçi düşünme)

kazandırmayı amaçlamaktadır [61]. Bu amaçların gerçekleşmesi fen bilimlerinde geçen kavramların öğrenilmesi ile mümkündür.

Yenilenen fen öğretim programlarda daha çok kavram öğretimine önem verilmektedir [47]. Fakat fen bilgisi öğretimi ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar, ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin fen ile ilgili kavramları algılamada zorlandıklarını ortaya koymaktadırlar. Bu durumun nedenlerinden birini Kesercioğlu ve ark. [47] yaptıkları çalışmada fen kavramlarının öğrencilerin yaşantılarında sıkça yer almadıklarını tespit etmiştir. Diğer bir neden ise ortaokul öğrencilerinin soyut işlemler dönemine ulaşmamış olması ve soyut fen kavramlarını zihinlerinde yapılandırmakta zorlanmalarıdır.

Fen öğretiminde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için konu ve kavramların anlaşılır hale gelmesi gerekir. Soyut fen kavramların anlaşılır hale getirmek için somut örneklerle öğrenen bireylerin zihinlerinde yapılandırabilir [54]. Fen öğretimde fen kavramlarını somutlaştırmak için kullanılan en etkili araçlardan biri de analogilerdir [62]. Analogilerin yeni öğrenilecek kavramları somutlaştırması anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırır. Analogiler, öğrenen bireylerin kompleks görünen kavramları daha kolay kavramaları için kullanılan araçlardır. Örneğin, atom, elektron, hücre, DNA molekülü gibi fen kavramların yapıları mikroskobik veya moleküller seviyede olduğu için öğrenciler tarafında anlaşılması zor olan kavramlardır [60]. O halde öğretmenler zor olan fen konularının anlaşılmasını basitleştirmek için analogilerden faydalanmalıdır.

Bilaloğlu-Güler [46] araştırmasında güçlü öğrenme araçları olan analogilerin fen öğretiminde önemini şu şekilde özetlemiştir:

- Öğrencilerin kendi tasarladıkları analogileri fen öğretiminde kullanmaları bilimsel kavramları açıklamalarına yardımcı olmaktadır.
- Fen öğretiminde analogi, öğrencilerin eski bildiği kavramlar ile yeni öğrenilecek kavramlar arasında benzer ilişkiler kurmasına yardımcı olur.
- Analogi, öğrenme sürecinde anlaşılması güç olan fen kavramların öğrenilmesine yardımcı olabilmektedir.
- Analogi, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırır.

- Analoji, kavramsal hataları ortaya çıkarma ve bu kavramsal hataları düzeltmede yararlı olacaktır.

Analojiler, fen öğretiminde kullanılan en önemli araçlar olarak görülmektedir [23]. Analoji, soyut fen kavramların öğretiminde çok etkili araçlar olsa da öğrencilerin yaratıcılıklarını, hayal güçlerini ve problem çözme becerilerini geliştirmede de oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında analojiler sadece fen alanında değil her alanda yardımcı olabilecek araçlardır.

2.4. Öğrenme Stili

Eğitim-öğretimin temel amacı; öğrencilerin belirlenen hedef davranışlara ulaşmasını sağlamaktır. Öğretim ortamlarının öğrencilerin özelliklerine ve tercihlerine göre düzenlenmesi eğitimin amacını gerçekleştirmesi açısından önem taşımaktadır. Okullarda eğitim-öğretim sürecinde öğrencilerin başarılı olabilmesi için öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak öğretim ortamları düzenlenmelidir [63]. Uygun öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğrenme düzeyini etkileyen çeşitli değişkenler bulunmaktadır. Bu değişkenler; öğrencilerin ilgileri, tutumları, yetenekleri, ön yaşantıları, bireysel özellikleri, tercihleri... öğrenme düzeyini belirleyen etkenlerdir. Öğrencilerin öğrenme düzeyini belirleyen en önemli değişkenlerden biri de her öğrenci için farklı olan öğrenme stilidir.

Günümüze kadar öğrenme stilleri ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmaların sonucunda araştırmacılar tarafından çeşitli modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden literatürde en çok kullanılanlar şunlardır [64];

- Dunn ve Dunn Öğrenme Stilleri Modeli
- Grasha ve Riechman Öğrenme Stilleri Modeli
- Gregorc Öğrenme Stilleri Modeli
- Kolb Öğrenme Stilleri Modeli

Araştırmacılar öğrenme stili kavramını farklı şekilde tanımlamışlardır. Araştırmacılar tarafından yapılan çeşitli öğrenme stili tanımları şöyle aktarılmıştır;

Gregorc 1984 yılında öğrenme stilini, “Bireyin çevresindeki ve öğrendiği bilgileri nasıl algıladığını gösteren, diğer bireylerden farklı kendine ait tutumlar” şeklinde tanımlanmıştır. Bu öğrenme stili modelinde bilişsel boyut, düzenleme, algılama yeteneklerine göre soyut ve somut algılamalar gibi unsurlar üzerinde durulmaktadır [64]. Kişilerin öğrenme stilleri, algılama yeteneklerine göre oluşturdukları öğrenme durumları oluşturur [66].

Dunn ve Dunn 1993 yılında öğrenme stilini; “Öğrenen her bireyin öğrenme süreci, farklı ve kendilerine özgü yollar kullanması ile ve bir ekip gibi birlikte çalışan birçok değişkenin birleşimi ile gerçekleşir.” şeklinde tanımlamıştır [65]. Bu modelde öğrenme stili, bireylerin biyolojik ve kişisel özelliklerine göre belirlendiği için öğrenme her bireyde farklılık gösteren bir yoldur.

McCharty tarafında 1990 yılında öğrenme stilleri; hissederek, gözlemleyerek, düşünerek ve yaparak öğrenme stilleri şeklinde dört temel kategoriye ayrılmıştır. Bu modelde öğrenme stillerin sağ sol beyin küreleri ile ilişkisi, farklı öğrenme stiline sahip olan her bir bireyin cevap aradığı bazı soruların önemi üzerinde durulmuştur [62].

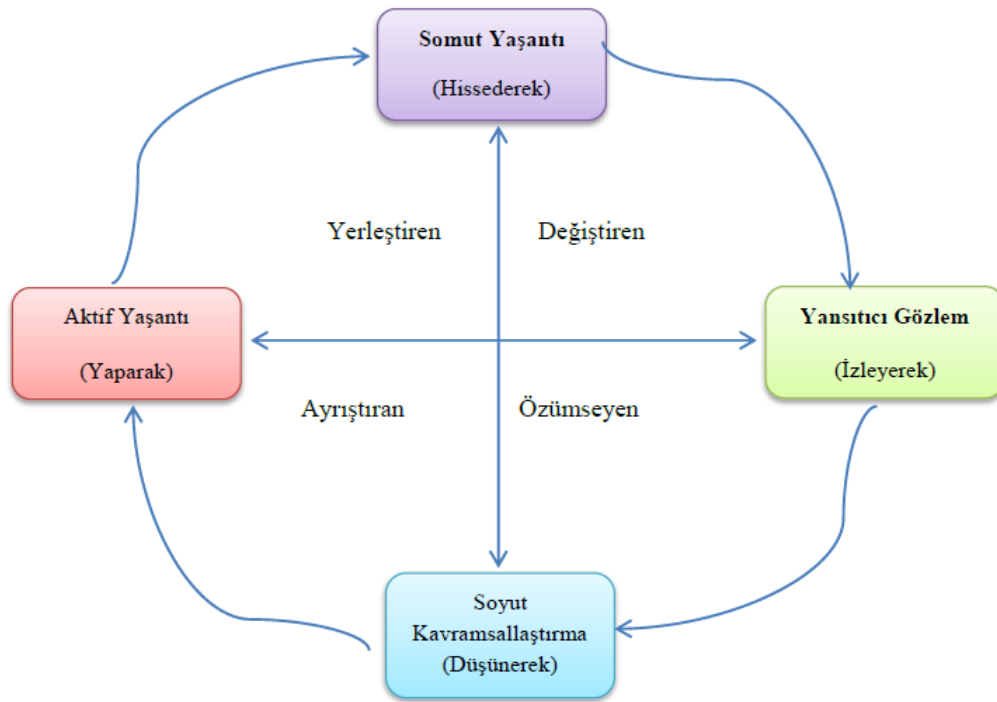
Kolb 1984 yılında öğrenme stilini; “Öğrenen bireyin bilgiyi algılama ve işleme sürecinde bireysel olarak tercih ettiği yöntemdir [akt.62]” şeklinde tanımlamıştır. Öğrenme stilleri ile ilgili literatürde en çok kullanılan modellerden biri de Kolb’un geliştirdiği öğrenme stili modelidir. Bu çalışmada Kolb’ un öğrenme stilleri envanteri kullanıldığından Kolb’un öğrenme stilli modeli hakkında daha detaylı bilgilere yer verilmiştir.

2.4.1.Kolb Öğrenme Stilleri Modeli

Bu model Kolb tarafından Jung’un fikirlerinden oluşan “Öğrenme Döngüsü Modeli” den etkilenecek geliştirilmiştir [67]. Bu modelin esas yapısını yaşantısal öğrenme kuramı oluşturduğu için adı “Yaşantısal Öğrenme Modeli” şeklinde de ifade edilmektedir. Model öğrenme sürecindeki yaşantılar, zihinsel boyut ve duyuşal boyut gibi unsurlar üzerinde durulur [67]. Bireylerin öğrenme stilini incelemek için Kolb tarafından 1985 yılında “Kolb Öğrenme Stili Envanteri (KÖSE)” hazırlanmıştır

[69]. Yaşantısal öğrenme modeline göre öğrenen bireyler bir döngü içinde bulunan Somut Yaşantı (SY), Yansıtıcı Gözlem (YG), Soyut Kavramsallaştırma (SK) ve Aktif Yaşantı (AY) şeklinde dört öğrenme evresinden geçmelidir. Öğrenme yeteneklerini algılayan öğrenme yöntemleri birbirinden farklıdır. Bu öğrenme yöntemleri; hissederek, izleyerek, düşünerek ve yaparak öğrenmedir.

Tek bir öğrenme biçimine göre bireyin öğrenme stilli belirlenemez. Bireyin öğrenme stilli dört temel biçimin oluşturduğu çeşitli durumlar bir araya getirilerek bulunmaktadır. Bu temel biçimler bir araya getirilerek KÖSE geliştirilmiş. Bireylerin öğrenme stilleri oluşturulan KÖSE’ de hesaplanan puana göre belirlenir. Yaşantısal öğrenme modelinde Yerleştiren, Özümseyen, Değiştiren ve Ayırıştırıcı olmak üzere dört öğrenme stili bulunmaktadır.



Şekil 2.7 Kolb’un Yaşantısal Öğrenme Modeli

Ayırıştırıcı öğrenme stili: Bireylerin soyut kavramsallaştırma ve aktif yaşantı yeteneklerinin etkili olduğu öğrenme stilidir. Bu bireyler öğrenme sürecinde parçadan bütüne belli aşamaları özenle takip ederek ulaşırlar. Bilgiyi ölçen geleneksel ölçüm araçlarından başarılı sonuçlar alırlar [65]. Problem çözme; yargıda

bulunma; düşünceleri doğru analiz etme ve sistemli plan yapma bu öğrenme stilini tercih eden bireylerin temel özellikleridir [70]. Bu öğrenme stilini tercih eden bireyler problemleri sistemli olarak çözerek başarılı olurlar. Planlı çalışmayı severler. Yaparak öğrenmekten hoşlanırlar.

Değiştiren öğrenme stili: Bireylerin somut yaşantı ve yansıtıcı gözlem öğrenme yeteneklerinin etkili olduğu öğrenme stilidir. Bu kişilerin en önemli özelliklerinden biri düşünme becerisine sahip olmasıdır. Olaylara etkin katılmaktan çok gözlem yaparak yargıda bulmaktan hoşlanırlar. Düşüncelerini şekillendirirken kendi fikirlerini ve duygularını dikkate alırlar. Bu bireyler somut durumları pek çok değişkene bağlı olarak incelerler. Bu değişkenler arasında seçim yapmada zorlandıkları için karar vermede çok zaman harcarlar.

Özümseyen Öğrenme stili: Bireylerin soyut kavramsallaştırma ve yansıtıcı gözlem öğrenme yeteneklerinin etkili olduğu öğrenme stilidir. Bu bireylerin en belirgin özelliği kavramsal tasarım oluşturma becerilerine sahip olmasıdır. Öğrenme sürecinde soyut konular ve düşünceler üzerine yoğunlaşmaktan hoşlanırlar. Plan yapmaları problemleri tanımlamaları ve modeller geliştirebilmeleri bu stile sahip bireylerin en kuvvetli yönleridir. Bu bireyler düş kurmada ve uygulamalı çalışmalarda yetersiz kalmaktadırlar.

Yerleştiren öğrenme stili: Bireylerin somut yaşantı ve aktif yaşantı öğrenme yeteneklerinin etkili olduğu öğrenme stilidir. Bu bireylerin en belirgin özellikleri planlama yapma, kararları yürütme ve yeni yaşantılardır. Problemleri hisleriyle çözmeye çalışırlar. Bu bireyler açık görüşlü ve değişimlere karşı esnek gibi özelliklere sahiptir. Yaparak ve keşfederek öğrenmekten hoşlanırlar. Aşağıda Çizelge 2.5'te farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.5 Kolb'un öğrenme stilleri, öğrenme biçimleri ve bunlara sahip olan öğrencilerin özellikleri [67]

ÖĞRENME STİLİ	ÖĞRENME BİÇİMLERİ	BİREY ÖZELLİKLERİ
AYRIŞTIRAN ÖĞRENME STİLİ	➤ Soyut Kavramsallaştırma ➤ Aktif Yaşantı öğrenme	✓ Problem çözme konusunda başarılıdırlar. ✓ Planlıdırlar. Bir problemi çözerken sistemli ve planlı yaparlar. ✓ Klasik zekâ testlerinde yüksek başarılar elde ederler. ✓ Tümdengelim akıl yürütmeye sahiptirler. ✓ Problemler karşısında mantıklı çözüm üretme ve doğru yargıda bulunma becerileri gelişmiştir. ✓ El becerisi(teknik) gerektiren etkinliklere ilgi duyarlar. ✓ Tıp, mühendislik, iktisat, bilişim gibi teknoloji kullanımının önemli olduğu meslekleri seçerler.
DEĞİŞTİREN ÖĞRENME STİLİ	➤ Somut yaşantı ➤ Yansıtıcı gözlem	✓ Öğrenme sürecinde sabırlı ve dikkatlidirler. ✓ Farklı fikirlerin üretildiği durumlar üzerinde yoğunlaşmaktan hoşlanırlar. ✓ Kararsızdırlar. Mantıklı değillerdir. ✓ İlişkilerini anlamlı bir şekilde planlayan kişilerdir. ✓ Somut delileri pek çok açıdan incelerler. ✓ Sosyal çalışmalar, gazetecilik, psikoloji, edebiyat, sanat/tiyatro gibi alanlardaki meslekleri seçerler.

Çizelge 2.5 (Devam) Kolb'un öğrenme stilleri, öğrenme biçimleri ve bunlara sahip olan öğrencilerin özellikleri [67]

ÖZÜMSEYEN ÖĞRENME STİLİ	➤ Soyut kavramsallaştırma ➤ Yansıtıcı gözlem	✓ Kavramsal modelleri oluşturmaktan hoşlanırlar. ✓ Soyut kavramlar ve fikirler üzerinde yoğunlaşmaktan hoşlanırlar. ✓ Uygulama gerektiren etkinliklerde sistemli bir yöntem takip etmede çoğu zaman başarısız kalırlar. ✓ Öğretmeni en önemli bilgi kaynağı olarak görürler. ✓ Uzman görüşleri bu tür öğrenciler için önemlidir. ✓ Geleneksel öğrenme ortamlarında oldukça başarı gösterirler. ✓ Biyoloji, eğitimcilik, öğretmenlik, hukuk, sosyoloji, kütüphanecilik, matematik gibi meslekleri seçerler.
YERLEŞTİREN ÖĞRENME STİLİ	➤ Somut yaşantı ➤ Aktif yaşantı	✓ İnsanlarla kolay ilişki kurabilirler. ✓ Açık fikirlidirler. ✓ Değişmelere karşı kolaylıkla uyum sağlarlar. ✓ Meraklıdır. Araştırmacıdır. ✓ Yeni fikirler üretme süreci içinde yer almaktan hoşlanırlar. ✓ Girişkendirler. ✓ Esnektirler. ✓ Pazarlamacılık, kamu yönetimi, eğitim yönetimi, yönetim, bankacılık gibi meslekleri seçerler.

2.5. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar

Kaynak taramasında Analoji Temelli Yaklaşımın, 5E Modelinin ve Elektrik Enerjisinin değişik amaç ve içeriklerde ele alındığı ülkemizde ve yurt dışında yapılmış pek çok araştırma vardır. Burada araştırma konusu ile yakından ilgili olduğu düşünülen çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1. Analoji Temelli Yaklaşımla ilgili Yapılan Çalışmalar

Atav ve diğ. [71] yaptıkları araştırmada amaç, üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarının oluşturdukları benzetimlerle kavram hatalarını tespit etmek ve benzetim araçlarının anlamlı öğrenmedeki etkisi bulmaktır. Çalışmanın örneklemini 50 biyoloji öğretmen adayı oluşturmuştur. Uygulamada ders bir grup öğrenciye düz anlatımla bir gruba öğrenciye ise analoji araçları ile anlatılmıştır. Geçerliği kontrol edilmiş 10 sorudan oluşan bilgi testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler gruplara ön test ve son test bilgi testi uygulanarak bulunmuştur. Benzetimlerin öğrencilerin konuyu anlamasında etkili olduğu ve benzetim araçların kullanıldığı grupta öğrenci başarısında önemli bir fark olduğu sonuçlarına varılmıştır. Fakat deney ve kontrol grubundaki öğrencilerde aynı kavram yanlışlarına rastlanması analogilerin kavram yanlışlarını azaltmada tek başına yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bu durum analogilerin her zaman öğrenmede etkili araçlar olmadığını göstermektedir.

Karadoğru [48], çalışmasında fen dersinde benzetim yönteminin öğrencilerin derse karşı tutumlarına, başarılarına ve öğrenilen bilginin uzun süre akılda kalma seviyesine etkisini bulmayı amaçlamıştır. Araştırma, Van ilinde MEB bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören 56 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Bir grupta dersler benzetim araçları ile desteklenen materyallerle işlenirken, farklı bir grupta ise dersler MEB tavsiye ettiği ders kitabıyla işlenmiştir. Sonuçlar, benzetim araçların bilginin uzun süre akılda kalmasında oldukça etkili olduğu fakat başarıda ve derse karşı tutumda istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür.

Demirci Güler [57], bu çalışmayı fen öğretimi açısından önemli olan analoji yönteminin, öğrencilerin başarısını, tutumunu ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisini belirlemek için yapmıştır. Araştırmada yöntem, deneysel ve betimsel olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Araştırmada kullanılan başarı testi, uygulamadan önce ön test olarak, uygulamadan sonra son test olarak ve son test uygulamasından 14 hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin tutumları ölçmek için araştırmacı Cummings ve Lockwood tarafından 2003 yılında ve White ve diğ., 1993

yılında tutum anketlerinden yararlanarak geliştirdiği “Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Anketi” kullanmıştır. Araştırmada başarı ve kalıcılık testlerinde elde edilen puanlar kontrol edildiğinde analogi yöntemi ile ders alan öğrencilerin puanları geleneksel yöntemle ders alan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında basit seviyede 89 adet analogi olduğu sonucuna varılmıştır.

Akar [72], analogi kullanımının fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına etkisini belirlemeye yönelik çalışmasını, 3. Sınıfta öğrenim gören 178 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Öğrenciler 4 gruba ayrılarak her grupta farklı uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 20 sorudan oluşan konu tabanlı fizik başarı testi kullanılmıştır. Grupların başarı testinde aldıkları puan ortalamaları karşılaştırıldığında analogi kullan grupların sadece özet yazan gruplardan çok küçük düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Kılıç [23], ilköğretim 6. sınıflarda öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımlardan hangisinin daha başarılı olduğunu araştırmak amacıyla, 49 öğrencinin katılımıyla kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Dolaşım sistemi konusu deney grubuna öğrenci merkezli analogi yöntemiyle, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli analogi yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, Açık uçlu sorular ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Uygulama öncesinde grupların başarı, tutum ve kavramsal anlama değişkenleri bakımından birbirilerine denk oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde her iki grubun başarı puanlarında olumlu yönde bir artış olduğu görülmüştür. Grupların başarı puanları karşılaştırıldığında ise başarıların birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çıray [73], sekizinci sınıflarda disiplinler arası analogi tabanlı yapılan öğretimin fen öğretimin kalitesine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmanın örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılında bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 104 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada deneysel model deseni kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerine göre dört gruba ayrılmıştır. Sonuç olarak disiplinler arası analogi tabanlı öğretim bütün öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırmada etkili olmuştur. Ayrıca farklı düzeylerdeki öğrencilere

uygulanan disiplinler arası analogi tabanlı öğretim, yapısalcı temelli öğretime göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Dönder [74], Elazığ ve Diyarbakır MEB'e bağlı okullarda çalışan toplam 66 fen bilgisi öğretmenlerin analogi geliştirmede yeterli olup olmadıkları belirlemek amacıyla oluşturulan analogilerin nicel ve nitel çözümlemeleri yapılmıştır. Çalışmada, öğretmenlerin oluşturduğu analogilerin nitel sonuçlarına bakıldığında öğretmenlerin, önceden belirlenmiş bazı kavramlar ile ilgili analogi oluşturmada yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin oluşturduğu analogilerin nicel açıdan sonuçlara bakıldığında ise öğretmenlerin oluşturdukları toplam analogi sayısının 455 olduğu ve oluşturulan analogilerin öğretmen başına düşen ortalama oranının ise düşük olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki sonuçlar bakılarak MEB, ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin, analogi geliştirme yeterliklerini desteklemesi önerilmiştir.

Kuru [75] tarafında, öğrencilerin analogik düşünme durumlarını ve biyoloji öğretiminde analogi araçların öğrenci başarısı üzerinde etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla yüksek lisan tez çalışması yapmıştır. Araştırma, Ankara Keçiören Lisesi'nde ortaöğretim 9. Sınıfta okuyan 55 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, “Analogik Düşünme Testi” ve “Bilimsel Başarı Testi” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Sonuçların analizine bakıldığında grupların analogik düşünme becerileri bakımından birbirine denk niteliklere sahip olduğu görülmüştür. “Bilimsel Başarı Testin” son test sonuçlarına bakıldığında benzetim araçları ile ders işlenen grubun puanları, geleneksel kuram ile ders işlenen grubun puanlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Gökharman-Kahraman [76] tarafından, analogi araçların öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği yüksek lisan tezinde; Ortaokul 7. sınıf öğrencilere uygulan analogi yönteminin öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerinde bir etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada verilerin toplanmasında Akınoğlu tarafından 2001 yılında hazırlanan “Tutum Ölçeği” ve araştırmacı tarafından hazırlanan “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi” kullanılmıştır. 22 öğrencili kontrol grubunda analogi tekniği ile ve 22 öğrencili deney grubunda ise yapısalcı yaklaşım ile uygulama 10

hafta sürmüştür. Elde edilen veriler analiz edildiğinde analogi yönteminin öğrencilerin başarısına, yapısalci yaklaşıma göre daha fazla etkili olduğu görülmüştür.

Azizoğlu ve diğ. [77] “Periyodik Sistem” konusunda analogi yöntemini farklı değişkenle açısından öğrenci başarısına etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırma, ortaokulda öğrenim gören 51 sekizinci sınıf öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma verileri “Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Başarı Testi” ile toplanmış ve verilerin analizi sonucunda, öğretim sürecinde analogi yöntemin öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını pozitif olarak artırdığı, fakat cinsiyet değişkeni açısından herhangi bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

2.5.2. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Özsevgeç [78] tarafından, 5E öğrenme modeline göre hazırlanan materyallerin öğrenen bireylerin başarılarına ve tutumlarına etkisini tespit etmek için ortaokul 5. sınıftan 71 öğrencinin katılımıyla bir çalışma yapılmıştır. Araştırmacı çalışma sonucuna göre, uygulama öncesinde grupların başarı düzeyleri birbirine denk iken uygulama sonrasında ise grup başarı puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine önemli bir fark oluşmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi “Kuvvet ve Hareket” ünitesi dışındaki üniteler için rehber materyali geliştirmeleri ve öğretmenlerin bunları kullanması tavsiye edilmiştir.

Canlı [79] tarafından, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin fen başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yüksek lisan tez çalışması yapılmıştır. Araştırma 2007-2008 öğretim yılının bahar yarısında Antalya ili, Manavgat ilçesi, Gündoğdu beldesi, Gündoğdu Düriye Duran İlköğretim okulunda 8. sınıflardan oluşan iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Araştırmada akademik başarıyı belirlemek için “Fen Bilgisi Başarı Testi” öğrencilerin fen bilimlere yönelik tutumlarını ölçmek için Geban ve ark. tarafından geliştirilen “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına dayanarak elde edilen sonuçlar; 5E modelinin uygulandığı şubedeki öğrencilerin, geleneksel yaklaşım uygulandığı şubedeki öğrencilere göre akademik başarı yönünde daha başarılı bulunurken, fen bilimleri dersine yönelik

tutumları yönünden ise grupların puanları birbirine yakın bulunmuştur. MEB tarafından geliştirilen yeni fen bilgisi öğretim programının başarılı bir şekilde ilerleyebilmesi için öğretmenler yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmalıdır. Bunun için hizmet içi eğitim kursları ile gerekli eğitimi alması gerekir. Dersin ilgi çekici hale gelmesi için giriş aşamasında zengin görsellerden ve ilginç olaylardan olabildiğince faydalanmalı ve açıklama yapmaktan ve düz anlatımdan kaçınmak gerektiği önerilmiştir.

Yalçın [33] tarafından, 8. sınıfta öğrenim gören 70 öğrenci ile 5E öğrenme modelinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Şubelerden birisi 5E öğrenme modeli kullanarak ders işlenen deney grubu, diğeri ise geleneksel yaklaşımla ders işlenen kontrol grubu olarak seçilmiştir. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi, deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarında önemli azalmalar görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlış oranında değişimin daha az olduğu ortaya çıkmaktadır. Tutum ölçeğine ait sonuçlarda uygulama öncesi test sonuçları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken uygulama sonrası test sonuçlarında 5E öğrenme modeli kullanılan grup lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimlerine yönelik öğrenci tutumun artması için öğretmenlerin kavramları mümkün olduğunca somutlaştırılarak ve konunun günlük hayatla bağlantılı işlemesi gerektiği önerilmiştir.

Bal [80] tarafından gerçekleştirilen araştırmada, genel fizik laboratuvarında üniversite öğrencilerin derse karşı tutumların gelişmesine ve akademik başarılarına, 5E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının etkisi karşılaştırılmıştır. Bu çalışma fen bilgisi öğretmenliği 1. Sınıfta öğrenim gören 60 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda laboratuvar 5E öğrenme modeli kullanılırken, kontrol grubunda doğrulama laboratuvar yaklaşımına yer verilmiştir. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerin başarılarının ve tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu araştırma ve daha önce yapılan benzer araştırmalar incelendiğinde 5E öğrenme modelinin etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle kullanılacak yöntemler arasında öncelik tanınabileceği önerilmiştir.

Aktaş [81] tarafından, biyoloji dersinde 5E öğrenme modeli ile İşbirlikli Öğrenme modelinin öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini karşılaştırmak için deney ve kontrol grupları oluşturarak bir araştırma yapmıştır. Oluşturulan 1.deney grubunda ders 5E öğrenme modeline uygun şekilde, 2. deney grubunda ders işbirlikli öğrenme yöntemine uygun şekilde işlenirken ve kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her üç şubeye de başarı testi ve biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, 1.deney grubu öğrencilerinin hem ders başarılarının hem de biyoloji dersine yönelik tutumların en yüksek olduğu; grupların başarı test puanları ve tutumlar puanlarının cinsiyet açısından ise önem arz edecek fark oluşmadığı görülmüştür.

Bilgin, Ay ve Çoşkun [37] yapmış oldukları araştırmada, 5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen başarılarına etkisini ve model hakkındaki görüşlerini incelemesi amaçlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin ders başarılarını ölçmek için “Maddeyi Tanıyalım Ünitesi Başarı Testi” ve Öğrenci görüşlerini belirlemek için ise “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında, 5E öğrenme modelinin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin görüşme formundaki görüşleri analiz edildiğinde, 5E öğrenme modelinin evrelerindeki uygulamaların amaçlandığı şekilde gerçekleştiğini belirten ifadeler olduğu ve derinleşme aşamasında bazı durumlarda zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Ersoy, Sarıkoç ve Berber [82] tarafından, 5E öğrenme modelinin derinleşme evresine uygun hazırlanan materyallerin Etkisini test etmek amacıyla yapılan araştırma, ilköğretim 8. sınıfta okuyan 40 öğrencinin katılımıyla yarı deneysel desen kullanarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından güvenilirliği 0.81 olarak ölçülen 20 soruluk bir testle toplanmıştır. Araştırma sonunda 5E öğrenme modelinin derinleşme evresinde uygulanan çalışma yapraklarının yüksek oranda hedefine ulaştığı belirlenmiştir.

Açışlı [83] tarafından, “Genel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında 5E öğrenme Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi” isimli araştırmasında,

deney ve kontrol grupları oluşturarak bir çalışma yapmışlardır. Deney grubunda ders 5E öğrenme modeli uygun bir şekilde hazırlanmış materyallerle işlenirken; kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak Burns ve ark., tarafından 1985 yılında hazırlanmış oldukları “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve araştırmacı tarafında güvenilirliği 0.82 olarak bulunan “Mekanik Konuları Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında ise, deney grubu öğrencilerinin ders başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin daha yüksek olduğu; çalışma grupların bilimsel süreç becerileri ve ders başarıları ön test puan ortalamaları açısından ise önem arz edecek fark olmadığı görülmüştür.

Küçük ve Çalık [84] tarafından, 5E öğrenme modeline göre hazırlanılan materyallerin, etkisini ve Trabzon il merkezinde bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerin kavramsal değişimine olan etkisini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, 12 madden oluşan ve her maddenin iki aşaması olan kavram testi ile toplanmıştır. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre 5E öğrenme modelinin kavramsal değişim oluşturmada daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

Bıyıklı ve Yağcı [25] tarafından 2015 yılında, 5E öğrenme modelinin Fen öğretiminde öğrencilerin ders başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları araştırma, ilköğretim 4. sınıfta öğrenim gören 60 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan başarı testi ve tutum ölçeği uygulamadan önce ve uygulamadan hemen sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Araştırmanın verileri analiz edildiğinde 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş öğretimin mevcut programa göre düzenlenmiş öğretimden daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

2.5.3. Öğrenme Stili İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Hasırcı-Kaf [85] tarafından, sınıf öğretmenliğinde okumakta olan öğrencilerin öğrenme stillerini ve sınıf düzeyine göre dağılımı tespit etmek amacıyla gerçekleşen çalışmada; birinci ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 202 öğrenciye 12 madden oluşan “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” uygulanmıştır. Araştırmada tarama modeli

kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stilleri analiz edildiğinde öğrencilerin %8.4' ü yerleştiren, %17.3'ü değiştiren, %33.2'si ayırtıran ve %41.1'i özümseyen öğrenme stillerinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenme stillerin sınıf seviyesinde ayırtmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Denizoğlu [63] tarafından, gerçekleşen, “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları, Tutumları Ve Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi” isimli yüksek lisans tezi; çeşitli üniversitelerde ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören 902 fen bilgisi öğrencisinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen 23 madden oluşan “Fen öğretimine yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeyi Ölçeği”, 12 madden oluşan “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” ve 21 madden oluşan “Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği” gibi araçlar veri toplamak için kullanılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç ve tutum puanları iyi bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stilleri analiz edildiğinde ise öğrencilerin %67.59'ü değiştiren, %69.05'i özümseyen, %71.89'u ayırtıran ve %72.43'ü yerleştiren öğrenme stillerinde yer aldıkları tespit edilmiştir.

Bahar ve diğ. [86] tarafından, eğitim fakültesinin beş farklı programına kayıtlı olan öğrencilerin öğrenme stillerini ve ders başarı durumlarının öğrenme stilleri ile ilişkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, veri toplama aracı olarak Kolb tarafından 1985 yılında oluşturulan “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” kullanılmıştır. Toplam 443 öğrenciye uygulanan ölçekler sonucunda, öğrencilerin ders başarıları ortalamaları cinsiyete göre incelendiğinde kızların ders ortalama başarılarının daha yüksek olduğu ve farklı programlara kayıtlı olan öğrencilerin ders başarıları ve tercih ettikleri öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Bahar ve Sülün [68] tarafında, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında fen bilgisi öğretmen programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin ders başarıları ile öğrenme stilleri arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Toplam 184 öğrenciye Kolb tarafından 1985 yılında hazırlanan ölçeğin

uygulaması sonucunda, öğrencilerin öğrenme stillerin cinsiyete ve akademik başarılarına göre farklılık göstermediği saptanmıştır.

Can [87] tarafından, sınıf öğretmen adayların öğrenme stilleri ile bazı değişkenler arasında ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Araştırmaya Muğla Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören farklı sınıf düzeyinden 409 sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri toplanırken Aşkar ve Akkoyunlu tarafında Türkçeye uyarlanan ve 12 madden oluşan “Kolb Öğrenme Stili Envateri” anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmen adayların öğrenme stilleri ile cinsiyet, yaş öğretim türü ve öğrenme şeklindeki değişkenlere göre farklılık göstermediği, ancak öğretmen adayların öğrenme stilleri ile sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Işık [65] tarafından, ilköğretimin farklı sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin öğrenme stilleri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığının tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği yüksek lisan tez araştırmasına; 487’si kız 460’ı erkek olmak üzere toplamda 947 öğrenci katılmıştır. Araştırmada “Kolb Öğrenme Stili Envanteri”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” anketlerin uygulanması sonucunda, öğrencilerin öğrenme stilleri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında az miktarda bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Bodur [87] yaptığı çalışmada, ortaokul 7. sınıfta okuyan öğrencilerin öğrenme stilleri ile fen konularını günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen “Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi” ile Kolb tarafından geliştirilen “Öğrenme Stilleri Envanteri” toplam 609 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı fen konularında öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme durumu ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki durumu arasında değişiklik gösterip göstermeyeceği araştırılması önerilmiştir.

2.5.4. Elektrik Enerjisiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ateş ve Polat [89] tarafından, eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayların “Elektrik Devreleri” ünitesindeki kavram hatalarını ortadan kaldırmak ile ilgili yapılan araştırmada, deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Araştırma, 38 kız ve 38 erkek olmak üzere toplam 76 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrasında her iki sınıfa da Engelhardt ve Beichner tarafından hazırlanan 29 maddeli “Elektrik Devreleri Kavram Testi” Türkçeye uyarlanarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin kavram hatalarının daha kolay ortadan kalktığı saptanmıştır.

Öner ve Arslan [90] tarafından “Elektrik” konusunda kavram haritaları ilköğretim altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin başarılarına etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan araştırma; deneysel yöntem kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada uygulama yapılan her iki şubeye; uygulama öncesi “Bilişsel Giriş Davranışları Testi” ve “Düzey Belirleme Testi”, uygulama sonrasında ise sadece “Düzey Belirleme Testi” uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları analiz edildiğinde öğrenci merkezli kavram haritalarıyla öğretim yapılan şubede daha yüksek puanlara ulaşılmıştır.

Çıldır ve Şen [91] tarafından, "Elektrik Akımı" ünitesinde lise ikinci sınıfta öğrenim gören 244 öğrencinin kavram hatalarını belirlemek için yaptıkları araştırmada, veri toplama aracı olarak öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin elektrik akımı konusunda bazı kavramlar ile ilgili türlü kavram hatalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Aydın [92] tarafından, yapısalcı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerin fen bilimleri ders tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği yüksek lisan tezinde, Deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda ders yapısalcı yaklaşıma uygun etkinliklerle işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruba da “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Verilerin analiz sonuçları, yapısalcı yaklaşıma

etkinliklerin uygulandığı grubun öğrencilerin tutumları pozitif olarak değiştiği, ancak çalışma gruplarına uygulamadan sonra hesaplanan tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır.

Şahin [93] tarafından, genel fizik laboratuvar dersi alan fen bilgisi öğretmen adayların “Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımın” öğrencilerin başarıları üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen araştırma, “Basit Elektrik Devreleri” konusu üzerinden yapılmıştır. Çalışmaya 77 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın 8 haftalık uygulama sürecin sonunda, Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile geleneksel yaklaşım arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı saptanmıştır.

Gürbüz [94] tarafından, ilköğretim 6. Sınıfta öğrenim gören 45 öğrencinin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde 7E öğrenme modelin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği doktora tezinde, veriler güvenilirliği 0,75 olan 25 sorulu “Yaşamımızdaki Elektrik Başarı Testi” kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma öncesi ve sonrası her iki çalışma deney ve kontrol grupları oluşturularak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan başarı testi uygulamalardan öncesi, uygulamalardan sonrası ve uygulamalardan 1 ay sonra her iki çalışma grubuna da uygulanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, 7E öğrenme modelin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve kalıcılık sağlamada etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin gündelik hayata daha etkin bir şekilde uyarlanabilmesine yönelik proje çalışmaları geliştirilebileceğini göstermektedir.

Orhan [95] tarafından, fen bilimleri dersinde alternatif ölçme ve değerlendirme araçları kullanımının ortaokul 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen yüksek lisans tezinde, kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Başarı Testi”, “Öğrenci Çalışma Yaprakları” ve “Öğrenci Günlükleri” kullanılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubu kontrol grubundan farklı olarak çeşitli alternatif ölçme ve değerlendirme araçları kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, alternatif ölçme ve değerlendirme araçların

kullanılması öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve görüşleri üzerine olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

Demirezen ve Yağbasan [96] tarafından, 11. sınıfta öğrenim gören 89 öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında, 7E modelin öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki kavram hatalarının düzeltilmesi üzerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmanın verileri Sencar tarafından 2001 yılında hazırlanılan “Elektrik Konusuna Karşı İlgi ve Tecrübe Anketi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Kavram Yanılgıları Testi” ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda 7E modelin öğrencilerde kalıcı olarak kavramsal değişim sağlamada geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu saptanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM**3.1.Araştırma Modeli**

Çalışma yarı deneysel modellerden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılarak yürütülmüştür [37]. Bu araştırma “Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III)” göre birbirine denk olan iki sınıftaki öğrenciler ile yürütülmesi uygun görülmüştür. Derslerde deney grubunda AT+5E öğrenme modeli yaklaşımı kullanılırken, kontrol grubunda ise 5E öğrenme modeli kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası her iki gruba da “Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)” uygulanmıştır. Uygulama sürecinde de “Elektrik Enerjisi” ünitesinin kazanımlarına yönelik 5E ve AT+5E öğrenme modeline göre geliştirilen ders materyalleri kullanılmıştır. Uygulama hem deney ve hem de kontrol gruplarına araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Çizelge 3.1 Deneysel yöntemde izlenen yol

Gruplar	Ön Test	Uygulanan Yöntem	Son Test
Deney Grubu	Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III) Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)	AT+5E Öğrenme Modeli	Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT) Öğrenci Görüşme Formu (ÖGF)
Kontrol Grubu	Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III) Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)	5E Öğrenme Modeli	Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerine görüşme formuyla mülakatlar yapılmıştır. Deney grubundan 10 öğrencinin AT+5E öğrenme modeli kapsamında gerçekleştiren öğretim faaliyetlerine ilişkin görüşleri ve düşünceleri alınmıştır. Görüşmeler yaklaşık 20dk sürmüştür. Görüşmede elde edilen veriler herhangi bir değişiklik yapılmadan öğrencilerin kendi yazdığı cümlelerdir.

3.2. Evren ve Örneklem

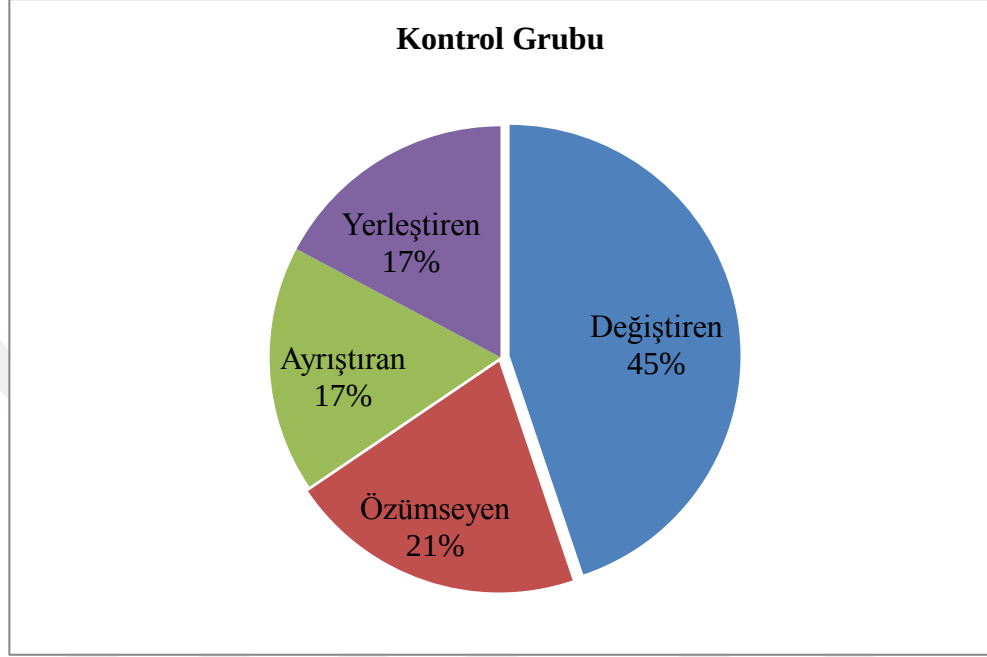
Araştırma 2015-2016 öğretim yılının 2. döneminde Adıyaman il merkezi Karacaoğlan Ortaokulunda öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini okulun 7. sınıf öğrencilerinden 7/A ve 7/C şubesinde öğrenim gören toplam 58 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem okulun 7. sınıfları arasında KÖSE 'ye göre birbirine denkliği en yakın olan iki sınıf belirlenerek oluşturulmuştur. Belirlenen şubelerdeki öğrencilerin öğrenme stilleri açısından homojen dağılım gösteren bir yapıda olmasına özen gösterilmiştir. Araştırmada 7/A şubesi kontrol grubu, 7/C şubesi ise deney grubu olacak şekilde rasgele belirlenmiştir. Örnekleme ait detaylı bilgi Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Sınıfların öğrenme stilleri tablosu

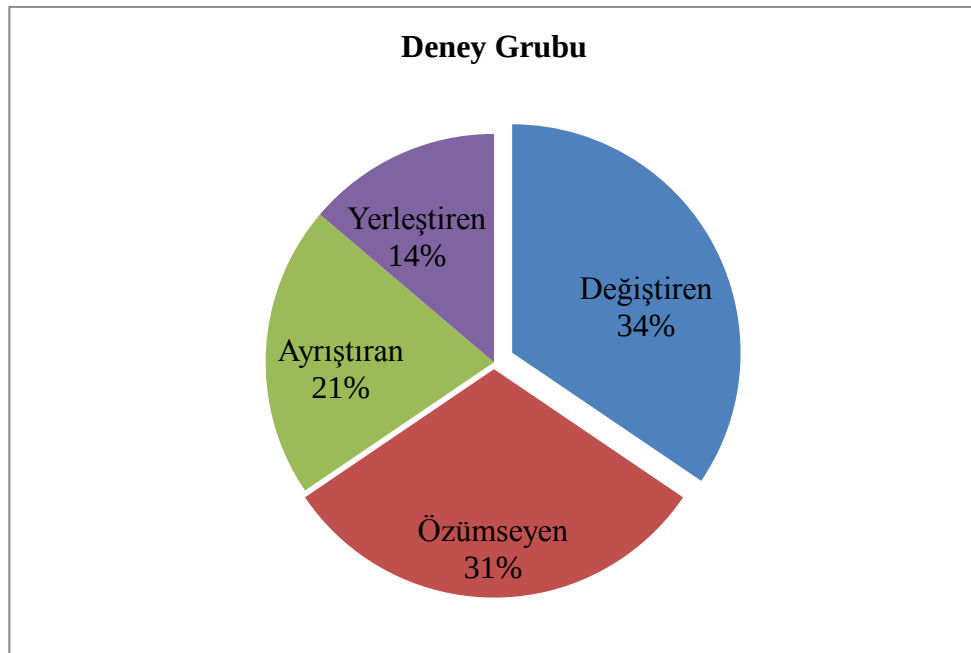
GRUPLAR	ÖĞRENME STİLLERİ								TOPLAM ÖĞRENCİ SAYISI	
	Ayrıştıran		Özümseyen		Değiştiren		Yerleştiren			
	K ız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek
Kontrol Grubu	3	2	5	1	6	7	5	0	19	10
Deney Grubu	4	2	5	4	6	4	3	1	18	11
Toplam	7	4	10	5	12	11	8	1	37	21

Verilen Çizelge 7 çalışma sınıflarını oluşturan öğrencilerin KÖSE-III'e ve cinsiyetlerine göre dağılımı görülmektedir. Buna göre çalışma sınıflarında yer alan öğrencilerin nicelik açısından benzer bir dağılım gösterdikleri görülmektedir. Örneklemi meydana getiren öğrencilerin KÖSE-III'e göre dağılımı incelendiğinde kontrol grubunda 5 ayrıştıran, 6 özümseyen, 13 değiştiren, 5 yerleştiren öğrenme stilli öğrenci, deney grubunda 6 ayrıştıran, 9 özümseyen, 10 değiştiren, 4 yerleştiren öğrenme stilli öğrenci bulunmaktadır. Cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde ise kontrol grubunda 19 kız, 10 erkek öğrenci, deney grubunda 18 kız, 11 erkek öğrenci

bulunmaktadır. Araştırma 29 öğrencinin oluşturduğu kontrol grubu ile 29 öğrencinin oluşturduğu deney grubu ile yürütülmüştür.



Şekil 3.1 Kontrol Grubu Öğrenme Stilleri Dağılımı



Şekil 3.2 Deney Grubu Öğrenme Stilleri Dağılımı

Çalışma grupları belirlenirken, grupların denklğine ilişkin olarak 7. sınıf öğrencilerden 5 sınıfın öğrenme stilleri tespit edilerek analiz edilmiş ve aralarında anlamlı fark olmayan 2 sınıf deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Ayrıca gruplardaki öğrencilere “Elektrik Enerjisi” ünitesi ile ilgili akademik ön bilgilerinin birbirine denk olup olmadıklarını kontrol etmek amacıyla “Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)” ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma gruplarındaki öğrencilerin ön testten aldıkları bağımsız gruplar t-testi sonuçları çözümlenerek istatistiki veriler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara ait istatistiki veriler Çizelge 4.1’de yer almaktadır. Analiz sonuçları karşılaştırıldığında çalışma grupların ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. ($p=0,722 > 0,05$). Böylece uygulama öncesi araştırılan değişkenler bakımından her iki grubun denk olduğu söylenebilir.

3.3. Değişkenler

3.3.1. Bağımlı Değişken

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin uygulama öncesi bilgilerini ölçen başarı ön testine ait puanlar ve 7. Sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinin sonunda öğrencilerin başarısını ölçen başarı son testine ait puanlardır.

3.3.2. Bağımsız Değişken

Araştırma boyunca uygulanan öğretim modelleri; 5E öğrenme modeli ve AT+5E öğrenme modeli ile öğrenme stilleri dağılımı bağımsız değişkenlerdir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada üç tür ölçme aracı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında veri toplamada kullanılan ölçme araçları şunlardır;

1. Öğrencilerin öğrenme stillerini ölçmek için Kolb tarafından 1999 yılında geliştirilen ve Evin Gencil tarafından 2006 yılında Türkçeye uyarlanan “Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III)”,
2. Öğrencilerin "Elektrik Enerjisi" ünitesiyle ilgili edindikleri kazanımları ölçmek için kullanılan “Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)”,
3. Deney grubu öğrencilerinin AT+5E öğrenme modeliyle işlenen derslere ilişkin görüşlerini almak için kullanılan “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır.

3.4.1.Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III (KÖSE-III)

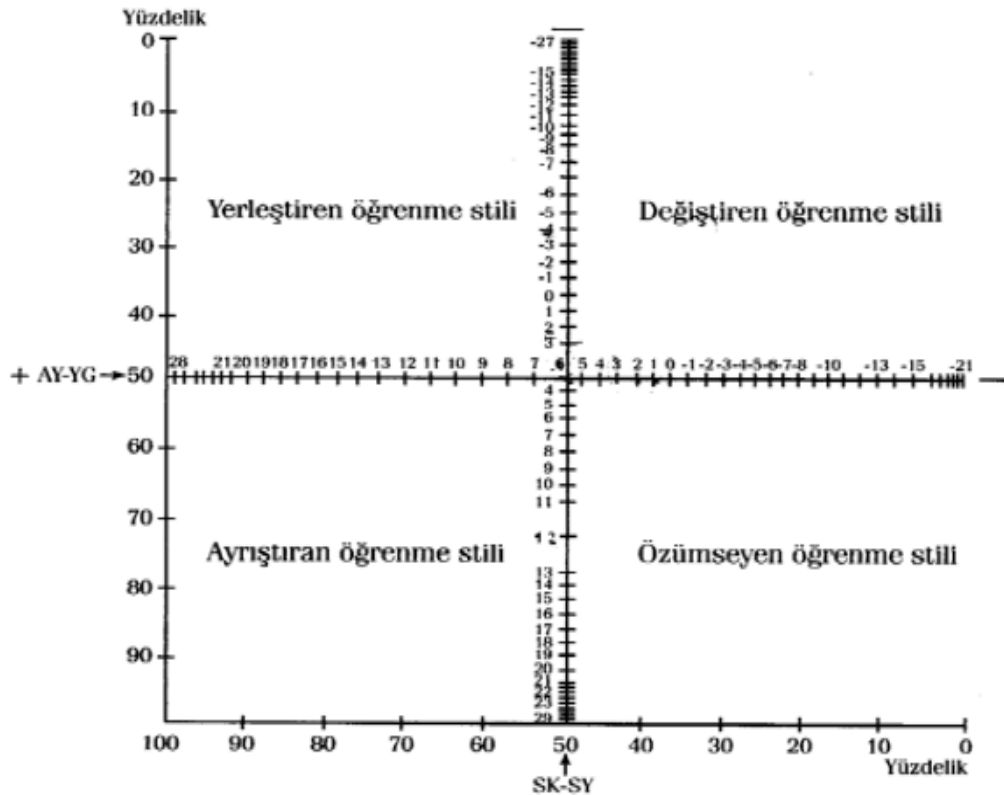
Çalışmaya katılacak olan çalışma gruplarındaki öğrencilerin öğrenme stilleri bakımından birbirine denk olmasını sağlamak amacıyla bu çalışmada Kolb Öğrenme Stili Envanteri (KÖSE-III) kullanılmıştır. KÖSE-III’ün Türkçeye çevrilmiş şekli ile ilgili Gencil [97] tarafından İlköğretim ikinci kademe öğrenci öğrenim gören 13-14 yaşlarında 320 öğrenci ile geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda, 12 maddeden oluşan KÖSE-III testin Cronbach Alpha güvenirlik değerleri 0.71 ile 0.80 arasında değiştiği görülmüştür. Bu da Gencil [97] tarafından Türkçeye uyarlanan KÖSE-III’ün Türkiye’de ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemede kullanılabilecek niteliğe sahip olduğu söylenebilir.

Kolb tarafından 1985 yılında ortaya atılan öğrenme stili modelinin; Somut Yaşantı (SY), Yansıtıcı Gözlem (YG), Soyut Kavramsallaştırma (SK) ve Aktif Yaşantı (AY) olmak üzere 4 farklı öğrenme şekli bulunmaktadır [68].

Çizelge 3.3 Ek.4’de yer alan ölçeğin her bir maddede bulunan 4 seçeneğin öğrenme durumlarına dağılımı [97]

Seçenekler	Öğrenme Biçimleri
Birinci Seçenek	Somut Yaşantı (SY)
İkinci Seçenek	Yansıtıcı Gözlem (YG)
Üçüncü Seçenek	Soyut Kavramsallaştırma (SK)
Dördüncü Seçenek	Aktif Yaşantı (AY)

Yukardaki Çizelge 3.3'te de görüldüğü gibi Kolb Öğrenme Stili Envanterinde her bir maddesinde dört seçenek bulunan on iki tane madde bulunur (Ek.4). Öğrencilerinden durumları dikkatle okumaları istenir. Öğrencilerden her rakamı sadece bir kez kullanarak her durum için cümlenin başında bırakılan boşluğa kendisine en uygun olana 4, ikincisine 3, üçüncüsüne 2, en az uygun olana ise 1 olarak yazmaları istenir. Öğrencilere uygulanan ölçeğin sonunda; 12 maddenin her birinde bulunan dört öğrenme biçiminin (SY, YG, SK ve AY) puan toplamaları hesaplanır. Hesaplama sonucunda her bir öğrenme biçiminin puan toplamı 12 ile 48 arasında değişen puanlar olduğu görülür. Sonra soyut kavramsallaştırma puanından somut yaşantı puanı çıkarılır (SK-SY: Soyut Kavramsallaştırma-Somut Yaşantı), aktif yaşantı puanından da yansıtıcı gözlem puanı çıkartılır (AY-YG: Aktif Yaşantı-Yansıtıcı Gözlem) birleştirilmiş puanalar hesaplanır. Bu işlemler sonunda -36 ile +36 arasında değişen puanlar elde edilir.



Şekil 3.3 Kolb Öğrenme Stili Diyagramı [97]

Hesaplanan puanlara göre öğrencinin hangi öğrenme stiline sahip olduğu Şekil 3.3'te bulunan diyagramda belirlenir. SK-SY ve AY-YG şeklindeki formüllerle hesaplanan puanlara göre diyagramda iki puanın kesiştiği nokta öğrenciye en uygun olan öğrenme stilini vermektedir. Böylece öğrencilerin şekil üzerinde farklı bölgelerde yer alan yerleştiren, ayırtıran, değiştiren ve özümseyen öğrenme stillerinden hangisinde yer aldıkları belirlenmiş olunur. Bir öğrencinin öğrenme stili aşağıdaki örnekte izlenen yöntemle bulmak mümkündür.

Örnek:

Çizelge 3.4 Ek. 4'te yer alan ölçekteki öğrenme biçimlerinin puan toplamalarını hesaplama şekli

Maddeler	1.Seçenek (SY)	2.Seçenek (YG)	3.Seçenek (SK)	4.Seçenek (AY)
1. Madde	1	4	2	3
2. Madde	1	3	2	4
3. Madde	4	2	1	3
4. Madde	1	4	3	2
5. Madde	4	1	3	2
6. Madde	2	4	3	1
7. Madde	1	4	3	2
8. Madde	1	4	2	3
9. Madde	1	3	2	4
10. Madde	3	1	4	2
11. Madde	2	4	1	3
12. Madde	3	4	2	1
Toplam	24	38	28	30

SK- SY

AY-YG

AY- YG: $30 - 38 = -8$ → “x” eksen

SK- SY: $28 - 24 = +4$ → “y” eksen

Şekil 3.3 üzerinde -8 ile +4 değerlerin bulunduğu noktalar birleştirildiğinde bu öğrencinin Özümseyen öğrenme stili bölgesine girdiği söylenilebilir.

3.4.2.Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)

Bu testin amacı; araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerin "Elektrik Enerjisi" ünitesindeki kazanımlarla ilgili ön bilgilerini ve öğrenme-öğretme süreci sonunda hedeflere ulaşma düzeylerini ölçmektir.

3.4.2.1.Elektrik Enerjisi Başarı Testinin (EEBT) Geliştirilmesi

Ortaokul 7. sınıf Elektrik Enerjisi ünitesinin öğretim programı incelenmiş ve kazanımlar belirlenmiştir [19]. Testin hazırlanması aşamasında ilk olarak kazanımlara göre soru havuzu oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından "elektrik enerjisi" ünitesi ile ilgili TEOG'a giriş sınavı için hazırlanan piyasadaki çeşitli yayınların kitaplarındaki sorular ve MEB yayınladığı kazanım kavrama testlerindeki ve tarama testlerindeki sorular incelenerek uygun gördüğü soruları soru havuzunda toplamıştır.

Elektrik Enerjisi ünitesi ile ilgili 12 kazanım mevcuttur. Kazanımlara yönelik testin ilk hali 30 adet dört seçenekli çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Bir kazanım bir veya birden fazla soruyla ölçülmektedir. Hazırlanan testin kapsam geçerliğinin yüksek olması için çok sayıda soru sorulmuş olup, güvenilirliğin de yüksek olması için soruların açık, anlaşılır olması ve cevaplarını açıklamaları ile yapmaları sağlanmıştır. Hazırlanılan test, kapsamı ve öğrenci düzeyine uygunluğu bakımından uzman görüşüne sunulmuştur. Bir doçent, bir araştırma görevlisi, 10-15 yıllık mesleki deneyimine sahip 3 fen bilimleri öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Araştırmacı uzman görüşü doğrultusunda gerekli düzeltmeler yaparak 30 sorudan oluşan bir test oluşturmuştur.

Çizelge 3.5 Elektrik enerjisi ünitesi kazanımları ve soru dağılımı [19]

Kazanılacak Davranışlar	Madde No	Toplam Madde
1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.	1	1
1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.	2, 3, 4	3
1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.	5, 6, 7	3
1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.	8, 9, 10	3
1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.	11, 12, 13	3
1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	14, 15, 16	3
1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.	17, 18, 19	3
2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.	20, 21, 22	3
2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.	23, 24	2
2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.	25, 26	2
2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.	27, 28	2
2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.	29, 30	2

3.4.2.2. Elektrik Enerjisi Başarı Testinin (EEBT) Pilot Uygulaması ve Güvenirlik Analizi

Testin ön uygulaması Adıyaman il merkezindeki ortaokullar arasından seçilen 2 farklı ortaokulda pilot olarak uygulanmıştır. Hazırlan test bir önceki yıl bu üniteyi görmüş olan 8. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciye uygulanmıştır.

Başarı testindeki sorular aşağıdaki puan ölçütlerine göre değerlendirilmiştir.

- Testte doğru işaretlenen ve işaretleme nedeni doğru açıklanan her bir soruya 1 puan,
- Doğru işaretlenen ancak nedeni yanlış açıklanan her bir soruya 0 puan,
- Yanlış işaretlenen her bir soruya 0 puan,
- Boş bırakılan her bir soruya 0 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır.

Testte katılan her bir öğrencinin aldığı puan belirlenen ölçütlere göre hesaplanmıştır. Bir öğrenci tüm soruları doğru cevaplama durumunda 30 puan almaktadır. Testte katılan her bir öğrencinin Testteki maddelerin SPSS programında yapılan istatistiksel çözüm verileri aşağıdaki Çizelge 3.6’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.6 Elektrik enerjisi başarı testi madde analiz tablosu

SORU NO	Madde Güçlük Endeksi(p)	Madde Ayırt Edicilik Endeksi(r)
1	0.63	0.48
2	0.59	0.56
3	0.43	0.63
4	0.65	0.63
5	0.15	0.30
6	0.35	0.56

Çizelge 3.6 (Devam) Elektrik enerjisi başarı testi madde analiz tablosu

7	0.39	0.70
8	0.48	0.52
9	0.54	0.63
10	0.59	0.74
11	0.33	0.59
12	0.30	0.44
13	0.52	0.52
14	0.07	0.07
15	0.93	0.07
16	0.35	0.63
17	0.30	0.37
18	0.19	0.37
19	0.59	0.30
20	0.54	0.40
21	0.50	0.70
22	0.28	0.48
23	0.65	0.48
24	0.78	0.15
25	0.65	0.56
26	0.56	0.22
27	0.48	0.44
28	0.57	0.56
29	0.61	0.26
30	0.68	0.18

Madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi verilerin yorumlanması aşağıdaki kıstaslar kullanılarak yapılabilir [98].

Madde ayırt edicilik gösterge değerlerindeki soruların niteliği;

- $< 0,10$ ise, düzeltilemiyorsa mutlaka testten çıkartılması gereken çok kötü bir maddedir.
- $0,10$ ile $0,19$ ise çok zayıf ayır edici bir maddedir. Düzeltilmeli geliştirilmelidir. Düzeltilemiyorsa testten çıkartılmalıdır.
- $0,20$ ile $0,29$ arasında ise düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereken orta düzeyde bir maddedir.
- $0,30$ ile $0,39$ arasında ise geliştirilme yapılmadan da testte konulabilecek iyi bir maddedir.
- $\geq 0,40$ ise, Çok iyi ayırt edici bir maddedir. Testte mutlaka konulması gereken nitelikli bir sorudur.

Madde güçlük gösterge değerlerindeki soruların niteliği;

- $< 0,39$ ise, çok zor bir maddedir.
- 40 ile 60 arasında ise orta düzeyde olan bir maddedir. Testin güvenilirliğin artması için maddelerin orta düzeyde ($0,50$) olması istenilir.
- $> 0,60$ ise, çok kolay bir maddedir.

Madde ayırt ediciliği $0,26$ ve altında olan çok zayıf ve düzeltilmesi gereken 6 soru ($14., 15., 24., 26., 29.$ ve $30.$ sorular), güvenilirlik katsayıları düşük çıkan 4 soru ($5., 18., 19.$ ve $20.$ sorular) olmak üzere toplam 10 soru başarı testinden çıkarılmıştır. Soruların başarı testinden çıkartılması sürecinde testin kapsam geçerlik yapısının bozulmamasına dikkat edilmiştir. Son şekli 20 sorudan oluşan başarı testin istatistiksel analizi yapıldığında testin KR 20 değeri **0.88** olarak saptanmıştır. Hazırlanılan başarı testinin güvenilirlik katsayısı (**KR 20=0.88 > 0.70**) istenen düzeyde bulunduğundan dolayı araştırmada kullanılması uygun görülmüştür.

Testin ön uygulamaları sonucunda maddelerin analizinde her sorunun güçlük ve ayırt edicilik indeksleri bulunmuştur. 30 maddelik testlerdeki güvenilirliği ve geçerliği düşük maddeler testten çıkarılarak soru sayısı 20'e düşürülmüştür. Yapılan çözümlemeler sonucunda son şeklini alan EEBT yer alacak 20 adet sorunun konulara göre dağılımları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7 EEBT’ de yer alan konular ve soru dağılımları

KONULAR	SORU SAYISI
Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanma	4
Elektrik Akımı	2
Akım Şiddeti ve Gerilim	5
Elektriksel Direnç	3
Elektriğin Isı ve Işık Enerjilerine Dönüşümü	3
Elektriğin Hareket Enerjilerine Dönüşümü ve Elektriğin Üretilmesi	3
Toplam	20

3.4.3.Öğrenci Görüşme Formu

Görüşmelerde AT+5E öğrenme modeli ile ilgili eksikleri, öğrencilerin zorlandıkları noktaları tespit etmek ve modelin etkinliğini test etmek amaçlanmıştır. Bu yüzden öğrencilerin AT+5E öğrenme modeli hakkındaki fikirlerini ve görüşlerini derinlemesine incelenmesi yapılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerin AT+5E öğrenme modeline göre işlenen ders ve etkinlikler hakkındaki görüşlerini öğrenmeye yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır. Bu bağlamda görüşme formu için hazırlanan sorular nitel araştırma yöntemleri konusunda uzman olan iki adet öğretim elemanının fikirlerine sunulmuştur. Alınan olumlu ve olumsuz değerlendirmeler sonucunda yapılması gereken düzeltmeler yapılarak görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Görüşme formu derslerin AT+5E öğrenme modeline göre işlendiği deney grubu öğrencilerine deneysel işlem bittikten yaklaşık 5 gün sonra uygulanmıştır. Uygulamada görüşme tekniği kullanılarak öğrencilerin AT+5E öğrenme modeli uygulamaları hakkındaki görüşleri sorularak değerlendirilmiştir. Görüşme formunda 7 açık uçlu soru bulunmakta olup öğrenciler soruların cevaplarını yazılı olarak doldurmuşlardır. Görüşme formu deney gurubunda katılmaya istekli olan öğrenciler arasından 10 öğrenci rasgele seçilerek uygulanmıştır.

3.5. Öğrenme Materyalleri

Ders kitaplarının fen öğretiminde önemli bir destekleyici etkisi olduğu bilinmektedir [37]. Yapılan araştırmalarda öğretmenlerin çoğu fen derslerini ders kitabı üzerinde yürütülmesi eğilimi gösterdikleri görülmektedir. Bu nedenle hazırlanan fen ders kitaplarının nitelikli olması önemlidir. Ayrıca ilköğretim dönemindeki öğrencilerin fen metinlerini öğrenmede zorlanmaları fen ders kitaplarının niteliğini daha da önemli hale getirmektedir. Bir fen ders kitabının nitelikleri, birçok farklı değişkene göre değerlendirilir. Fen ders kitaplarının niteliğini artıran önemli değişkenlerden biri de analogi öğretim tekniğidir. Bu çalışmada 2015-2016 öğretim yılında Ada Yayınları fen bilimleri 7.sınıf ders kitabındaki Elektrik Enerjisi Ünitesindeki materyaller kullanılarak yapılmıştır. Aşağıdaki Çizelge 3.8’de 2015-2016 öğretim yılında MEB bağlı okullarda okutulan fen ders kitaplarında yer alan analogiler sınıflandırılmıştır.

Çizelge 3.8 Analogi sayılarının fen ders kitaplarının içeriğine göre dağılımı ve yüzdeleri [99]

DERSLER	KİTAPLAR							ORAN(%)
	4.Sınıf	5.Sınıf		6.Sınıf		7.Sınıf	8.Sınıf	
	T	M	BL	M	AL	AD	Y	
Fizik	1	1	2	6	4	2	-	34,8
Kimya	-	-	-	1	-	1	-	4,4
Biyoloji	4	2	3	-	3	2	1	32,6
Astronomi	1	-	-	3	6	2	1	28,2
Toplam Analogi Sayısı (46)	6	3	5	10	13	7	2	100

Çizelge 3.8 incelendiğinde 7. sınıf fen ders kitaplarında analogi araçlarının çok az sayıda kullanıldığı görülmektedir. Bu durumda 7. Sınıf fen ders kitabını niteliğini analogi tekniği bakımından zayıf olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmada fen öğretiminin niteliğini artırmak için çalışma gruplarında kullanılan ders kitabındaki materyaller üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Yukardaki tabloda sarı renkle gösterildiği gibi Elektrik Enerjisi ünitesinde yer alan analogi sayısı 2’dir.

Deney grubunda, ders kitabında kullanılan materyallerde yer alan analogi sayısı 2’den 15’e çıkarılmıştır. Kontrol grubunda ise, ders kitabında kullanılan materyallerde yer alan analogiler yerine farklı materyaller kullanılmıştır.

Okullarda fen bilimleri ders kitabında konu işleyişi 5E öğrenme modeli üzerinde bulunan aşamalara göre hazırlanmıştır. Deney grubunda ders kitabındaki sıralamanın bazı aşamalarında değişiklikler yapılarak ünite ile ilgili analogi materyalleri eklenerek ders işlenmiştir. Ayrıca kitapta bulunan 5E öğrenme modelinin değerlendirme aşamasındaki etkinlikler yerine kavram haritası oluşturma ve günlük yazma etkinlikleri yaptırılarak değişiklik yapılmıştır. Deney grubunda kullanılan analogi materyalleri özellikle 5E öğrenme modelinin açıklama ve derinleştirme aşamalarında kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan analogilerin 5E öğrenme modelinin aşamalarına göre konulara dağılımı Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9 Deney grubunda kullanılan analogilerin 5E öğrenme modelinin aşamalarına göre konulara dağılımı

ÜNİTENİN ALT KONULARI	5E ÖĞRENME MODELİNİN AŞAMALARI					TOPLAM
	Giriş	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme	
Seri ve Paralel Bağlanma				2		2
Elektrik Akımı Nedir?			1	2		3
Elektrik Akımını ve Gerilimi Ölçelim			1	3		4
Elektriksel Direnç			1			1
Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?			2	1		3
Elektrik Isı ve Işığa Dönüşümü				1		1
Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi				1		1
Toplam			5	10		15

Çizelge 3.9’da görüldüğü gibi deney grubunda kullanılan analogiler 5E öğrenme modelinin açıklama ve derinleştirme aşamalarında kullanılmıştır. Analogilerin bu aşamalarda kullanılmasının gerekçeleri;

5E öğrenme modelinin açıklama ve derinleştirme aşamaları önemli aşamalar olarak görülmektedir. Çünkü açıklama aşamasında, öğrenciler zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramlarla karşılaşmaktadır. Öğrencilerden ilk defa karşılaştığı bu kavramları tanımlamaları için kanıt temelli açıklamalar yapılması istenmektedir. Ayrıca öğrencilerin ulaşması gereken karşılaştırma ve sınıflandırma gibi düşünme becerileri ile ilgili etkinlikler açıklama aşamasında başlamaktadır. Derinleştirme aşaması ise öğrencilerin ulaşmış oldukları bilgileri ve kazandıkları düşünme becerilerini yeni durumlara uygulandığı için önemli bir aşamadır. Bu aşamada öğrencilerden öğrendikleri bilgileri kullanarak çevrelerindeki olayları nedenleriyle birlikte açıklamaları beklenir [98]. Derinleştirme aşamasında, öğrenciler mevcut bilgisini geliştirmek için yeni yollar geliştirirler. Ayrıca öğrencilerden karşılaştıkları yeni olayları ve problemleri deneysel bir sorgulama yaparak çözmelerini ve fikirlerine daha eleştirel olarak bakarak farklı fikirler tespit etmelerini istenir. Ersoy [41] yılında yaptığı çalışmada, 5E öğrenme modelinin “derinleştirme aşamasına” yönelik hazırlanan materyallerin öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan materyallerin hazırlanma aşamasında aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

1. Bu çalışmada kullanılacak materyallerin hazırlanmasında araştırmaya konu olan ortaokul öğrencilerin genel özellikleri ile ilgili literatür incelenmiştir.
2. Araştırmada kullanılan ünite kazanımları ile ilgili MEB [19] tarafından hazırlanan 7. sınıf fen bilimleri öğretim programı incelenerek ünitenin kapsamı ve sınırlılıkları belirlenmiştir.
3. Konunun farklı öğretim ortamında kullanılması ile ilgili çalışmalar taranarak, bu çalışmada kullanılacak materyallerin hangi amaçla ve öğretimin hangi aşamasında kullanılabildiği araştırılmıştır.
4. Bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen ve farklı literatürlerden alınarak çalışmanın kazanımlarına uygun olarak yeniden düzenlenen analogi etkinlikleri kullanılmıştır.

5. Araştırmada analogi etkinlikleri ile ilgili 15 tane Çalışma Yaprağı (ÇY) hazırlanmıştır.
6. Hazırlanan materyallerin bilimselliği ve okunabilirliği hakkında iki alan uzmanının ve bir fen bilimleri dersi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Böylece ders materyallerin eksik kalan noktaları belirlenmeye çalışılmıştır.
7. Kullanılacak olan analogi etkinliklerinin Elektrik Enerjisi ünitesinin hangi bölümünde nasıl kullanılacağı ve 5E öğrenme modelinin hangi aşamasında ne amaçla kullanılacağı belirlenmiştir.

Çizelge 3.10 Kullanılan analogi etkinliklerinin konulara dağılımı, 5E öğrenme modelinde yer aldığı basamak ve kullanılma amacı [47,72,100-112]

Konular	5E Modeli Aşamaları	Analojinin Adı	Kullanılma Amacı
Seri ve Paralel Bağlanma	Derinleştirme	Seri Bağlı Devre ve Aynı Yol Üzerinde Bulunan Banka ve Marketin Önündeki Trafik Akışı Arasında Kurulan Analoji	Seri bağlama ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak
		Paralel bağlı Devre ve farklı yollar üzerinde bulunan Banka ve Marketin Önündeki Trafik Akışı Arasında Kurulan Analoji	Paralel bağlama ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak
Elektrik Akımı Nedir?	Açıklama	Elektrik Devresi ve Su Devresi Arasında Kurulan Analoji	Soyut olan elektrik akımı kavramını somut olarak canlandırmak
	Derinleştirme	Elektrik Devresi ve İşlek Yolla Arasında Kurulan Analoji	Elektrik akımı ile günlük yaşam arasında ilişki kurmalarını sağlamak
		Elektrik Devresi ve Bilgisayar Oyununu Arasında Kurulan Analoji	Elektrik akımı ile günlük yaşam arasında ilişki kurmalarını sağlamak

Çizelge 3.10 (Devam) Kullanılan analogi etkinliklerinin konulara dağılımı, 5E öğrenme modelinde yer aldığı basamak ve kullanılma amacı [47,72,100-112]

Elektrik Akımını ve Gerilimi Ölçelim	Açıklama	Gerilim ve U Borusunda Bulunan Suyun İki Koldaki Seviye Farkından Dolayı Hareketi Arasında Kurulan Analogi	Soyut olan gerilim kavramını somut olarak canlandırmak
	Derinleştirme	Elektrik Akımının Ölçülmesi ve Ekmek Fırının Çalışma Sistemi Arasında Kurulan Analogi	Elektrik akımının ölçülmesi ile günlük yaşam arasında ilişki kurmalarını sağlamak
		Elektrik Akımının Ölçülmesi ve Elektro Oğlanın Hikâyesi Arasında Kurulan Analogi	Elektrik akımının ölçülmesi ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak
		Gerilimin Ölçülmesi ve Üç Silahşörler Hikâyesi Arasında Kurulan Analogi	Gerilimin ölçülmesi ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak
Elektriksel Direnç	Açıklama	Ohm yasası ve Kamyon Dolusu Karpuzları İndirenlerin Alacağı Ücret Arasında Kurulan Analogi	Elektrik akımı ile gerilim kavramları arasındaki ilişkiyi sorgulamalarını sağlamak
Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?	Açıklama	Elektriksel Direnç ve Bir Yolu Kalitesi Arasında Kurulan Analogi	Soyut olan elektriksel direnç kavramını somut olarak canlandırmak
		Elektriksel Direnç ile Çocuğun Hareketi arasında Kurulan Analogi	Soyut olan elektriksel direnç kavramını somut olarak canlandırmak
	Derinleştirme	Ampullerin Parlaklığı ve Nehirlerden Akan Su Arasında Kurulan Analogi	Ampullerin parlaklığı ile elektriksel direnç arasındaki ilişkiyi pekiştirmek
Elektrik Isı ve Işığa Dönüşümü	Derinleştirme	Elektriğin Isı ve Işığa Dönüşmesi İle Ateş Böceklerin Geceleri Işık Saçması Arasında Kurulan Analogi	Elektriğin ısı ve ışığa dönüşümü ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak
Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi	Derinleştirme	Elektriğin Harekete Dönüşmesi İle Kelebeklerin Yaşam Evresi Arasında Kurulan Analogi	Elektriğin harekete dönüşümü ile ilgili öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanmasını sağlamak

8. Araştırmada 5E öğrenme modeli kapsamında geliştirilen analogi etkinliklerin 5 tanesi modelin açıklama evresinde, 10 tanesi ise modelin derinleştirme evresinde kullanılmıştır. Açıklama evresinde öğrenciler öğreneceği yeni konu ve kavramlarla ilk defa karşılaşır. Öğrenciler karşılaştığı konu ve kavramları daha kolay kavramaları için bu evrede analogi etkinlikleri kullanılmıştır. Derinleştirme evresinde ise öğrencilerin öğrenilen yeni konu ya da kavramları farklı durumlara uyarlayabilmesi amacıyla analogi etkinliklerinden yararlanılmıştır.

Geliştirilen ders materyalleri ile ilgili aksayan noktalar tespit edilerek, not edilmiş, öğretmen-öğrenci görüşleri ve sınıf içi gözlemlerden de yararlanılarak etkinliklerin eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır. Etkinliklerin uygulama süreci sonrasında öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri yeniden düzenlenerek son halleri verilmiştir (Ek8, Ek 9). Ders materyallerinde yapılan değişiklikler kısaca özetlenecek olursa:

- Ders materyallerin bilimsellikleri ve okunabilirlikleri sağlamak için bazı kelimelerde ve cümlelerde düzeltmeler yapılmıştır.
- 5E basamaklarında çalışmayan, eksik veya yetersiz görülen etkinlikler değiştirilmiş veya çıkarılmıştır.
- Değerlendirme basamaklarına ders kitaplarında bulunan etkinlik materyallerden çıkarılarak yerine yeni etkinlikler eklenmiştir.
- Anlaşılması zor olan bazı etkinlikler yeniden düzenilerek basitleştirilmiş ve sınıf ortamında yürütülmesi zor olan etkinlikler ise ders materyallerinden çıkarılmıştır.
- Etkinlikler için tahmini süreler belirlenmiştir.

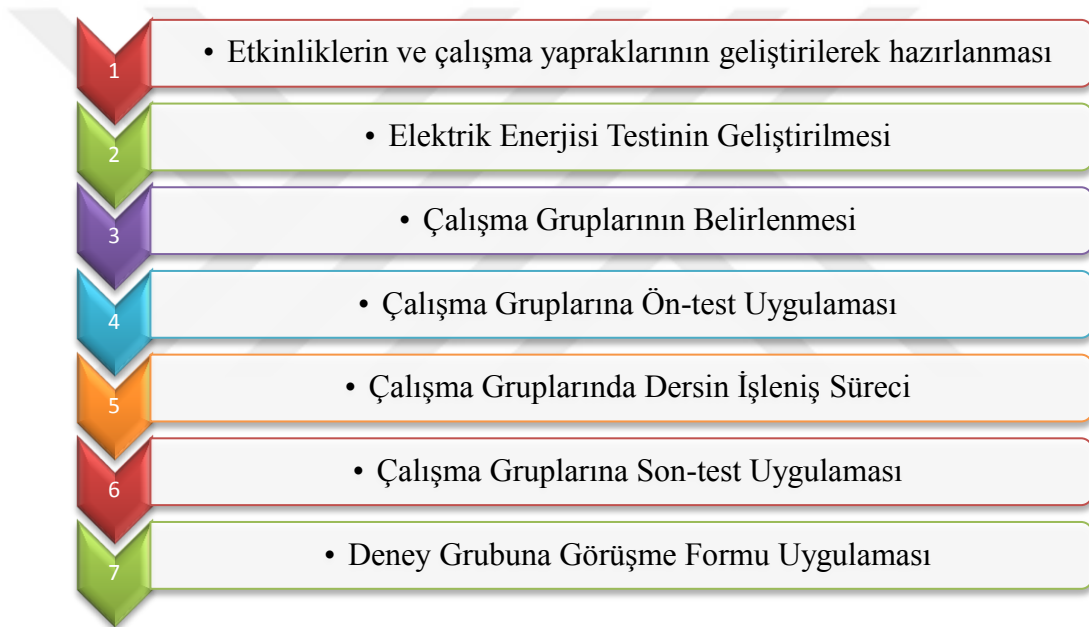
Aşağıda gösterilen Çizelge 14’de araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan etkinliklerin basamaklara göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 3.11 5E öğrenme modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin basamaklara göre dağılımı [100-113]

KONU ADI	5E ÖĞRENME MODELİNİN AŞAMALARINA GÖRE ETKİNLİK ADLARI				
	Giriş	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanma	Günlük hayattan konu ile ilgili bir hikâye	Ampulleri Nasıl Bağlayalım?	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Elektrik Akımı	Devre Elemanlarını Hatırlayalım etkinliği ve gözleme dayalı sorular.	Hangi Durumda Ampul Söner?	Elektrik Devresinde Neler Oluyor? Okuma parçası ve analoji kullanıldı.	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Akım Şiddeti ve Gerilim	Günlük hayattan konu ile ilgili bir hikâye ve gözleme dayalı sorular.	Elektrik Akımını Ölçelim ve Devredeki Gerilimi Ölçelim	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması ve analoji kullanıldı.	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Elektriksel Direnç	Ön bilgileri yoklamaya dayalı sorular	Direnç-Akım-Gerilim İlişkisi	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması ve analoji kullanıldı.	Grafikleri Okuyalım	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?	Gözleme dayalı sorular	Ampul Parlaklığı ve Direnç İlişkisi	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması ve analoji kullanıldı.	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Elektriğin Isı ve Işık enerjilerine Dönüşümü	Günlük hayattan konu ile ilgili gözleme dayalı sorular.	Elektrik Enerjisi Isı Enerjisine Dönüşür ve Elektrik Akımın Işık Etkisi	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma
Elektriğin Hareket Enerjisine Dönüşümü ve Elektrik Üretimi	Görsele dayalı sorular	Elektrik Enerjisi Üretebilir miyiz?	Konu ile ilgili sorularla sınıf tartışması	Analoji etkinlikleri ile ilgili grup çalışması	Konu ile ilgili kavram haritası oluşturma

3.6.Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci 5 hafta süreyle gerçekleşmiştir. Araştırma sürecinde KÖSE açıdan birbirine denk olan şubeler, bir deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda dersler AT+ 5E öğrenme modeline göre yürütülürken, kontrol grubunda dersler fen bilimleri derslerinde kullanılmakta olan 5E öğrenme modeli yaklaşıma dayanan yöntemlerle yürütülmüştür. Çalışmanın uygulama sürecinde aşağıdaki şekilde gösterilen basamaklar izlenmiştir.



Şekil 3.4 Çalışmanın uygulama sürecinde takip edilen basamaklar

3.6.1. Etkinliklerin ve Çalışma Yapraklarının Geliştirilerek Hazırlanması

MEB fen müfredat programı incelenmiş ve 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesi ile ilgili kazanımlar analiz edilerek ünite kapsamı belirlenmiştir. Belirlenen kazanımlara göre etkinlikler ve çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Etkinliklerin ve çalışma yaprakların hazırlanmasında MEB tarafından dağıtılan ders kitabının yanı sıra 5E öğrenme modeli ve analogi ile ilgili yapılan makale çalışmalarından istifade edilmiştir.

3.6.2.Elektrik Enerjisi Testinin Geliştirilmesi

Deney ve kontrol grubuna sorulacak olan 30 sorudan oluşan EEBT 100 ortaokul 8. sınıf öğrencisine uygulanmış ve bu uygulamanın sonucunda güvenilirliği ve geçerliği düşük olan 10 soru testten çıkarılarak testte son şekli verilmiştir.

3.6.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi

Çalışma grupları, birbirine denk olması için 7. sınıfta okuyan beş şube öğrencilerine KÖSE-III uygulanmıştır. Uygulama sonunda birbirine yakın düzeyde olan iki şubeden rasgele olarak birini deney grubu birini de kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

3.6.4. Çalışma Gruplarına Ön-test Uygulaması

Çalışma gruplarında uygulama öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacıyla Elektrik Enerjisi ünitesi ile ilgili geliştirilmiş EEBT uygulanmıştır. Ön-test sonucunda tespit edilen verilerin analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çalışma grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

3.6.5.Çalışma Gruplarında Dersin İşleniş Süreci**3.6.5.1. Deney Grubunda Dersin İşleniş Süreci**

Çalışmanın uygulama sürecinde MEB [19] hazırlanan fen öğretim programında belirtilen ünite ile ilgili kazanımlar dikkate alınmıştır. Deney grubunda AT+5E öğretim modeli uygulanmıştır. Uygulama haftada 4 ders saat olarak araştırmacı tarafından müfredata uygun olarak 20 ders saati boyunca devam etmiştir. Deney grubunda dersler AT+5E öğrenme modeline göre işlenebilmesi için fen

bilimleri ders kitabı, çalışma kitabı, etkileşimli tahta, phet devre yapım kiti (sadece DC) benzetim programı [115], çeşitli resimler, çalışma yaprakları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Modelin her aşamasında öğrenciden beklenenler açıklanmış ve çalışmanın uygulanması sırasında problem yaşanmaması için gerekli materyaller temin edilmiştir.

Deney grubu öğrencilere 5 haftalık süre boyunca Elektrik Enerjisi ünitesi AT+5E öğrenme modeli esas alınarak işlendi. Deney grubunda uygulanan 5E öğrenme modeli ders planı Çizelge 3.12'deki gibidir.

Çizelge 3.12 Deney grubunda uygulanan 5E öğrenme modeli ders planı

HAFTALAR	DERS SAATİ	KONULAR	UYGULAMA
1.HAFTA	1	Ön testler yapıldı	KÖSE-III ve EEBT
	2	Seri ve Paralel Bağlanma	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
2.HAFTA	2	Elektrik Akımı Nedir?	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	2	Elektrik Akımını ve Gerilimi Ölçelim	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
3.HAFTA	2	Elektriksel Direnç	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	2	Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
4. HAFTA	3	Elektrik Isı ve Işığa Dönüşümü	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	1	Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
5.HAFTA	2	Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi	AT+5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	1	Son test	EEBT
	1	Görüşme	Görüşme Formu uygulandı

3.6.5.2. Kontrol Grubunda Dersin İşleniş Süreci

Araştırmanın kontrol grubu olarak seçilen şubeye MEB'in mevcut fen öğretim programı doğrultusunda hazırlanan öğrenci ders kitaplarında belirlenen 5E öğrenme modeli kullanılarak ders işlenmiştir. Kitapta kullanılan analogi araçları yerine farklı materyaller kullanılmış ve 5E öğrenme modelinin değerlendirme aşamasındaki etkinlikler yerine kavram haritası oluşturma etkinlikleri yaptırılarak değişiklikler yapılmıştır. Uygulama haftada 4 ders saat olarak araştırmacı tarafından müfredata uygun olarak 20 ders saati boyunca devam etmiştir. Kontrol grubunda dersler 5E öğrenme modeline göre işlenebilmesi için fen bilimleri ders kitabı, çalışma kitabı, etkileşimli tahta, phet devre yapım kiti (sadece DC) benzetim programı [115], çeşitli resimler, çalışma yaprakları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Kontrol grubunda yürütülen 5E öğretim modeli ders planı Çizelge 3.13'deki gibidir.

Çizelge 3.13 Kontrol grubunda uygulanan 5E öğrenme modeli ders planı

HAFTALAR	DERS SAATİ	KONULAR	UYGULAMA
1.HAFTA	1	Ön testler yapıldı	KÖSE-III ve EEBT
	2	Seri ve Paralel Bağlanma	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
2.HAFTA	2	Elektrik Akımı Nedir?	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	2	Elektrik Akımını ve Gerilimi Ölçelim	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
3.HAFTA	2	Elektriksel Direnç	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	2	Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.

Çizelge 3.13 (Devam) Kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeli ders planı

4. HAFTA	3	Elektrik Isı ve Işığa Dönüşümü	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	1	Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
5.HAFTA	2	Elektrikten Hareket Elde Edilir Mi? Elektrik Enerjisinin Üretimi	5E öğrenme modeline göre ders işlendi.
	1	Son test yapıldı	EEBT
	1	Görüşme	Görüşme Formu uygulandı

3.5.6. Çalışma Gruplarına Son-test Uygulaması

Kontrol ve deney gruplarına ders işleniş süreci bittikten sonra EEBT uygulanmıştır. Son-testte elde edilen verilerin analizleri yapılmıştır.

3.5.6. Deney Grubunda Görüşme Formu Uygulaması

Deney grubuna ders işleniş süreci bittikten sonra rasgele seçilen 10 öğrenciye araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmını oluşturan öğrenci görüşme formunda, tespit edilen bilgiler çözümlenerek AT+5E öğrenme modelinin aşamalarına ilişkin öğrenci fikirleri tespit edilmiştir.

3.7.Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri yaklaşık beş haftalık bir sürede toplanmıştır. Çalışmada analogilerle desteklene 5E öğrenme modelin öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT)” ve “Öğrenci Görüşme Formu” veri toplama ölçekleri olarak kullanılmıştır. Araştırma sürecinde toplanan verilerin analizi nitel ve nicel çözümleme tekniklerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak kullanılan Elektrik Enerjisi Başarı Testin (EEBT) ön test ve son test olarak uygulanması neticesinde saptanan verilerin analizleri bilgisayar ortamında SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analiz sonuçları 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışma grupların uygulama öncesinde ön bilgiler bakımından aynı seviyede olup olmadığını bulmak için grupların ön test puanları bağımsız gruplar t-testi analizi yapılarak kıyaslanmıştır. Grupların kendi içinde ön test-son test puan ortalamaları arasında farkın olup olmadığını bağımlı gruplar t-testi ile kıyaslanmıştır. AT+5E öğrenme modelindeki öğrencilerin akademik başarının öğrenme stilleri bakımından ön test-son test başarı puanları karşılaştırmada $[Ortalama\ fark = (Son\ test - Ön\ test) / N]$ formülü kullanılarak ulaşılmıştır.

Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır. Görüşme formundaki her bir sorunun içerik çözümlemesi araştırmacı tarafından yapılarak farklı gruplarda değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin çözümlenmesi (f) frekans dağılımları çıkartılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümünde AT+5E modelin öğrenme sürecindeki etkisini saptamak amacıyla deney grubundan ve kontrol grubundan toplanan veriler uygun istatistiksel teknikler ile çözümlenmiştir. Araştırmanın alt problemlerine cevap bulmak üzere geliştirilmiş Elektrik Enerjisi Başarı Testinde (EEBT) elde edilen bulgular ve deney grubunda bulunan bir grup öğrencinin “Öğrenci Görüşme Formunda” yer alan sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular tablolar halinde verilerek değerlendirilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın birinci problem cümlesi “AT+5E öğrenme modeline göre ders anlatılan öğrenci grubu ile 5E modeline göre ders anlatılan öğrenci grubunun EEBT ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi, AT+5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileriyle 5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerin uygulama öncesinde akademik başarı değişkeni açısından denk olup olmadığını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi Elektrik Enerjisi Başarı Testinden aldığı puanların bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Başarı testi t-testi sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Grupların ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Ölçüm	Şubeler	N	Ortalama	St. Sapma	t	Sd	p
ÖN TEST	Deney Grubu	29	3,38	1,88	-0,358	56	0,722
	Kontrol Grubu	29	3,58	2,48			

Çizelge 4.1 incelendiğinde 29 kişilik deney grubu öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesi ile ilgili akademik başarı ön testinden aldığı puanların aritmetik ortalamaları 3,38 iken; 29 kişilik kontrol grubundaki öğrencilerin ise bu ortalama 3,58 olduğu görülmektedir. Çalışma gruplarını anlamlılık katsayısına (p) göre incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p=0,722 > 0,05$). Bu verilere göre, uygulama yapılacak her iki öğrenci grubunun akademik başarı değişkeni bakımından birbirine denk olduğunu söylemek mümkündür.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın ikinci problem cümlesi “AT+5E öğrenme modeline göre ders anlatılan öğrenci grubu ile 5E öğrenme modeline göre ders anlatılan öğrenci grubunun EEBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi, AT+5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileriyle 5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerin ön test ile son test ortalama puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Hem deney grubu hem de kontrol gruplarındaki öğrencilerin araştırma öncesine ve sonrasında aldığı puanların bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Başarı testi t-testi sonucundan elde edilen veriler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı grup t-testi sonuçları

Şubeler	Ölçüm	N	Ortalama	St. Sapma	t	Sd	p
Deney Grubu	Ön Test	29	3,38	1,88	-17,28	28	0,00
	Son Test	29	13,38	3,29			
Kontrol Grubu	Ön Test	29	3,58	2,48	-10,99	28	0,00
	Son Test	29	10,86	5,06			

Çizelge 4.2 incelendiğinde deney grubu öğrencilerin akademik başarı ön test aritmetik puan ortalamaları 3,38 iken, son testte bu puan 13,38; kontrol grubu öğrencilerin ise akademik başarı ön test aritmetik puan ortalamaları 3,58 iken, son testte bu puan 10,86 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre ön test ve son test aritmetik puan ortalamaları karşılaştırıldığında, her iki grupta da son test lehine belirgin bir artış olduğu söylenebilir. Çalışma grupların anlamlılık katsayısına (p) göre incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir ($p=0,00 < 0,05$). Bu verilere göre, hem analogi tekniğine uygun şekilde yapılan uygulamalar hem de 5E öğrenme modeline uygun şekilde yapılan uygulamalar öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu söylemek mümkündür. Literatürde bu sonuçla örtüşen çalışmalar mevcuttur. Zoroğlu ve Sözbilir [116] tarafından gerçekleştirilen araştırmada “İyonik ve Kovalent Bağlar” konusunun öğretiminde analogi tekniğin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini olup olmadığı incelenmiştir. Bu araştırmada elde edilen istatistiksel veriler analogi tekniğin ön test-son test akademik başarı testleri arasında anlamlı fark olduğu tespit etmiştir. Demirci-Güler [57] çalışmasında fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisinin olup olmadığı araştırılmış çalışma sonucunda ön test-son test puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Erdoğan[38] “Elektrik” konuların öğretiminde 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda kontrol ve deney grupların ön test- son test akademik başarı testlerinden aldıkları puanlarda son test lehine anlamlı artışların olduğu görülmüştür.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problem cümlesi “AT+5E öğrenme modeline göre ders anlatılan öğrenci grubu ile 5E modeline göre ders anlatılan öğrenci grubunun

EEBT son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluşur mu?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi, AT+5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileriyle 5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarı değişkeni açısından fark olup olmadığını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası Elektrik Enerjisi Başarı Testinden aldıkları puanların bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Başarı testi t-testi sonuçlarından elde edilen veriler Çizelge 4.3’ te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Grupların son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Ölçüm	Şubeler	N	Ortalama	St. Sapma	t	Sd	p
SON TEST	Deney Grubu	29	13,38	3,29	2,24	56	0,029
	Kontrol Grubu	29	10,86	5,06			

Çizelge 4.3 incelendiğinde 29 kişilik deney grubu öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesi ile ilgili akademik başarı son testinden aldığı puanların aritmetik ortalamaları 13,38 iken; 29 kişilik kontrol grubundaki öğrencilerin ise bu ortalama 10,86 olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında çalışma grupların aritmetik puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin başarı puanların kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanlarından daha yüksek olduğu söylenebilir. Çalışma gruplarını anlamlılık katsayısına (p) göre incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($p=0,029 < 0,05$). Bu verilere göre, AT+5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısını artırmada daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Yapılan literatür incelenmesinde AT+5E öğrenme modelinin öğretim faaliyetlerinde akademik başarıya olan etkisini doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Araştırmanın bu sonucu James ve Scharmann [117]

tarafından öğretmen adaylarının öğretim performansını artırmada analogjilerin etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarla örtüşmektedir. Yapılan bu çalışmada James ve Scharmann [117], AT+5E öğrenme modeli kullanılan deney grubundaki öğretmen adaylarının öğretim performansın, standart 5E öğrenme modelindeki kontrol grubundaki öğretmen adaylarının öğretim performansından daha fazla gelişim gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca literatürde analogji araçların ve 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu tespit eden ayrı ayrı yapılan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu durumda bu araştırma, AT+5E öğrenme modelini oluşturan yöntemlerle ilgili yapılan araştırmalarla ayrı ayrı kıyaslanmıştır. Ayçiçeğin [118] yaptığı araştırmada “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin öğretiminde Bilgisayar Destekli Analogji yönteminin öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırdığı görülmüştür. Kuru [75] tarafından yapılan araştırmada ise “Enzimler” konusunun öğretiminde analogji yaklaşımın öğrencinin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ersoy [82] tarafından gerçekleştirilen araştırmada 5E öğrenme modelin derinleştirme aşamasına göre hazırlanan materyallerin “Elektrik Akımının Manyetik Etkisi, Isıya dönüşümü ve Elektrikli Araçlarının Gücü” konusunda öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir. Yalçın [33] tarafından gerçekleştirilen araştırmada yapısalci yaklaşıma göre hazırlanan 5E öğrenme yönteminin “Yaşamımızdaki Elektrik” konusunda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmaların sonuçları yapılan araştırmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Araştırmanın bu sonucunda ve benzer araştırmaların sonuçlarında görüldüğü gibi analogji araçları ile 5E öğrenme modelinin birleşmesi ile oluşan AT+5E öğrenme modeli öğrencilerin akademik başarılarını artırmada daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problem cümlesi “AT+5E öğrenme modeline göre ders anlatılan öğrencilerin akademik başarıların öğrenme stillerine göre nasıl değişim göstermektedir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi, AT+5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerin akademik başarıların öğrenme stillerine göre değişimi belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Uygulama öncesi deney grubunda yer alan 29 öğrencinin 4'ü Yerleştiren, 6'sı Ayırıştırıcı, 9'u Özümseyen ve 10'u Değiştiren öğrenme stillerine sahip olduğu KÖSE ölçeği ile bulunmuştur. Çizelge 4.4'de Yerleştiren öğrenme stiline öğrenciler Y1, Y2, Y3 ve Y4 şeklinde, Ayırıştırıcı öğrenme stiline öğrenciler A1, A2, A3, A4, A5 ve A6 şeklinde, Özümseyen öğrenme stiline öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8 ve Ö9 şeklinde, Değiştiren öğrenme stiline öğrenciler D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 ve D10 şeklinde kodlanmıştır. Deney grubu öğrencilerin akademik başarısının öğrenme stillerine göre değişimi [Ortalama fark=(Son test - Ön test)/N] formülü kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Öğrenme stiline göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarındaki ortalama değişim sonuçları

Öğrenme Stilleri	Öğrenciler	Ön Test	Son Test	Değişim	Ort. Değişim
YERLEŞTİREN (f=4)	Y ₁	6	16	+10	9,50
	Y ₂	3	10	+7	
	Y ₃	1	13	+12	
	Y ₄	3	12	+9	
AYRIŞTIRAN (f=6)	A ₁	1	9	+8	7,50
	A ₂	3	12	+9	
	A ₃	2	8	+6	
	A ₄	3	8	+5	
	A ₅	3	9	+6	
	A ₆	3	14	+11	

Çizelge 4.4 (Devam) Öğrenme stiline göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarındaki ortalama değişim sonuçları

ÖZÜMSEYEN (f=9)	Ö ₁	3	13	+10	11,40
	Ö ₂	8	15	+7	
	Ö ₃	5	14	+9	
	Ö ₄	4	13	+9	
	Ö ₅	3	15	+12	
	Ö ₆	6	17	+11	
	Ö ₇	2	16	+14	
	Ö ₈	3	18	+15	
	Ö ₉	3	19	+16	
	D ₁₀	3	16	+13	
DEĞİŞTİREN (f=10)	D ₁	5	15	+10	10,30
	D ₂	8	14	+6	
	D ₃	4	13	+9	
	D ₄	3	13	+10	
	D ₅	3	19	+16	
	D ₆	4	15	+11	
	D ₇	2	11	+9	
	D ₈	1	6	+5	
	D ₉	1	15	+14	

Öğrenme stillerine göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı durumları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Öğrenme stillerine göre ön test ile son test arasındaki ortalama değişim Özümseyen 11,40, Değiştiren 10,30, Yerleştiren 9,50 ve Ayırıştırın 7,50 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre, AT+5E öğrenme modeliyle öğretim yapılan öğrencilerden ortalama akademik başarıda en fazla değişim gösterenin Özümseyen öğrenme stiline öğrencilerin olduğu; en az değişim gösterenin ise Ayırıştırın öğrenme stiline öğrencilerin olduğu söylenilebilir. Yapılan literatür incelenmesinde AT+5E öğrenme modeliyle öğrenim gören öğrencilerin öğrenme stilleri ile akademik başarıları arasında ilişki olup olmadığını doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamış; Ancak öğrenme stilleri ile akademik başarı arasında ilişki olup olmadığı ile ilgili inceleme yapılan pek çok çalışmaya rastlanmak mümkündür. Yapılan literatür incelenmesinde bu araştırmanın sonuçları bazı araştırma sonuçları ile örtüşürken; bazı araştırma sonuçlarından farklılık

gösterdiği görülmüştür. Bahar ve sülün [68] tarafından 184 fen bilgisi öğretmen adayın öğrenme stili ile akademik başarı arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrencilerin öğrenme stillerine göre akademik başarı durumları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Özkan, Sungur ve Tekkaya [119] tarafından ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerin öğrenme stillerinin biyoloji başarılarına etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrencilerin öğrenme stilleri ile akademik başarı arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Özümseyen öğrenme stilini tercih eden öğrencilerin diğer öğrenme stilleri tercih eden öğrencilerden biyoloji başarısının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın beşinci alt problem cümlesi “Deney grubu öğrencilerinin AT+5E öğrenme modeli etkinliklerinin uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin AT+5E öğrenme modeliyle yürütülen öğretim faaliyetleri hakkındaki görüşlerine almak üzere toplam yedi adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Uygulamada kullanılan AT+5E öğrenme modeli etkinlikleri hakkındaki öğrenci görüşleri uygulama sonrasında nitel araştırma teknikleri ile analizi yapılmıştır. Öğrencilerin Görüşme Formundaki ifadelerin nitel analiz sonuçlarından elde edilen veriler Çizelgeler ile ve bazı öğrencilerin ifadeleri değiştirilmeden olduğu gibi aşağıda verilmiştir.

SORU 1: "Elektrik Enerjisi" Ünitesi bu yıl işlediğiniz ünitelerinden farklı bir biçimde işlendi. Bu konudaki duygu ve düşünceleriniz nelerdir?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan birinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan birinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Olumlu İfadeler (f=16; %76,20)	Bu üniteyi daha iyi öğrendim.	6	28,57
	Yeni öğrenme biçimini beğendim.	6	28,57
	Yeni öğrenme biçimi eğlenceliydi.	3	14,28
	Diğer ünitelerin de bu şekilde anlatılmasını isterim.	1	4,76
Olumsuz İfadeler (f=5; %23,80)	Yeni öğrenme biçimine alışmakta zorlandım.	3	14,28
	Yeni öğrenme biçimi bende yeni bir fark oluşturmadı.	2	9,52

Çizelge 4.5'te öğrencilere yöneltilen "Elektrik Enerjisi" Ünitesi bu yıl işlediğiniz ünitelerinden farklı bir biçimde işlendi. Bu konudaki duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %28,57'sinin "Bu üniteyi daha iyi öğrendim", %28,57'sinin "Yeni öğrenme biçimini beğendim.", %14,28'nin "Yeni öğrenme biçimi eğlenceliydi", %4,76'sinin "Diğer ünitelerin de bu şekilde anlatılmasını isterim." %14,28'nin "Yeni öğrenme biçimine alışmakta zorlandım.", %9,52'sinin "Yeni öğrenme biçimi bende yeni bir fark oluşturmadı." şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Öğrenci ifadeleri bir bütün olarak olumlu ve olumsuz kategorisinde değerlendirildiğinde ise %76,20 oranında (f=16) olumlu; %23,80 oranında ise (f=5) olumsuz ifadeler şeklinde olması dikkat çekicidir. Bu nitel verilere göre, öğrencilerin büyük oranının "Elektrik Enerjisi" ünitesinin AT+5E öğrenme modeli ile işlenmesi konusunda olumlu yönde görüş beyan ettiği tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin kullanılan AT+5E öğrenme modelini beğendiği söylenebilir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 1. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Biraz yeni tekniklere alışmak zor oldu ama iyi ve eğlenceli bir anlatım şekliydi.

Şekil 4.1 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri

Bizim yeni bir anlatım biçimine alışmamız zor oldu ama eğlenceli ve güzel aktivitelerle kolayca öğrendik.

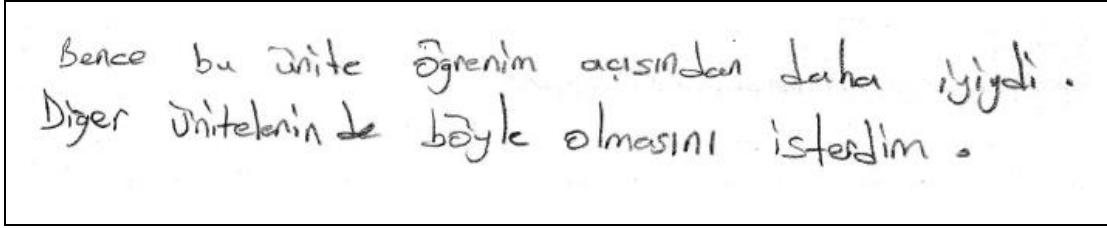
Şekil 4.2 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri

İlk önce duygu ve düşünceleriniz nelerdir?
Diğer konulara göre aklımızda daha kalıcı oldu.
Ders daha eğlenceli geçti. Herkesin derse katılımıyla ders güzel geçti.

Şekil 4.3 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri

Bu ünite farklı bir biçimde işlendi. Fakat fazla bir fark olmadı konuyu anladım, öğrenme tekniğini de beğendim.

Şekil 4.4 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.5 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri

SORU 2: "Elektrik Enerjisi" Ünitesinin işlenişinde hoşunuza giden noktalar nelerdir?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan ikinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Benzetimlerle ilgili etkinlikleri yapmak	7	33,33
Kavram haritası oluşturmak	4	19,05
Konuya bir hikâye ile başlamak	4	19,05
Basit elektrik devresi yapımında Phet simülasyon programı kullanmak	4	19,05
Günlük yazmak	2	9,52
Toplam	21	100

Çizelge 4.6'da öğrencilere yöneltilen "Elektrik Enerjisi" Ünitesinin işlenişinde hoşunuza giden noktalar nelerdir?" sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %33,33'nün "Benzetimlerle ilgili etkinlikleri yapmak", %19,05'nin "Kavram haritası oluşturmak", %19,05'nin "Konuya bir hikâye ile başlamak", %19,05'nin "Basit elektrik devresi yapımında Phet simülasyon programı kullanmak" %9,52'sinin "Günlük yazmak" şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Bu bulgulara göre öğrencilerin AT+5E öğrenme modelinin uygulamalarında kullanılan benzetimleri beğendiği söylenebilir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 2. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

konu haritası oluşturma, abilli tahtadan deure kurma programı hoşuma gitti.

Şekil 4.6 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri

Kavram haritası oluşturmak ve benzetim yapmak çok hoşuma gitti

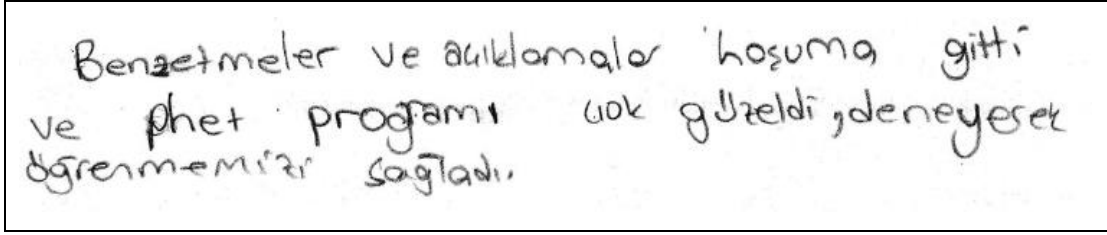
Şekil 4.7 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri

"Elektrik Enerjisi" ünitesinin işlenişinde hoşuma giden nokta benzetim yapılmasıydı.

Şekil 4.8 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri

konuya bir hikaye ile başlaması hoşuma gitti, etkinlik ve phet programı da.

Şekil 4.9 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.10 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri

SORU 3: Analoji(Benzetim)-Temelli 5E Öğrenme Modelinin ile ders işlemeyi mi yoksa 5E Öğrenme Modeli yoluyla ders işlemeyi mi tercih edersiniz? Sebepleriyle açıklayınız.

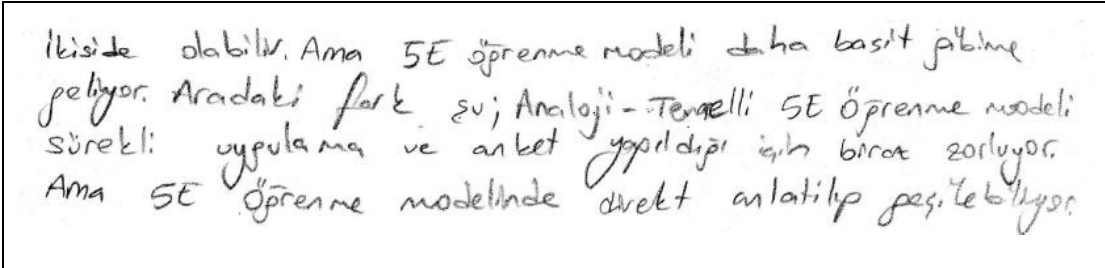
Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan üçüncü soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
AT+5E öğrenme modelini tercih ederim. Çünkü: (f=10; %71,42)	Bu model ile konuyu daha iyi anladım.	4	28,57
	Bu modelde kullanılan benzetim etkinlikleri ile konuyu daha iyi anladım.	3	21,42
	Bu modelde konuyu günlük hayatta yaşadıklarımla ilişki kurmamı sağlıyor.	2	14,28
	Bu model derse adapte olmamı sağlıyor.	1	7,14
Her iki modeli de tercih ederim. Çünkü: (f=3; %21,42)	Her iki modelde de konuyu anlıyorum.	2	14,28
	İki model arasında herhangi fark göremedim.	1	7,14
5E öğrenme modelini tercih ederim. Çünkü: (f=1; %7,14)	Daha basit geliyor. Bu modelde konu direkt anlatılıp geçiliyor.	1	7,14

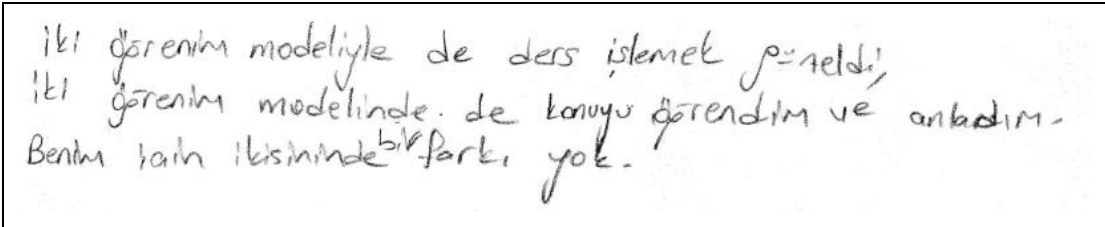
Çizelge 4.7’de öğrencilere yöneltilen “Analoji(Benzetim)-Temelli 5E öğrenme modelinin ile ders işlemeyi mi yoksa 5E öğrenme modeli yoluyla ders işlemeyi mi tercih edersiniz? Sebepleriyle açıklayınız.” sorusuna vermiş oldukları

yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %28,57'sinin “Bu model ile konuyu daha iyi anladım.”, %21,42'sinin “Bu modelde kullanılan benzetim etkinlikleri ile konuyu daha iyi anladım.”, %14,28'nin “Bu modelde konuyu günlük hayatta yaşadıklarım ile ilişki kurmamı sağlıyor.”, %7,14'sinin “Bu model derse adapte olmamı sağlıyor.” %14,28'nin “Her iki modelde de konuyu anlıyorum.”, %7,14'nün “İki model arasında herhangi fark göre-medim.” %7,14'nün “Daha basit geliyor. Bu modelde konu direkt anlatılıp geçiliyor.” şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Öğrenci ifadeleri bir bütün olarak “AT+5E öğrenme modelini tercih ederim.”, “5E öğrenme modelini tercih ederim.” ve “Her iki modeli de tercih ederim.” kategorisinde değerlendirildiğinde ise %71,42 oranında ($f=10$); AT+5E öğrenme modelini tercih ederim; %21,42 oranında ise ($f=3$) her iki modeli de tercih ederim; %7,14 oranında ise ($f=1$) 5E öğrenme modelini tercih ederim; ifadeler şeklinde olması dikkat çekicidir. Bu bulgulara göre öğrencilerin büyük oranının AT+5E öğrenme modelini tercih ettiği söylenebilir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 3. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



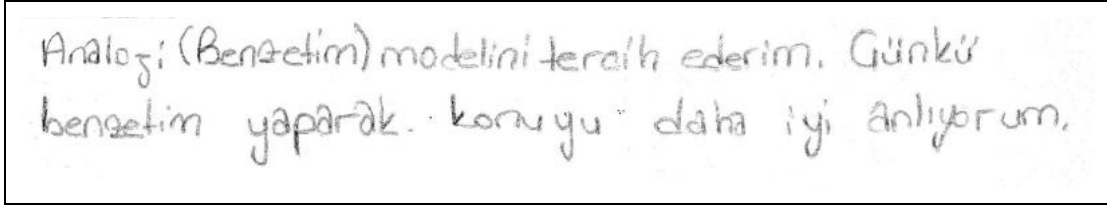
İkisi de olabilir. Ama 5E öğrenme modeli daha basit jübüne geliyor. Aradaki fark şu; Analoji - Temelli 5E öğrenme modeli sürekli uygulama ve anket yapıldığı için biraz zorluyor. Ama 5E öğrenme modelinde direkt anlatılıp geçilebiliyor.

Şekil 4.11 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri

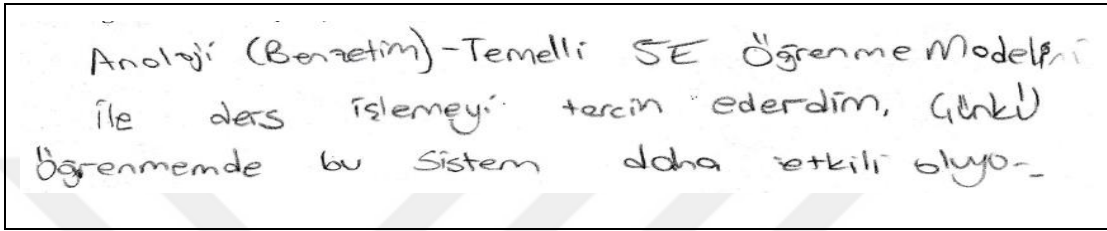


İki öğrenim modeliyle de ders işlemek mümkündür, iki öğrenim modelinde de konuyu öğrendim ve anladım. Benim için ikisinde bir fark yok.

Şekil 4.12 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.13 Görüşme numarası 7 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.14 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri

SORU 4: Bu çalışmada en çok zorlandığınız bölüm hangisidir?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan dördüncü soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kavram haritası oluşturmakta zorlandım.	7	70
Kavram haritası oluştururken anahtar kelimeleri bulmakta zorlandım.	2	20
Phet simülasyon programı kullanırken zorlandım.	1	10
Toplam	10	100

Çizelge 4.8’de öğrencilere yöneltilen “Bu çalışmada en çok zorlandığınız bölüm hangisidir?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %70’nin “Kavram haritası oluşturmakta zorlandım.”, %20’sinin “Kavram haritası oluştururken anahtar kelimeleri bulmakta zorlandım.”, %10’un “Phet simülasyon programı kullanırken zorlandım.” şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Bu bulgulara göre öğrencilerin büyük oranının kavram haritası oluşturmakta zorlandığı söylenebilir.

Bunun nedeni kavram haritasında oluşturma etkinliklerinde anahtar kavramların hazır olarak verilmemesidir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 4. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

İlk başta simülasyonu kullanırken zorlandım. Ama sonunda anlamakta zorluk çekmedim.

Şekil 4.15 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri

Kavram haritası oluştururken biraz zorlandım.

Şekil 4.16 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri

Kavram haritasındaki kavramları seçmekte biraz zorlandım.

Şekil 4.17 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri

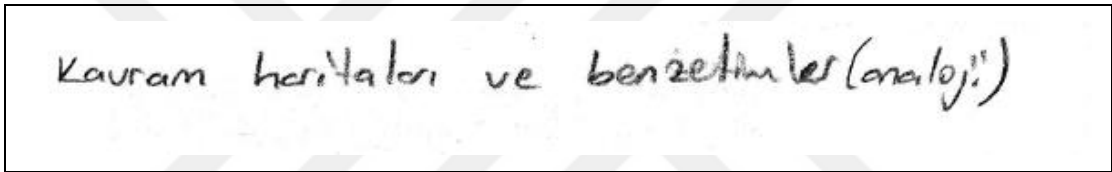
SORU 5: Bu çalışmada başarılı olduğunuz bölümler hangileridir?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

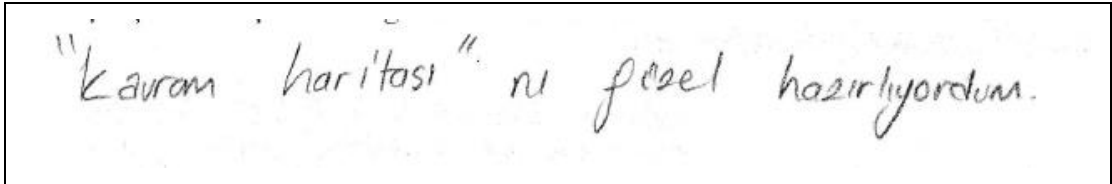
Çizelge 4.9 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan beşinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Benzetim ile ilgili etkinlikleri yapmada başarılıyım.	6	35,30
Günlük yazma başarılıyım.	6	35,30
Kavram haritası oluşturma başarılıyım.	4	23,50
Phet programı kullanarak basit elektrik devresi oluşturmada başarılıyım.	1	5,90
Toplam	17	100

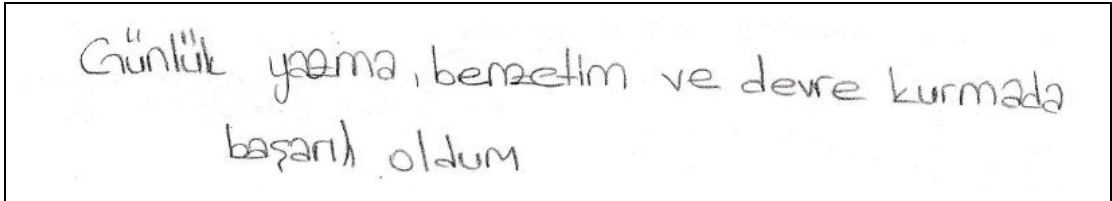
Çizelge 4.9’da öğrencilere yöneltilen “Bu çalışmada başarılı olduğunuz bölümler hangileridir?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %35,30’nun “Benzetim ile ilgili etkinlikleri yapmada başarılıydım.”, %35,30’nun “Günlük yazma başarılıydım.”, %23,50’sinin “Kavram haritası oluşturma başarılıydım.”, %5,90’nin “Phet programı kullanarak basit elektrik devresi oluşturmada başarılıydım.” şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Bu bulgulara göre öğrencilerin büyük çoğunluğu AT+5E öğrenme modelinin uygulamalarında benzetim ve günlük yazma etkinliklerini yapmayı sevdiği söylenebilir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 5. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.18 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.19 Görüşme numarası 2 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.20 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri

SORU 6: Bu çalışmayı tekrar yapsaydınız nelere dikkat ederdiniz?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan altıncı soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Benzetim etkinliklerini daha özenli yapardım.	4	36,30
Kavram haritalarını oluşturmaya özen gösterirdim.	3	27,30
Günlükleri daha özenle yazardım.	2	18,20
Anahtar kelime arayışına erken başlamaya özen gösterirdim.	2	18,20
Toplam	11	100

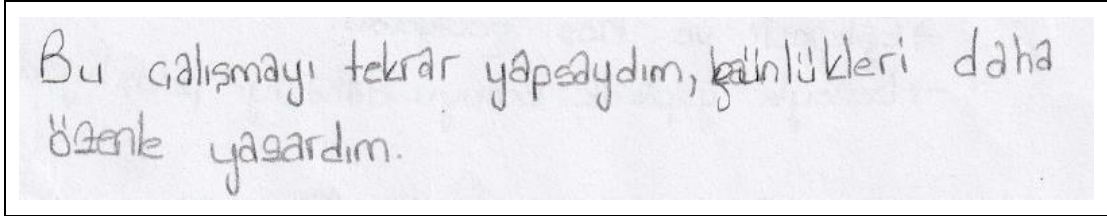
Çizelge 4.10'da öğrencilere yöneltilen “Bu çalışmayı tekrar yapsaydınız nelere dikkat ederdiniz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %36,30'nun “Benzetim etkinliklerini daha özenli yapardım.”, %27,30'nun “Kavram haritalarını oluşturmaya özen gösterirdim.”, %18,20'sinin “Günlükleri daha özenle yazardım.”, %18,20'sinin “Anahtar kelime arayışına erken başlamaya özen gösterirdim.” şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 6. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Benzetimlere daha çok dikkat ederdim ve anahtar sözcük arayışını önceden belirlerdim.

Şekil 4.21 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri

Konuğu isterken kullandığımız “anahtar kelimelere” biraz daha dikkat ederdim.

Şekil 4.22 Görüşme numarası 5 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.23 Görüşme numarası 3 olan öğrencinin ifadeleri

SORU 7: Bu çalışmada beğenmediğiniz yönleri belirtiniz? Önerileriniz nelerdir?

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ikinci soruya karşılık öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Çizelge 4.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.6) yer alan yedinci soruya verdiği yanıtların frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Öğrenci İfadeleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çalışmayı her yönüyle beğenenler (f=6; %60)	Bu çalışmada beğenmediğim yön yoktur.	6	60
Çalışmanın beğenilmeyen yönleri (f=4; %40)	Kavram haritaları oluşturma etkinliklerini beğenmedim.	2	20
	Her konudan sonra kavram haritası yapmayı ve günlük yazmayı beğenmedim.	1	10
	Bazı benzetimleri beğenmedim.	1	10

Çizelge 4.11’de öğrencilere yöneltilen “Bu çalışmada beğenmediğiniz yönleri belirtiniz? Önerileriniz nelerdir?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu soruda öğrenci yanıtlarında %60’nin “Bu çalışmada beğenmediğim yön yoktur.”, %20’sinin “Kavram haritaları oluşturma etkinliklerini beğenmedim.”, %10’nin “Her konudan sonra kavram haritası yapmayı ve günlük yazmayı beğenmedim.” %10’nin “Bazı benzetimleri beğenmedim.”, şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Çalışmayı her yönüyle beğenenler ve

beğenmeyenler kategorisinde değerlendirildiğinde ise %60 oranında (f=6) beğendim; %40 oranında ise (f=4) beğenmedim ifadeler şeklinde olması dikkat çekicidir. Bu nitel verilere göre, öğrencilerin büyük oranının AT+5E öğrenme modelini beğendiği tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin kullanılan AT+5E öğrenme modelini beğendiği söylenebilir.

Bu soruda araştırmada AT+5E modelinin beğenilmeyen yönlerinin düzeltilmesi için öğrencilerin önerileri alınmıştır. Öğrenciler K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9 ve K10 şeklinde kodlanmıştır. Öğrenciler tarafından ortaya konulan öneriler ile ilgili ifadeler hiç değiştirilmeden olduğu gibi aşağıda verilmiştir.

K1: Simülasyon devre yerine gerçek devre kullanılabilirdi. Benzetimler gerçek hayata daha iyi benzetilebilirdi. (Örnek: Senaryoların uygulanması)

K2: Simülasyonları yapmayıp da gerçek hayatla ilişkilendirildiğinde (tiyatro benzeyen) akılda kalıcı ve yaratıcı olan sonuçlar elde edilebilir.

K3: Çeşitli deneyleri kendimiz yapsaydık daha iyi olurdu.

K4: Bu çalışmayı herkes evde devre maketi yapıp deney yapsaydı daha iyi olurdu. Daha çok benzetme etkinlikleri olsaydı daha iyi olurdu.

K5: Elektrik devresindeki devre elemanlarını gerçek hayatla daha iyi ilişkilendirebilirdik (örneğin: drama, rol oynama vb. yöntemlerle)

K6: Daha yaratıcı videolar izletilebilirdi

K7: Herhangi bir öneride bulunmamış.

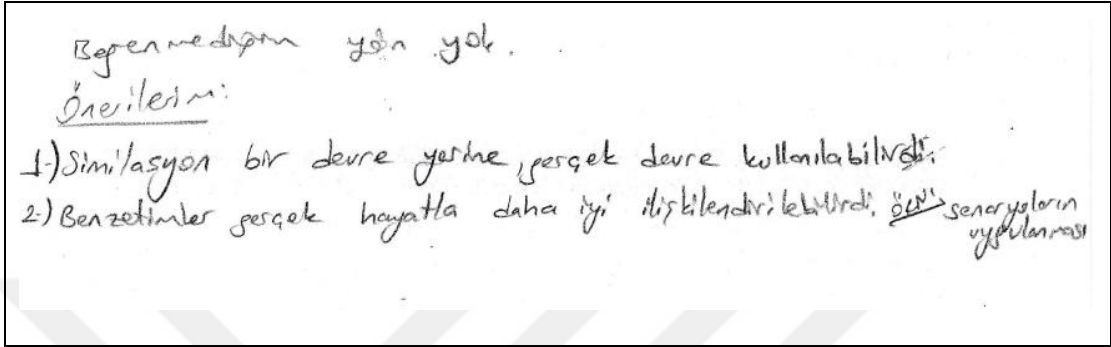
K8: Haftada sadece 1-2 defa kavram haritası ve günlük yapılmalıydı.

K9: Benzetim etkinliklerinde ilk yaptığımız şekilde yapılmasını isterdim. (ilk benzetim örnekleri rol oynama yöntemi ile yapıldı.)

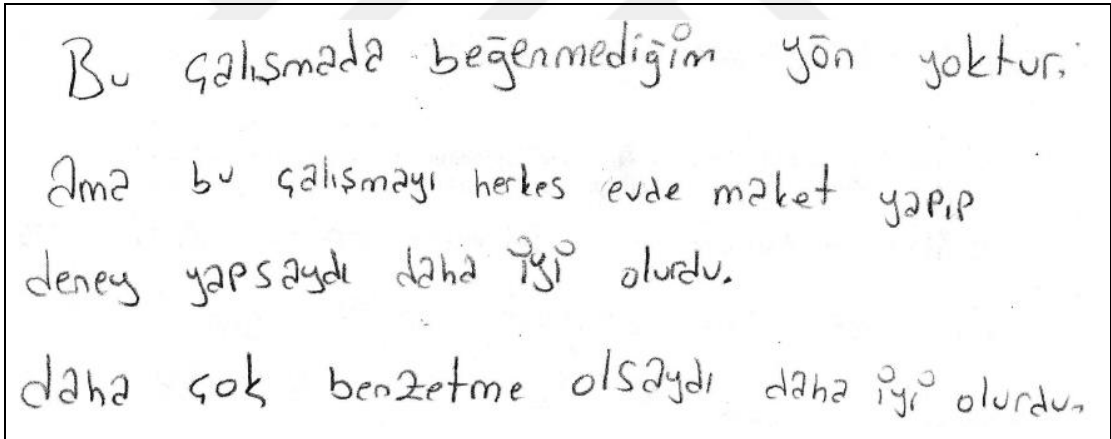
K10: Kavram haritası oluşturmada anahtar kavramlar bize önceden verilseydi daha iyi olurdu.

Yukardaki öğrencilerin önerileri ile ilgili ifadeleri incelendiğinde bu çalışmada “ Benzetim etkinlikleri rol oynama, drama, tiyatro vb. yöntemlerle yapılarak gerçek hayatta daha iyi benzetilebilirdi”, “ Basit elektrik devresi yapma etkinlikleri simülasyon programı ile yapmak yerine gerçek modelini yapıp denemeler yapsaydık daha iyi olurdu”, “ Kavram Haritası oluşturmada anahtar kavramlar etkinlikte hazır olarak verilseydi daha iyi olurdu” şeklindeki ifadelerin öne çıktığı

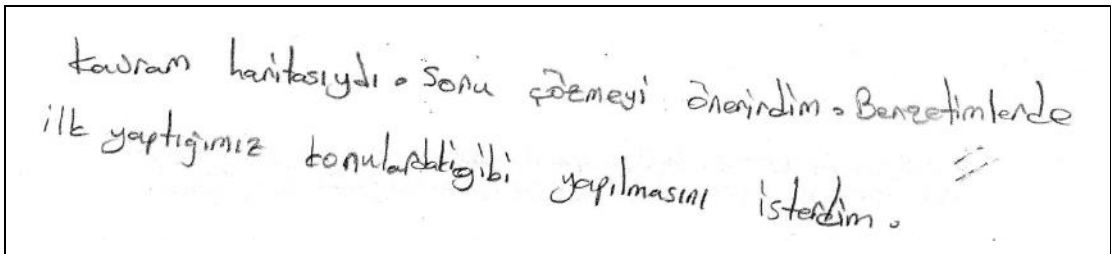
görülmüştür. AT+5E öğrenme modeli ile ilgili yeni yapılacak olan araştırmalarda öğrencilerin önerileri dikkate alınması faydalı olacağı söylenebilir. Öğrencilerin görüşme formunda (Ek.5) yer alan 7. soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



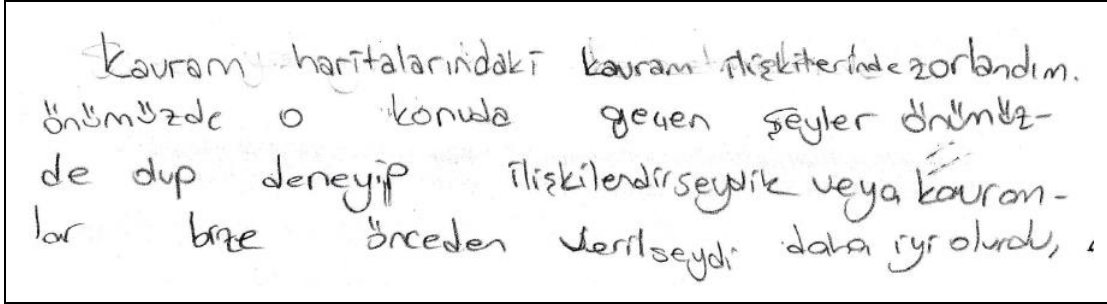
Şekil 4.24 Görüşme numarası 1 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.25 Görüşme numarası 4 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.26 Görüşme numarası 9 olan öğrencinin ifadeleri



Şekil 4.27 Görüşme numarası 10 olan öğrencinin ifadeleri

Literatürde bu sonuçlarla örtüşen analogi araçları ve 5E öğrenme modeli ile ilgili ayrı ayrı yapılan pek çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırma ile paralellik gösteren araştırmalardan biri Ekici, Ekici ve Aydın [53] tarafından öğretmen adayların fen bilimleri dersinde analogilerin kullanımı ile ilgi görüşlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen araştırmadır. Görüşmeler sonucunda elde edilen bulgularda öğrenciler analogilerin fen kavramlarını daha kolay öğrenmeyi sağladığı ve memnun olduklarını belirtmiş ve ayrıca olumlu tutumlarda bulundukları görülmüştür. Kobal [120] tarafından fen ve teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve hatırd tutma düzeylerine etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada öğrenci görüşme tekniği ile öğrenci görüşü alınmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin büyük oranı derslerin analogi yoluyla işlenmesinin ilgilerini artırdığını, eğlenerek öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ural-Keleş [121] tarafından “Canlıları Sınıflandırılma” konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin etkililiğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Mülakatta elde edilen nitel bulgulardan dersi zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli ile işlenmesinin eğlenceli öğrenme ortamları oluşturduğu, öğrenmeyi kolaylaştırdığı şeklinde olumlu ifadelerin olduğu sonuçlar tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik gösteren bir diğer çalışma ise Er-Nas ve Çepni [122] tarafında 5E öğrenme modelinin derinleştirme aşamasına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının etkililiğini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmadır. Öğrencilerin mülakattaki sorulara verdiği cevaplar değerlendirildiğinde çalışma yapraklarının ilgi çekici ve eğlenceli bulunduğu,

öğrenmeyi kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Araştırmanın bu sonucunda ve benzer araştırmaların sonuçlarında görüldüğü gibi analogi araçları ile 5E öğrenme modelinin birleşmesi ile oluşan AT+5E öğrenme modelinin etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Elektrik Enerjisi” ünitesine yönelik uygulanan analogi temelli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemek amacıyla yapılan araştırmada; elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ve bazı öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuç

Bu araştırma, AT+5E öğrenme modelinin Elektrik Enerjisi ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırmada üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. AT+5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileriyle 5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerin uygulama öncesi uygulanan başarı testinden aldıkları puanların t-testi analizi yapılarak karşılaştırılmış, çalışma grupları arasında anlamlılık kat sayısına ($p=0,722 > 0,05$) göre anlamlı bir fark bulunamamıştır (Çizelge 4.1). Elde edilen bulgulara göre, deneysel uygulama başlamadan önce çalışma grupların akademik başarı düzeyleri açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2. AT+5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan başarı testlerinden aldıkları puanlar t testi analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Aynı işlemler 5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencileri için de yapılmıştır. Bu sonuçlara göre ön test ve son test puanları arasında anlamlılık kat sayısına ($p=0,00 < 0,05$) göre her iki grupta da son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Elde edilen bulgulara göre, hem AT+5E öğrenme modeline hem de 5E öğrenme modeline uygun yapılan öğretim faaliyetlerin öğrencilerin başarı düzeylerini artırdığı söylenebilir.

3. AT+5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileriyle 5E öğrenme modeline uygun öğretim faaliyetlerin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerin uygulama sonrasında uygulanan başarı testinden aldıkları puanların t testi analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre çalışma grupların başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlılık kat sayısına ($p=0,029 < 0,05$) göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Elde edilen bulgulara göre, araştırmada uygulanan yöntemler arasında öğrenci başarısına analogilerle desteklenmiş AT+5E öğrenme modeli daha etkili olduğu söylenebilir.

4. Deney grubu öğrencilerin akademik başarının öğrenme stilleri göre değişimi [Ortalama fark=(Son test - Ön test)/N] formülü kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre ön test-son test arasındaki ortalama akademik başarı değişim öğrenme stiline göre sırayla en fazla en aza doğru sıralayacak olursa Özümsen, Değiştiren, Yerleştiren ve Ayırıştıran şeklinde sıralanabilir. Çizelge 4.4’deki verilere göre öğrenme stilleri ile ortalama akademik başarı değişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir.

5. AT+5E öğrenme modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerin nitel araştırma teknikleri ile elde edilen bulguların nicel verileri desteklediği görülmüştür. Fen bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” ünitesinde analogiler yoluyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin büyük çoğunluğu beğendiği (Çizelge 4.11), tercih ettiği (Çizelge 4.7) görülmüş ve konuların öğrenmesinde olumlu katkı sağladığını (Çizelge 4.5) belirtmişlerdir. Bu olumlu görüşlerin yanında analogiler yoluyla desteklenen 5E modelinin öğrenciler; beğenmediğim yönleri olduğu, bu modele alışmakta zorlandığını gibi olumsuz ifadeler de belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

Araştırmadaki verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular esas alınarak öğretim süreçlerine ve yeni yapılacak araştırmalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu araştırma AT+5E öğrenme modeli ile 5E öğrenme modelinin öğrencilerin Elektrik Enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisini kıyaslamak amacıyla yapılmıştır. Benzer şekilde AT+5E öğrenme modelinin öğrencilerin Elektrik Enerjisi ünitesindeki akademik başarılarına etkisi farklı öğretim yöntemleri ile kıyaslayacak araştırmalar yapılabilir.

2. Elektrik Enerjisi ünitesinin öğretiminde kullanılan AT+5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısını arttırmada oldukça etkili olduğu sonucu göz önüne alınarak, benzer şekilde AT+5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi fen bilimleri dersindeki diğer ünitelerde ve fen bilimleri dersi dışındaki diğer derslerde de test edilebilir.

3. Araştırmada kavram haritaları oluşturmada anahtar kavramlara yer verilmemesi zaman zaman öğrencilerin değerlendirme aşamasında zorlamasına neden olmuştur. Yeni araştırmalarda kavram haritası oluşturma etkinliklerinde anahtar kavramlar beyin fırtınası ile öğrencilerin bulması sağlanırsa değerlendirme aşaması daha sağlıklı gerçekleşebilir.

4. Bu araştırmada AT+5E öğrenme modeli ile yapılan öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yeni araştırmalarda AT+5E öğrenme modeli ile yapılan öğrenmenin (öğrencilerin; tutumuna, öğrenimin kalıcılığına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel muhakeme becerilerine vb.) farklı değişkenler üzerindeki etkisi incelenebilir.

5. Yapılan araştırmalarda AT+5E öğrenme modelinin öğretim faaliyetlerinde akademik başarıya olan etkisini doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak literatürde analogi araçların ve 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla ayrı ayrı yapılan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bundan dolayı AT+5E öğrenme modelinin etkisini daha iyi gözlemlemek için bu araştırmadaki uygulamalara benzer şekilde daha fazla araştırma yapılabilir.

6. Bu araştırmada AT+5E öğrenme modeli ile öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıların öğrenme stillerine göre değişimin nasıl olduğu incelenmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için yeni araştırmalar yapılabilir.

7. Bu araştırmada AT+5E öğrenme modelindeki etkinliklerin etkililiği açık uçlu sorulardan oluşan Öğrenci Görüşme Formu ile tespit edilmiştir. AT+5E öğrenme modeli ile ilgili öğrencilerin görüşme formunda belirttiği olumsuz ifadeler ve öneriler dikkate alınıp gerekli düzeltmeler yapılırsa yeni araştırmalarda AT+5E öğrenme modeli daha etkili olabilir.



KAYNAKLAR

- [1] A.E. Bozdoğan ve A. Altunçekiç “Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5e öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkında görüşleri”, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 13, no. 2, pp. 579-590, 2007.
- [2] S. Çepni, H. M. Şan, M. Gökdero ve M. Küçük, “Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7e modeline göre örnek etkinlik geliştirme”, in *Beginning of the New Millennium Science Education Symposium in Turkey of the Year*, İstanbul, 2001, pp. 183-190].
- [3] B. Bayram, “5E modelinin 6. sınıf dil bilgisi öğretiminde başarıya, akademik motivasyona ve kalıcılığa etkisi”, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, 2015.
- [4] Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4–5. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları, 2005.
- [5] M. Metin ve H. Özmen, “Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı kuramın 5e modeline uygun etkinlikler tasarlarırken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, vol. 3, no. 2, pp. 94-123, 2009.
- [6] B. Sarısoy, “Çocuklarımıza bırakabileceğimiz en büyük miras yazısı”, *Öğrenme yoldaşı Blog’u Online*, 2015, ogrenmeyoldasi.com, <http://www.ogrenmeyoldasi.com/>. [Erişim tarihi: 12-Mayıs-2018].
- [7] H. Özmen, “Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, vol.3, no. 1, pp. 1303-6521, 2004.
- [8] Milli Eğitim Bakanlığı, “İlköğretim okulu fen bilimleri dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf) öğretim programı, *MEB Tebliğler Dergisi*, vol.63, no. 2518, pp. 993-1152, Kasım-2000.
- [9] Ş. Bardak ve O. Karamustafaoğlu, “Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi”, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 5, no. 2, pp. 567-605, 2016.
- [10] MEB Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: MEB Yayınları, 2016. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf. [Erişim tarihi: 05- Mayıs-2017].
- [11] T.C. Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı, *Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) Sonuçları Ön Değerlendirme Raporu*. Ankara: ÖSYM Yayını, 2018. https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2018/YKS/ondeg_yks_rapor_31072018.pdf. [Erişim tarihi: 18- Ağustos- 2018].
- [12] Z. Karadoğu, “İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analoji kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi”, Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2007.
- [13] S. Yangın ve H. Dindar, “İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal Of Education)*, no.33, pp. 240-252, 2007.

- [14] Z. Kaya, *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2. Baskı, 2006.
- [15] Ç. Şahin ve S. Çepni, “5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, vol. 6, no. 1, pp. 220-264, 2012.
- [16] H.Ş. Ayvacı ve Y. Devecioğlu, “10. sınıf fizik ders kitabı ve kitaptaki etkinliklerin uygulanabilirliği hakkında öğretmen değerlendirmeleri”, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 2, no. 2, pp. 418-450, 2013.
- [17] F. Kaptan ve B. Arslan, “Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması”, in *5nd National Science and Mathematics Education Congress*, Ankara, 2002, pp. 48-52.
- [18] R. Karatay, S. Timur ve B. Timur, “2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 6, no. 15, pp. 34-264, 2013.
- [19] Milli Eğitim Bakanlığı, *İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5,6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları, 2013.
- [20] N. Azizoğlu, S. Aslan ve S. Pekcan, “Periyodik sistem konusu ve analogilerle öğretim modeli: yöntem, cinsiyet ve motivasyon faktörlerinin öğrenci başarısına etkisi”, *İlköğretim Online Dergisi*, vol. 14, no. 2, pp. 472-488, 2015. ilkogretim-online.org, <http://ilkogretim-online.org.tr/>. [Erişim tarihi: 05- Kasım - 2017].
- [21] A. Gökmen ve G. Ekici, “Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji öz-yeterlik algı düzeyleri ile öğrenme stilleri ilişkisinin değerlendirilmesi”, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD / GUJGEF)*, vol. 32, no. 3, pp. 843-866, 2012.
- [22] G. Ekici, “Öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretiminin analizi”, *Gazi Üniversitesi Eğitim ve Bilim dergisi*, vol. 27, no.126, pp.43-52, 2002.
- [23] Ö. Kılıç, “Öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi”, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, 2009.
- [24] E. Erdem ve Ö. Demirel, “Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 23, pp. 81-87, 2002.
- [25] C. Bıyıklı ve E. Yağcı, “5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.15, no. 1, pp. 302-325, 2015.
- [26] Ö. Demirel ve S. Dinçer, *Eğitim bilimlerinde Yenilik ve Nitelik Arayışı*. Ankara: Pegem Akademi, 2. Baskı, 2017.
- [27] A. Ayas, “Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi”, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, no.11, pp. 149-155, 1995.
- [28] Y. Çakıcı, “Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanılgıları”, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 12, no. 1, pp. 89-115, 2010.
- [29] M. E. Atilla, M. D. Yaşar, M. Yıldırım ve M. Sözbilir, “6, 7 Ve 8. sınıf öğrencilerinin fen derslerini yapılandırmacı öğrenme anlayışı açısından

- algılamaları”, *Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, no. 205, pp. 112-123, 2015.
- [30] S. Açışlı ve Ü. Turgut, “Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi”, *International Online Journal of Educational Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 562-593, 2011.
- [31] N. Kaya, “Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacılığa yönelik tutumları ve yapılandırmacılığı uygulamaya ilişkin öz-yeterlik inançları (afyonkarahisar ili örneği)”, Yüksek lisan tezi, Kocatepe Üniversitesi, 2013.
- [32] S. Er-Nas, T. Şenel-Çoruhlu ve S. Çepni, “5E modelinin derinleşme aşamasına ilişkin fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri: Trabzon ili örneği”, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol.17, no. 3, pp. 967-982, 2009.
- [33] E. Yalçın, “5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve fen’ e yönelik tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2010.
- [34] B. Koç, “İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yapılandırmacı öğretmen rollerini yerine getirme düzeyleri”, Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, 2010.
- [35] S. Süzen, “5E ve geleneksel metotla işlenen fen ve teknoloji dersinin yapılandırılmış gridle değerlendirilmesi”, *Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, no. 181, pp. 69-183, 2009.
- [36] M.E. Atilla, “Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulanışı, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, 2012.
- [37] İ. Bilgin, Y. Ay ve H. Coşkun, “5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi”, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 21, no.4, pp. 1449-1470, 2013.
- [38] S. Erdoğan, “Elektrik konularının 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, 2011.
- [39] H. Yılmaz ve P. Huyugüzel-Çavaş, “4E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, vol. 3, no.1, pp. 2-5, 2006.
- [40] H. Coşkun, “5 E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyalım ünitesindeki başarı, tutum ve zihinsel yapılarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, 2011.
- [41] İ. Ersoy, “Elektrik-manyetizma konusunun işlenişinde, 5e modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyallerin öğrenci başarısına etkisinin değerlendirilmesi”, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, 2011.
- [42] E. B. Bahadır-Gündüz, “Animasyon tekniği ve 5E öğrenme modelinin 8. sınıf “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinin işlenmesinde akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünebilme yeteneklerine etkisinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2012.

- [43] Ç. Öztürk, “Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi”, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [44] L. Lacy, *Science Learning Experiences using the 5-E Learning Cycle*. Missouri: Curriculum Services Department of Elementary and Secondary Education, 2005.
- [45] “Benzetim Nasıl Tanımlanır?” Türk Dil Kurumu (TDK), <http://www.tdk.gov.tr/>. [Erişim tarihi: 15- Mart- 2018].
- [46] R. Bilaloğlu-Günay, “Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analogi tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, 2006.
- [47] T. Kesercioğlu, H. Yılmaz, P. Huyugüzel-Çavaş ve B. Çavaş, “İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: Örnek uygulamalar”, *Ege Üniversitesi Ege Eğitim Dergisi*, no. 5, pp. 35-44, 2004.
- [48] Z. Karadoğu, “İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi”, Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2007
- [49] M. Cin, *Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi*. İstanbul: Lisans Yayınları, 2005.
- [50] R. V. Curtis & C. M. “Reigeluth, “The use of analogies in written text”, *Instructional Science*, no.13, pp. 99-117, 1984.
- [51] M.P. Demirci-Güler ve R. Yağbasan, “Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin problemlerin betimlenmesi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 9, no. 16, pp. 105-122, 2008.
- [52] S. Tarım, “Asitler ve Bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramların giderilmesinde kullanılan analogi ve kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamada etkililiğinin karşılaştırılması”, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2017.
- [53] Y. Adnan, “Ortaöğretim 12. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan analogiler üzerine bir araştırma”, Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, 2015.
- [54] E. Ekici, F. Ekici ve F. Aydın, “Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analogi) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, vol. 8, no. 1, pp. 95-113, 2007.
- [55] R. Kobak, “Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, 2013.
- [56] F. Ören-Şaşmaz, “Analogi ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: ‘Madde ve Değişim’ öğrenme alanı”, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, vol. 4, no. 2, pp. 30-64, 2011. <http://www.keg.aku.edu.tr>. [Erişim Tarihi: 20-Mayıs-2018].
- [57] M. P. Demirci-Güler, “Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2007.
- [58] Y. Şenpolat, “Fen bilgisi öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2005.

- [59] F. Şahin, H. Mertoğlu ve A. Çömek, “Öğrencilerin oluşturdukları analogilerin öğrenmeye etkisi”, in *Beginning of the New Millennium Science Education Symposium in Turkey of the Year*, İstanbul 2001, pp. 194-199.
- [60] A. Digilli, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri benzeşimler (analogiler) üzerine bir araştırma”, Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, 2014.
- [61] Milli Eğitim Bakanlığı, *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5,6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları, 2018.
- [62] G. Uğur, “Doğru akım devreleri ile ilgili olarak, 11. sınıf öğrencilerinde oluşmuş kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına analogi kullanımının etkisinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2009.
- [63] P. Denizoğlu, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi”, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, 2008.
- [64] A. Y. Cevher, “Öğrenme stilleri konusunda yapılmış akademik çalışmaların incelenmesi: sistematik derleme”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2017.
- [65] G. Işık, “İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi”, Yüksek lisan tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, 2011.
- [66] G. Ekici, “Öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretiminin analizi, *Gazi Üniversitesi Eğilim ve Bilim dergisi*, vol. 27, no. 126, pp. 43-52, 2002.
- [67] H. Kurt, G. Ekici, A. Gökmen, M. Aktaş ve Ö. Aksu, Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji laboratuvarı sınıf çevresine ilişkin algılarına öğrenme stillerinin etkisi”, *Uluslararası Türk veya Türk Dilleri, Edebiyatı ve Tarihi Dönemi Dergisi*, vol. 8, no. 6, pp. 157-177, 2013. <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423932676.pdf>. [Erişim Tarihi: 24- Nisan-2018].
- [68] H. H. Bahar ve A. Sülün, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme stilleri, cinsiyet öğrenme stili ilişkisi ve öğrenme stiline göre akademik başarı”, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol.19, no. 2, pp. 379-386, 2011.
- [69] K. Ünal, G. Dilbaz-Alkan, F. B. Özdemir ve Ö. Çakır, “Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğrenme stil ve stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Mersin Üniversitesi Örneği)”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 9, no. 3, pp. 56-76, 2013.
- [70] T. Koçak, “İlköğretim 6.7.8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki, Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, (2007).
- [71] E. Atav, E. Erdem, A. Yılmaz ve B. Gücüm, “Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturma etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 27, pp. 21-29, 2004.

- [72] M. S. Akar, “Laboratuvar dersinde yazma metinleri oluşturma ve analoji kullanımının akademik başarıya etkisi”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2007.
- [73] F. Çıray, “İlköğretimde disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi”, Yüksek lisans tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, 2010.
- [74] A. Dönder, “İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin analoji geliştirme yeterlilikleri (Elazığ ve Diyarbakır İlleri Örneği). Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, 2010.
- [75] H. Kuru, “Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analogik düşünme durumlarının saptanması ve biyoloji öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2012.
- [76] H. Gökharman-Kahraman, “Maddenin yapısı ve özellikler” ünitesinde analoji kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2013.
- [77] N. Azizoğlu, S. Aslan ve S. Pekcan, “Periyodik sistem konusu ve analogilerle öğretim modeli: yöntem, cinsiyet ve motivasyon faktörlerinin öğrenci başarısına etkisi, *İlköğretim Online Dergisi*, vol. 14, no. 2, pp. 472-488, 2015. <http://ilkogretim-online.org.tr/>. [Erişim Tarihi: 17- Haziran-2018].
- [78] T. Özsevgeç, “İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi”, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2007.
- [79] Ö. Canlı, “İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5e modeline uygun etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, 2009.
- [80] E. Bal, “5E modeli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, 2012.
- [81] M. Aktaş, “Biyoloji dersinde 5e öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yöntemi kullanımının biyoloji dersi başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2012.
- [82] İ. Ersoy, A. Sarıkoç ve N. Cerit-Berber, “5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak elektrik manyetizma konusunda hazırlanan materyallerin etkililiği”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 35, pp. 144-154, 2013.
- [83] S. Açıslı, “Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5e öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi”, *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (OMU J. Fac. Educ.)*, vol. 33, no. 2 , pp. 628-641, 2014. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/omuefd>. [Erişim Tarihi: 25- Haziran-2018].
- [84] Z. Küçük ve M. Çalık, “Zenginleştirilmiş 5e modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: Elektrik Akımı Örneği”, *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 1-28, 2015.

- [85] Ö. Hasırcı-Kaf, “Sınıf öğretmenliği öğrencilerin öğrenme stilleri: çukurova üniversitesi örneği, eğitimde kuram ve uygulama, *Journal Of Theory And Practice In Education*, vol. 2, no. 1, pp. 15-25, 2006.
- [86] H. H. Bahar, Y. Özen ve F. Gülaçtı, “Eğitim fakültesi öğrencilerinin cinsiyet ve branşa göre akademik başarı durumları ile öğrenme stillerinin incelenmesi”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, vol. 42, no. 1, pp. 69-86, 2009.
- [87] Ş. Can, “Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme stilleri ile bazı değişkenler arasında ilişkinin araştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 41, pp. 70-80, 2011.
- [88] Ş. Bodur, “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile fen konularını günlük yaşamla ilişkilendirme becerileri arasındaki ilişki”, Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, 2016.
- [89] S. Ateş ve M. Polat, “Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 28, pp. 39-47, 2005.
- [90] F. Öner ve M. Arslan, “İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersi elektrik ünitesinde kavram haritaları ile öğretimin öğrenme düzeyine etkisi”, *Türk Online Eğitim Teknolojileri Dergisi*, vol. 4, no. 4, pp. 1303-6521, 2005.
- [91] Ş. Çıldır ve İ. A. Şen, “Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, no. 30, pp. 92-101, 2006.
- [92] N. Aydın, “6. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde kullanılan etkinliklerin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [93] A. Şahin, “Genel fizik laboratuvar dersinde basit elektrik devreleri konusunun öğretilmesinde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 2011.
- [94] F. Gürbüz, “7E öğrenme modelinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi”, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, 2012.
- [95] A. Orhan, “Alternatif ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki öğrenci başarısına etkisi, Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, 2012.
- [96] S. Demirezen ve R. Yağbasan, “7E modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerine etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, vol. 28, no. 2, pp. 132-151, 2013.
- [97] İ. E. Gencel, “Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramına dayalı öğrenme stilleri envanteri-III”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol. 9, no. 2, pp. 120-139, 2007.
- [98] Ş. Büyüköztürk, *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni*, SPSS Uygulamaları ve Yorum. PegemA Yayınları, Ankara.2009.

- [99] R. Yamaç, “Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan analogilerin sınıflandırılması”, Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2016.
- [100] S. Sağırılı, “Fen bilgisi öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisi” Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2002.
- [101] H. Çoşkun, B. Akarsu ve İ.A. Kariper, “Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, vol. 13, no. 1, pp. 93-109, 2012.
- [102] S. M. Glynn, “Methods and strategies: Teaching with analogies”, *Science and Children*, vol. 44, no. 8, pp. 52-55, 2007.
- [103] H. Çoşkun, “Bilimsel öyküler içeren eğitsel oyunlar ile fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, 2012.
- [104] “Ateş Böceklerinin Gizemi” BilgiUstam, <https://www.bilgiustam.com/ates-bceklerinin-gizemi/>. [Erişim tarihi: 20- Nisan- 2016].
- [105] “Kelebeğin Yaşam Evreleri”, Blog, <http://oktayonaran.com/2017/01/25/kelebegin-yasam-evreleri/>. [Erişim tarihi: 20- Nisan- 2016].
- [106] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayınları, 2007.
- [107] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayınları, 2014.
- [108] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Öğrenci Çalışma Kitabı*. Ankara: Koza Yayınları, 2014.
- [109] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Öğrenci Çalışma Kitabı*. Ankara: Koza Yayınları, 2014.
- [110] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *Ortaokul Fen Bilimleri 7. Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: Ada Yayınları, 2015.
- [111] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *Ortaokul Fen Bilimleri 6.Sınıf Ders Kitabı*. İstanbul: Altın Yayınları, 2015.
- [112] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *Ortaokul Fen Bilimleri 6.Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayınları, 2015.
- [113] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: Ekoyay Yayınları, 2012.
- [114] MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Öğrenci Çalışma Kitabı*. Ankara: Ekoyay Yayınları, 2012.
- [115] “PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder”, *EBA (Eğitim Bilişim Ağı)*, <http://f.eba.gov.tr/phet.colorado.edu>. [Erişim tarihi: 10- Nisan- 2016].
- [116] S. L. Zoroğlu ve M. Sözbilir, “İyonik ve kovalent bağlar konusunda uygulanan analogi tekniğinin öğrenci başarısına etkisi”, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 11, no. 1, pp. 84-99, 2016.
- [117] M.C. James ve L.C. Scharmann, “Using analogies to improve the teaching performance of preservice teachers”, *Journal Of Research In Science Teaching*, vol.44, no. 4, pp. 565–585, 2007.
- [118] Y. Ayçiçek, “Fen öğretiminde bilgisayar destekli analogi yönteminin öğrenme ürünlerine etkisi” Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 2014.

- [119] Ş. Özkan, S. Sungur ve C. Tekkaya, “10. sınıf öğrencilerinin tercih ettikleri öğrenme stillerinin biyoloji başarılarına etkisi”, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, vol. 29, no. 134, pp. 75-79, 2004.
- [120] S. Kobal, “İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analogilere dayalı öğretimin başarı, tutum ve hatırd tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2011.
- [121] P. Ural-Keleş, “Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: “canlıları sınıflandırılma” Örneği”, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2009.
- [122] S. Er-Nas ve S. Çepni, “Derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının etkililiğinin değerlendirilmesi”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 9, no. 1, pp. 125-150, 2011.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Hacı Mehmet ÇOBAN
Doğum Yeri :Adıyaman
Doğum Tarihi :12.05.1982
Medeni Hali :Evli
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :hmcoban01@gmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Fen Bilgisi Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	2019
Lisans	Fen bilgisi Öğretmenliği	19 Mayıs Üniversitesi	2010
Lise	Yabancı Dil Ağırlıklı Süper Lise Bölümü	Adıyaman Kâhta Lisesi	2003

Yayınlar

A. Akgün, P. Berk, H.M. Çoban ve S. Doğan, “İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Çevre Eğitimi Kavramına Yönelik Meteforları” in *11nd Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, 2014, pp. 42-43.

A. Akgün, Ü. Duruk ve H.M. Çoban, “Investigating the effect of analogy based 5e instructional model on 7th grade students’ academic achievement in the unit of electricity”, in *international conference on education in mathematics, science& technology*, Bodrum, 2016, pp. 97-98.

A. Akgün ve H.M. Çoban, “Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogilerle desteklenen 5e öğrenme modelinin kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri” in *international social sciences and education conference*, Diyarbakır, 2018, pp. 189-196.

EKLER

EK 1. Araştırma İzin Formları

	T.C. ADİYAMAN VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 48278708-150-E.4728366 Konu : Araştırma İzni (Hacı Mehmet ÇOBAN)	27.04.2016
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)	
İlgi: 10/04/2016 tarih ve 53090988-302.08.01-E.2134 sayılı yazınız.	
Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hacı Mehmet ÇOBAN'ın "Elektrik Enerjisi Ünitesinin Öğretiminde Analoji Temelli 5E Öğrenme Modelinin Farklı Öğrenme Stillerine Sahip Olan Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında ilimiz merkez Karacaoğlan Ortaokulu'nda veri toplama araçlarını kullanması Valilik Makamının 26/04/2016 tarih ve 48278708-150-E.4687451 sayılı onayı ile uygun görülmüş olup söz konusu onay yazımız ekinde gönderilmiştir.	
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.	
Seyfi ÖZKAN Millî Eğitim Müdürü	
Ek: - Valilik Onayı	
Güvenli Elektronik İmza Aşılı ile Ayndır. 2016 Mehmet ÇOBAN Y.H.K.I.	
Bilgi İçin : Temel Eğitim Şub. (Mehmet KIRMIZI) Telefon : 0(416) 216 11 81 -165 e-posta : adiyamanmem@meb.gov.tr	Adres : Millî Eğitim Md. ADİYAMAN Fax : (0416) 216 45 70 Wep : adiyaman.meb.gov.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden a916-d2d3-38fa-b854-c698 kodu ile teyit edilebilir.	



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 48278708-150-E.4687451
Konu : Bilimsel Araştırma İzni
(Hacı Mehmet ÇOBAN).

26/04/2016

VALİLİK MAKAMINA
ADİYAMAN

İlgi: a) Adıyaman Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün
10/04/2016 tarih ve 53090988-302.08.01-E.2134 sayılı yazısı.
b) 25/04/2016 tarihli Araştırma Değerlendirme Komisyonu Kararı.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hacı Mehmet ÇOBAN'ın "Elektrik Enerjisi Ünitesinin Öğretiminde Analoji Temelli 5E Öğrenme Modelinin Farklı Öğrenme Stillerine Sahip Olan Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında ilimiz merkez Karacaoğlan Ortaokulu'nda veri toplama araçlarını kullanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Seyfi ÖZKAN
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
26/04/2016

Murat SÜZEN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bilgi için : Temel Eğitim Şub. (Mehmet KIRMIZI)
Telefon : 0 (416) 216 11 81 -165
e-posta : adiyamanmem@meh.gov.tr

Adres : Millî Eğitim Md. ADIYAMAN
Fax : (0416) 216 45 70
Web : adiyaman.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d65d-913c-3c6b-953c-a5ed kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. Elektrik Enerjisi Ünitesi Akademik Başarı Testinin Belirtke Tablosu

BELİRTKE TABLOSU

Öğretim Yılı: 2015-2016

Okulu: Karacaoğlan Ortaokulu

Sınıfı: 7

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Ünite Adı: Elektrik Enerjisi

Ünite No: 6

Konu Adı	Kazanılacak Davranışlar	Madde No	Toplam Madde
Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanması	1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.	1	1
	1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.	2, 3, 4	3
Elektrik Akımı	1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.	5, 6	2
Akım Şiddeti ve Gerilim	1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.	7, 8, 9	3
	1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.	10, 11	2
Elektriksel Direnç	1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	12	1
	1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle	13, 14	2

	ilişkilendirir.		
Elektriğin Isı ve Işık enerjilerine Dönüşümü	2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.	15, 16	2
	2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.	17	1
Elektriğin Hareket enerjilerine Dönüşümü	2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.	18	1
	2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.	19, 20	2

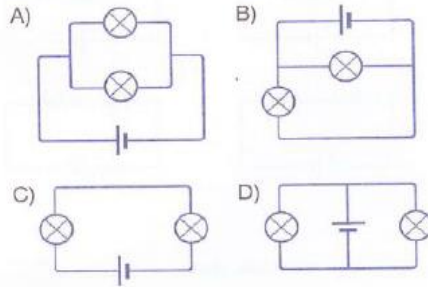
EK 3. Elektrik Enerjisi Ünitesi Akademik Başarı Testi

ELEKTRİK ENERJİSİ

BAŞARI TESTİ

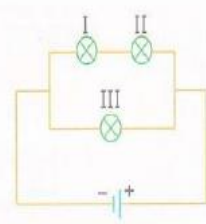
1.

Aşağıdaki devrelerin hangisinde iki lamba birbirine seri olarak bağlanmıştır?



Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

2.

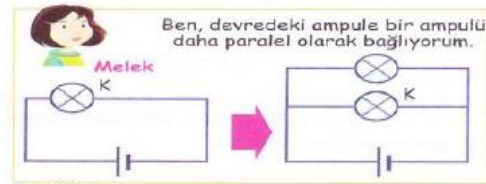


Şekildeki elektrik devresindeki ampullerin parlaklıkları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) II numaralı ampul en parlak yanar.
- B) I ve III numaralı ampuller aynı parlaklıkta yanar.
- C) I ve II numaralı ampuller aynı parlaklıkta yanar.
- D) III numaralı ampul, I ve II numaralı ampulden daha sönük yanar.

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

3.



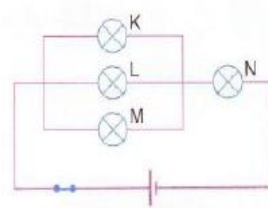
Yukarıdaki elektrik devrelerinde Melek ve Cemil, yaptıkları değişiklikleri ifade etmişlerdir.

Buna göre, devrelerdeki K ve L ampullerinin parlaklıkları için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

K ampulü	L ampulü
A) değişmez	değişmez
B) değişmez	azalır
C) azalır	artar
D) artar	azalır

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

4.

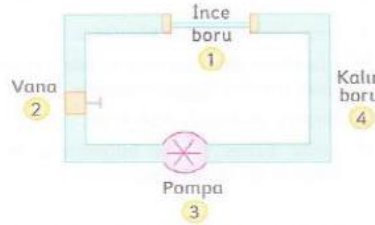


Yandaki elektrik devresinde hangi ampulün teli koptuğunda bütün ampuller söner?

- A) K
- B) L
- C) M
- D) N

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

5.



Yukarıdaki su tesisatı ile elektrik tesisatı arasında benzerlik kurulduğunda aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlış olur?

- A) 1 → Direnç B) 2 → Anahtar
C) 3 → Ampul D) 4 → Kablo

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

6. I. Elektrik enerjisi sağlayan bir devre elemanı olmalıdır.

II. Kapalı devre olmalıdır.

III. Devrede mutlaka akü olmalıdır.

IV. Bağlantı kabloları iletken olmalıdır.

Elektrik devrelerinde elektrik akımının oluşabilmesi için yukarıda verilenlerden hangisi gereklidir.

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

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

7. Elektrik akım şiddeti birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Volt B) Ohm
C) Direnç ölçer D) Amper

8.

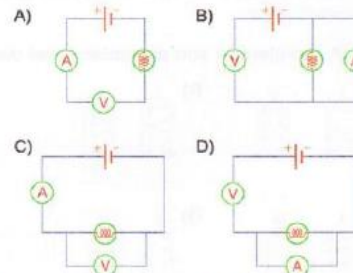


- A) ☆ B) □
C) △ D) ○

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

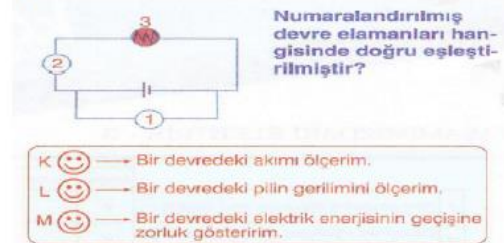
9.

Aşağıdaki devrelerin hangisinde voltmetre ve ampermetrenin devreye bağlanışı doğru olarak gösterilmiştir?



Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

10.

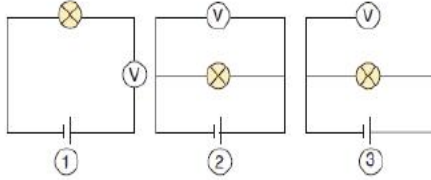


- A) 1 - K, 2 - L, 3 - M
B) 1 - M, 2 - K, 3 - L
C) 1 - L, 2 - K, 3 - M
D) 1 - L, 2 - M, 3 - K

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

11.

Umut'un kurduğu elektrik devrelerinden

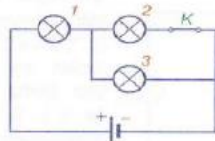


hangisinde veya hangilerinde voltmetre devreye doğru bağlanmıştır?

- A. Yalnız 1 B. Yalnız 2
C. Yalnız 3 D. 1 ve 2

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

12.



Özdeş ampullerle kurulmuş şekildeki devrede;

- I. En büyük akım 1. ampul üzerinden geçer
II. K anahtarı açılırsa yalnız 3. ampulü yanar
III. 2. ve 3. ampuller 1. ampulden daha parlak yanar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Yukarıda verilen bilgilerden yanlış

olduğunu düşündüklerinizin doğrularını aşağıya yazınız.

I.

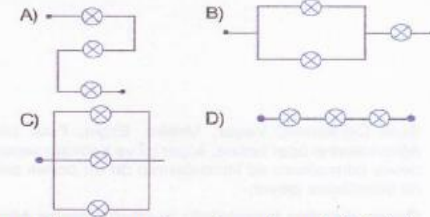
II.

III.

13.

- Devreye ampul eklendiğinde parlaklığı değişmez.
- Eşdeğer direnci en küçük dirençten de küçüktür.
- Büyük dirençten küçük akım geçer.

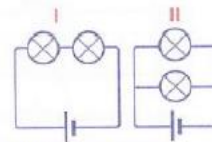
Yukarıda verilen özellikleri gösteren doğru bağlanma şekli aşağıdakilerden hangisidir?



Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

14.

Şekildeki devreler özdeş ampul ve özdeş pillerle kurulmuştur.



Buna göre ampullerin aşağıdaki niceliklerinden hangileri farklıdır?

- I. Parlaklıkları
II. Işık verme süreleri
III. Üzerlerinden geçen akım şiddetleri
A) Yalnız III B) I ve III
C) I ve II D) I, II ve III

Yukarıda verilen bilgilerden yanlış olduğunu düşündüklerinizin doğrularını aşağıya yazınız.

I.

II.

III.

15.

Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşüm özelliğinden faydalanılarak yapılan araçlara örnek değildir?

- A) Su ısıtıcısı
B) Tost makinesi
C) Bilgisayar
D) Şaç kurutma makinası

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

16.



ÜTÜ

Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür.



TELEVİZYON

Elektrik enerjisini ışık, ses ve ısı enerjisine dönüştürür.



VANTİLATÖR

Hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür.

Yukarıda elektrikli aletler ve enerji dönüşümleri verilmiştir.

Buna göre elektrikli aletlerle ilgili verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) Ütü
- B) Ütü ve Televizyon
- C) Vantilatör ve Televizyon
- D) Ütü, Televizyon ve Vantilatör

Yukarıda verilen bilgilerden yanlış olduğunu düşündüklerinizin doğrularını aşağıya yazınız.

17.

Aşağıdakilerden hangisinde "elektrik enerjisi → ışık enerjisi" dönüşümü yoktur?



Televizyon



El feneri



Vantilatör



Isıtıcı

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

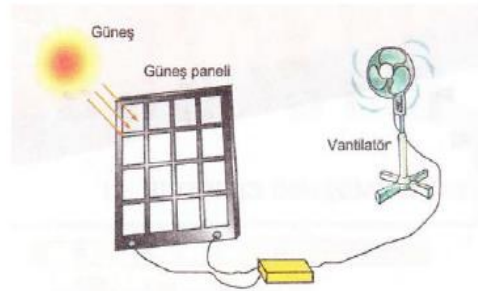
18. Bazı araçlarda elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüştür.

Aşağıdakilerden hangisi bu araçlardan hangisi bu araçlardan biridir?

- A) Güneş Paneli
- B) Trafik Işıkları
- C) Elektrikli Soba
- D) Çamaşır Makinası

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

19.



Şekilde bazı enerji dönüşümleri görülmektedir.

Buna göre, aşağıdaki seçeneklerin hangisinde söz konusu enerji dönüşümünün doğru sıralaması verilmiştir?

- A) Elektrik enerjisi → ışık enerjisi → hareket enerjisi
- B) Ses enerjisi → hareket enerjisi → ışık ve elektrik enerjisi
- C) Hareket enerjisi → ışık enerjisi → elektrik enerjisi
- D) Işık enerjisi → elektrik enerjisi → hareket enerjisi

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

20.

Aşağıdakilerden kaç tanesi elektrik enerjisi üreten alettir?

- Jenaratör
- Akü
- Voltmetre
- Pil
- Reosta

- A) İki
- B) Üç
- C) Dört
- D) Beş

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

EK 4. Kolb Öğrenme Stili Envanteri (KÖSE-III)

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki öğrenme stilli envanterinde her birinde dörder cümle bulunan on iki tane durum verilmektedir. Cümleleri dikkatle okuduktan sonra her durum için size en uygun cümleyi 4, ikinci uygun olanı 3, üçüncü uygun olanı 2, en az uygun olanı ise 1 olarak ilgili cümlenin başında bırakılan boşluğa yazınız. Lütfen her rakamı sadece bir kez kullanınız. Envanteri yanıtlamak 20 dakikanızı alacaktır. Ölçeği cevaplandırıdığınız için şimdiden teşekkür ederim.

1. Öğrenirken ...,

- Duygularımı da öğrenmeye katarım.
- Öğrendiğim fikirler üzerinde düşünmeyi severim.
- Bir şeyler yapıyor olmaktan hoşlanırım.
- İzlemekten ve dinlemekten hoşlanırım.

2. En iyi öğrenme yolum...,

- Dikkatle dinlemek ve izlemektir.
- Kendi mantığımla yorumlamaktır.
- Duygularıma ve sezgilerime güvenmektir.
- Çok çalışıp bir şeyleri başarmaktır.

3. Öğrenirken...,

- Mantığıma uygun olan sonucu bulmaya çalışırım.
- Öğrenmede sorumlu olduğumu hissederim.
- Derse katılmadan sessizce izlerim.
- Derse yoğun bir şekilde katılırım.

4. En iyi...,

- Duygularımla öğrenirim.
- Yaparak öğrenirim.
- İzleyerek öğrenirim.
- Fikirler üzerinde düşünerek öğrenirim.

5. Öğrenirken...,

- Konuyla ilgili yeni bilgilere/fikirlerle açığım.
- Konuyu her yönüyle/ayrıntılarıyla ele alırım.
- Konuyu kendi içinde küçük bölümlere ayırırım.
- Konuyla ilgili öğrendiğim şeyleri yapmaktan/uygulamaktan hoşlanırım

6. Öğrenirken...,

- Gözlem yapan biriyim.
- Öğrenmeye katılan biriyim.
- Duygularıyla hareket eden biriyim.
- Mantıklı davranan biriyim.

7. En iyi öğrenme yolum...,
----- Konuyla ilgili gözlem yapmaktır.
----- İnsanlarla konuyla ilgili konuşmak, iletişim kurmaktır.
----- Konunun dayandığı temel fikirleri düşünmektir.
----- Konuyla ilgili deneme ve uygulama yapmaktır.

8. Öğrenirken...,
----- Çalışmamın sonuçlarını görmekten hoşlanırım.
----- Konuyla ilgili temel fikirleri düşünmeyi severim.
----- Acele etmekten hoşlanmam.
----- Kendimi tamamen öğrenme işinin içinde hissederim.

9. En iyi öğrenme yolum...,
----- İzlemektir.
----- Hissettiklerimi dikkate almaktır.
----- Öğrendiklerimi uygulamaktır.
----- Kendi düşüncelerimi dikkate almaktır.

10. Öğrenirken...,
----- Çekingen biri olurum.
----- Öğrendiklerimi sorgulamadan kabul ederim.
----- Sorumluluklarını bilen biriyim.
----- Öğrendiğim şeyler üzerinde düşünen biriyim.

11. Öğrenirken...,
----- Derse katılırım.
----- Derse katılmadan izlerim.
----- Öğrendiklerimi değerlendiririm.
----- Aktif olmaktan hoşlanırım.

12. En iyi öğrenme yolum...,
----- Anlatılan fikirleri (konuları) tek tek ele almaktır.
----- Yeni fikirleri öğrenmeye açık olmaktır.
----- Dikkatli olmaktır.
----- Anlatılanları uygulamaktır.

EK 5. Ölçek Kullanım İzni

mehmet çoban <hmcoban01@gmail.com>

Alıcı: ilkegencel, ilkegencel

Kıymetli hocam, yüksek lisans tez çalışmamda tarafınızdan Türkçe 'ye uyarlanmış olan "Kolb Öğrenme Stili Envanteri-III"ni kaynak göstererek kullanmak için izninizi talep eder, iyi günler dilerim.

Saygılarımla...

H. Mehmet ÇOBAN
Adıyaman Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Böl.
Y. Lisans Öğrencisi

İLKE EVİN GENCEL <ilkegencel@comu.edu.tr>

Alıcı: ben

Merhaba Mehmet,

Envanteri kullanmandan mutluluk duyarım.

Ekte işine yarayacak belgeler ve örnek veri giriş dosyalarını bulabilirsin.

Kolaylıklar...

Doç. Dr. İlke EVİN GENCEL
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü

EK 6. Öğrenci Görüşme Formu

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Analoji(Benzetim)-Temelli 5E Öğrenme Modelinin uygulamasıyla ilgili açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu görüşme formunun amacı, Analoji (Benzetim)-Temelli 5E Öğrenme Modeline göre işlediğimiz "**Elektrik Enerjisi**" Ünitesine yönelik görüşlerinizi öğrenmektir. Vereceğiniz cevaplar sadece bilimsel bir çalışma için kullanılacaktır ve herhangi bir şekilde ders notunuza etkisi yoktur. Sizden istenen aşağıdaki sorulara samimi cevaplar vermenizdir.

Katkılarınız için şimdiden çok teşekkürler.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi Hacı Mehmet ÇOBAN

TARİH/SAAT:

ADI SOYADI:

SINIF:

GÖRÜŞME NUMARASI:

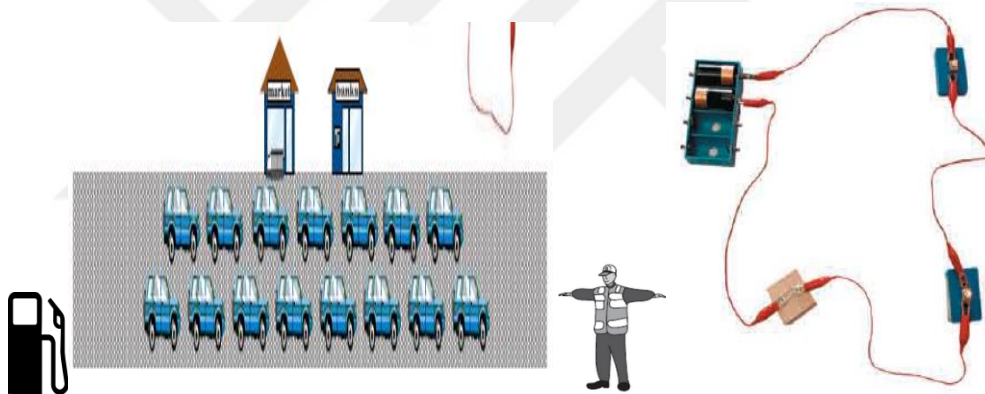
1. “Elektrik Enerjisi” Ünitesi bu yıl işlediğiniz ünitelerinden farklı bir biçimde işlendi. Bu konudaki duygu ve düşünceleriniz nelerdir?
2. “Elektrik Enerjisi” Ünitesinin işlenişinde hoşunuza giden noktalar nelerdir?
3. **Analoji(Benzetim)-Temelli 5E Öğrenme Modelinin** ile ders işlemeyi mi yoksa **5E Öğrenme Modeli** yoluyla ders işlemeyi mi tercih edersiniz? Sebepleriyle açıklayınız.
4. Bu çalışmada en çok zorlandığınız bölüm hangisidir?
5. Bu çalışmada başarılı olduğunuz bölümler hangileridir?
6. Bu çalışmayı tekrar yapsaydınız nelere dikkat ederdiniz?
7. Bu çalışmada beğenmediğiniz yönleri belirtiniz? Önerileriniz nelerdir?

EK 7. Elektrik Enerjisi Ünitesi Kazanımları ve Analogiler

1. Kazanım: Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.

2. Kazanım: Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.

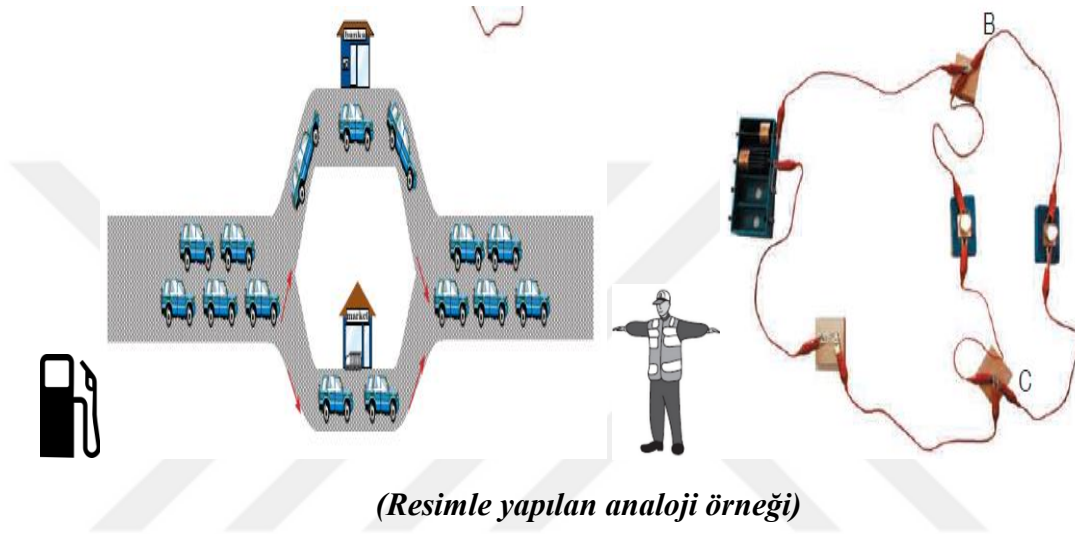
Analoji: Seri bağlı devredeki akımın izlediği yol için şöyle bir benzetme yapabiliriz. Şekildeki arabaların hepsi hem marketin hem de bankanın önünden geçer. Marketin ve bankanın önünden geçen arabaların sayısı birbirine eşittir. Burada arabalar akımı, market ve banka ise ampulleri temsil etmektedir. Yani seri bağlı devrelerde devre elemanlarının hepsinin üzerinden aynı akım geçmektedir. **(Basit anoloji örneği)**



(Resimle yapılan anoloji örneği)

Analog Kavram	Hedef Kavram
Aynı yol üzerinde bulunan Market ve Bankanın önünden arabaların geçmesi	Seri bağlı devre
Arabalar	Elektron
Trafik Akışı	Elektrik akımı
Yol	İletken Tel
Trafik polisi	Anahtar
Market ve Banka	Ampuller
Marketin ve bankanın önünden geçen arabaların sayısı birbirine eşittir.	Seri bağlı devrelerde devre elemanlarının hepsinin üzerinden aynı akım geçmektedir.
Not: Yapılan bu anoloji örneğinde benzerlik göstermeyen özellik elektrik devresinde elektrolar ampulün içinden geçerken arabalar banka ve marketin önünden geçer. Elektrik devresinde elektronlar telde belirgin şekilde ilerleme yapmaz. Fakat arabalar belirgin şekilde ilerleme yapar.	

Analoji: Paralel bağlı devredeki akımın izlediği yolu, aşağıdaki benzetme ile açıklayabiliriz. Şekildeki yolda ilerlerken kavşağa gelen arabaların bir kısmı marketin, bir kısmı ise bankanın önünden geçer. Daha sonra bu arabalar bir yol üzerinde birleşir ve hareketlerine devam eder. Paralel devrelerde de buna benzer bir durum vardır. **(Basit anoloji örneği)**



Analog Kavram	Hedef Kavram
Aynı doğrultuda farklı yollar üzerinde bulunan market ve bankanın önünden arabaların geçmesi	Paralel bağlı devre
Arabalar	Elektrik Akımı
Yol	İletken Tel
Trafik Polisi	Anahtar
Market ve Banka	Ampuller
Ana yolda ilerlerken kavşağa gelen arabaların bir kısmı marketin, bir kısmı ise bankanın önünden geçer. Daha sonra bu arabalar anayol üzerinde birleşir ve hareketlerine devam eder.	Elektrik akımı, devrenin ana kolu üzerinde iki kola ayrılır. Elektrik akımının bir kısmı sağdaki ampulün, diğer kısmı da soldaki ampulün üzerinden geçer. Daha sonra paralel kollarındaki bu akım ana kolda birleşerek hareketine devam eder.
Not: Yapılan bu anoloji örneğinde benzerlik göstermeyen özellik elektrik devresinde elektrolar ampulün içinden geçerken arabalar banka ve marketin önünden geçer. Elektrik devresinde elektronlar telde belirgin şekilde ilerleme yapmaz. Fakat arabalar belirgin şekilde ilerleme yapar.	

3. Kazanım: Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.

Analoji: Tesisatın içindeki su, vananın açılmasıyla pompa tarafından itilir ve borular içinde ilerler. Kesiti küçük boruya gelen suyun buradan geçmesi zorlaşır. Küçük kesitli borudan geçen su, borular içinde ilerleyerek pompaya geri döner. Suyun tesisat içindeki devri bu şekilde devam eder.

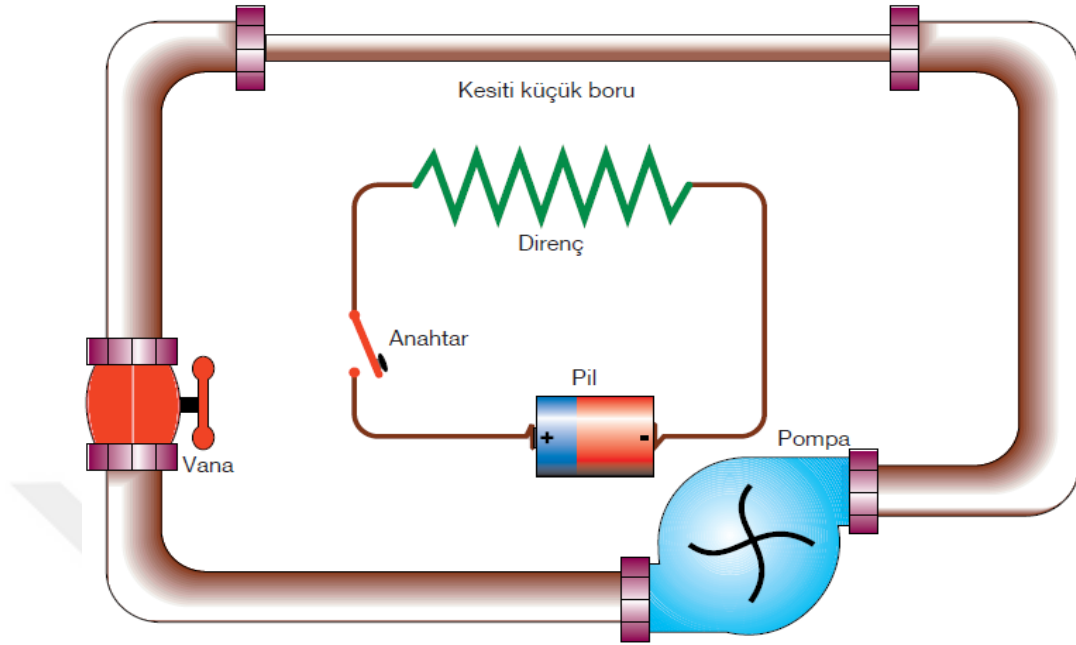
Aşağıda verilen şekildeki elektrik devresinde de buna benzer bir durum vardır. Su tesisatındaki suyu, elektrik devresinde oluşan elektrik akımına benzetebiliriz. Pil, pompaya benzer bir görevle elektrik yüklerine elektrikselsel bir kuvvet uygular. Bu kuvvet etkisi ile elektrik yükleri kinetik enerji kazanır ve bu enerji tel boyunca iletilir. Bu durum iletkenlerdeki elektronlar arasında enerji aktarımına sebep olur. Elektronların titreşim hareketinden kaynaklanan bu enerji aktarımına elektrik akımı denir.

Elektrik devresi ve su tesisatının birbirine benzeyen yönleri bulunmakla birlikte benzemeyen yönleri de vardır. Örneğin, tesisattaki su borusu kesildiğinde suyun akışı bir süre devam eder. Ancak elektrik devresinde bulunan teller arasındaki bağlantı koparıldığında elektrik akımı anında kesilir.

Elektrik devresinin su tesisatından farklı diğer bir yönü de şudur: Tesisatta su borular içerisinde akar. Elektrik devresinde ise elektrik akımı telde belirgin şekilde ilerleme yapmaz.

Elektronların, titreşim hareketi sonucu sahip oldukları hareket enerjisini yakınındaki elektronlarla etkileşerek tel boyunca iletmesi elektrik akımını oluşturur.

(Basit analogi örneği)



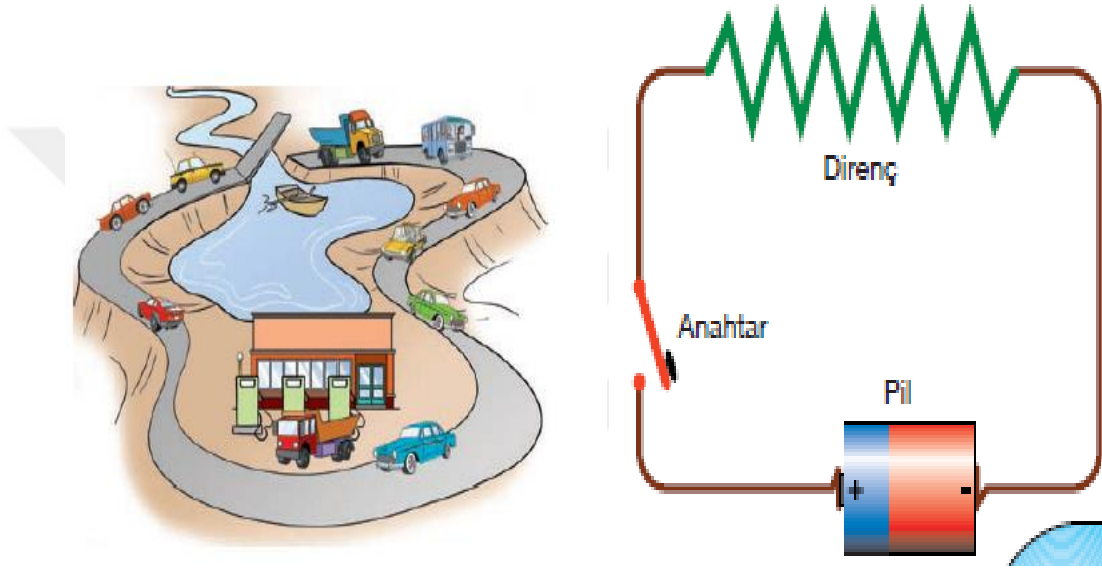
(Resimle yapılan analogi örneği)

Analog Kavram	Hedef Kavram
Su	Elektron
Su akışı	Elektrik Akımı
Boru	Tel
Kesiti küçük boru	Direnç
Pompa	Pil
Vana	Anahtar

Not: Resimle yapılan bu analogi örneğinde benzerlik göstermeyen özellik tesisattaki su borusu kesildiğinde suyun akışı bir süre devam eder. Ancak elektrik devresinde bulunan teller arasındaki bağlantı koparıldığında elektrik akımı anında kesilir.

Elektrik devresinin su tesisatından farklı diğer bir yönü de şudur: Tesisatta su borular içerisinde akar. Elektrik devresinde ise elektronlar telde belirgin şekilde ilerleme yapmaz. Elektronlar, titreşim hareketi sonucu sahip oldukları hareket enerjisini yakınındaki elektronları etkileşerek tel boyunca iletmesi elektrik akımını oluşturur. Elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerekir. Anahtar kapalı iken ampul ışık verir. Anahtar açık ise devre kapalı bir devre olmadığı için ampul ışık vermez. Su tesisatında ise vana açıksa su akışı olur. Vana kapalı ise su akışı durur.

Analoji: Oğuz, üzerinden akım geçen bir elektrik devresini resimdeki işlek yola benzetmiştir. Otomobiller benzinlikten benzinini doldurduktan sonra yol alabiliyor, köprü indirilince yollarına devam edebiliyor. Buna göre elektrik devresi ile araçların hareket ettiği yol arasında kurulan analogideki otomobil (1), işlek yol (2), benzinlik (3) ve açılıp kapanabilen köprü (4) elektrik devresindeki hangi devre elemanlarını temsil etmektedir? (Basit anoloji örneği)



(Resimle yapılan anoloji örneği)

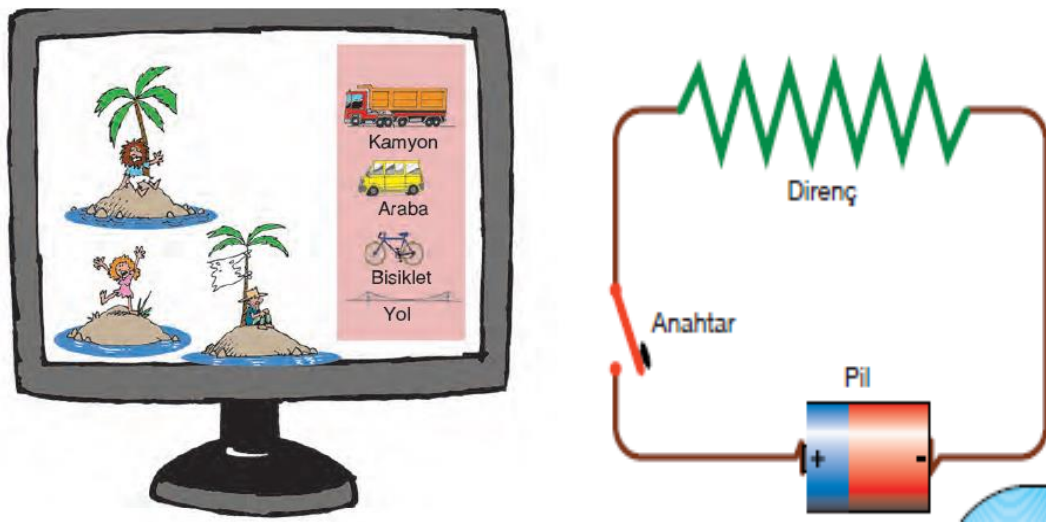
Analog Kavram	Hedef Kavram
Araba	Elektron
Arabaların hareket etmesi	Elektrik Akımı
Benzinlik	Pil
İşlek yol	Tel
Virajlı yol(Kıvrımlı yol) veya daralan yol	Direnç
Açılıp kapanabilen köprü	Anahtar

Analoji: Küçük bir bilgisayar oyunu oynamaya ne dersiniz? Depoda bulunan yiyecekleri yükleyip adalardaki insanlara taşımanız gerekiyor. Taşıma işlemini başarmak için nelere ihtiyacınız var? İhtiyacınız olan araçları ekranın sağındaki menüden seçiniz. Oyunda öncelikle yiyecekleri taşımak için kamyonu seçmiş olmalısınız. Kamyona yiyecek yüklediğinizi düşününüz. Yollar olmazsa yüklü kamyon adalara ulaşamaz. Buna göre yiyecekleri dağıtan bir depoya, taşıyıcı olarak

kamyona ve kamyonun gidebileceği yollara ihtiyaç vardır. Bilgisayar oyunundaki bu sistem, üzerinden akım geçen bir elektrik devresine benzemektedir.

Elektrik akımında bilgisayar oyundakine benzer yapılar bulunur. Pil bilgisayar oyunundaki yiyecekleri gönderen depoya benzer. Yiyecekleri taşıyan kamyonlar gibi elektrik devresinde de enerji aktarımını yapan yapı elektronlardır. Kamyon, yolları kullanarak adalara ulaşır. Elektronlar da yollar gibi tellerde ilerler. Bu şekilde, elektrik aktarımı gerçekleşir.

Elektrik akımını, bilgisayar oyunundaki taşımacılığa benzetmiştiniz. Buna göre elektrik enerjisinin içinde ilerleyebileceği yollara ihtiyacı vardır. Elektrik enerjisinin ilerleyeceği yollar iletken tellerdir. Trafikteki araç sürücüleri bir yerden bir başka bir yere daha kolay gidebilmek için en kısa, geniş ve kaliteli yolu seçerler. Elektrik devresindeki ana kol da bu geniş yollara benzer. Dirençli teller ara sokaklar gibi dardır. Bu nedenle kaliteli yollardaki araç sayısı diğer yollara göre her zaman daha fazladır. Buradan da yolun kalitesi ile o yoldan giden araç sayısı arasında bir doğru orantı olduğunu söyleyebiliriz. **(Basit analogi örneği)**



(Resimle yapılan analogi örneği)

4. Kazanım: Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.

Analoji: ELEKTRO OĞLAN



Bir varmış bir yokmuş. Bir zamanlar uzaklarda bir ülkede Elektro oğlan adında bir genç yaşamış. Bu Elektro oğlanın birde hasta annesi varmış. Bir gün köye bir haberci gelmiş. Elinde padişahın bir ferman vardı.

— Ey ahali duyduk duymadık demeyin. Işık ülkesinde bir bilgi yarışması yapılacaktır. Kim kazanırsa sultanımız onun 3 dileğini yerine getirecektir.

Elektro oğlan bunu duyarda durur mu? Hemen eve koşmuş. Annesine durumu anlatmış. Annesi yapma etme dese de Elektro oğlan ille ben gideceğim demiş. Annesi bakmış bu oğlanın sözünden cayacağı yok kabul etmiş zoraki. Ama gitmeden önce ondan bir şey istemiş.

-Ey oğul. Eğer ille de gideceğim dersin önceden köyümüzün büyüğü Amper dede ile konuş. O sana yol boyunca yapacaklarını söyleyecektir.

Kabul etmiş Elektro oğlan. Koşa koşa Amper dedeye gitmiş. Amper dede köye bir yıl önce gelmiş bilge bir büyükmüş. Kimin bir derdi olsa gelip ona danışmış. Elektro oğlan da Amper dedeyi çok sevmiş. Evinin kapısının önünde A yazarmış. Hem Amper dede öyle misafirperver biriymiş ki evine gelen hiç bir elektrona direnç göstermezmiş. Elektro oğlan Amper dedeyi bahçesinde bulmuş.

-Dedem demiş heyecanla. Sana bir şey danışmaya geldim.

Amper dedenin cevap vermesine bile izin vermeden anlatıvermiş durumu. Amper dede gülmüş haline Elektro oğlanın.

—Evladım demiş, gülümseyerek. Belli ki sen kararını vermişsin. O zaman benim sana tavsiyem şu. Yola ülkenin - kutbundan başla. Yolun uzun. Dikkatli olmalısın. Yol boyunca karşına üzerinde A yazan bir tabela ile karşılaşırsan korkma. Orası Ampermetre ülkesidir. Halkı misafirperverdir, kimseye direnç göstermez.

—Tamam demiş Elektron-oğlan. Yükünü de sırtına alarak yola koyulmuş. Amper dedenin dediği gibi Ampermetre ülkesinden çok rahat geçmiş, yolunu hiç değiştirmemiş. Çok geçmeden Işık ülkesine ulaşmış. Işık ülkesi çok parlak bir ülkeymiş. Gece gündüz hep aydınlıkmış. Ülkenin kralı Kral Filamanın sağlık sorunları sebebiyle ülkenin dışında cam bir fanus varmış ve içindeki hava boşaltılmış. Elektron-oğlan zaman kaybetmeden yarışmaya katılmış Kıvrak zekâsı sayesinde yarışmayı kazanmış.

—Şimdi 3 dilek hakkı benimdir, demiş sevinçle ve ülkesine geri dönmüş. Sultanın huzurunda çıkmış. Ondan en iyi hekimi bulmasını ve hasta olan annesini iyileştirmesini istemiş. Yapılmış. Daha sonra ülkenin veziri olmak istemiş yapılmış. Son olarak Sultanın kızı Proton Hatun ile evlenmek istediğini söylemiş. Sultan buna pek razı olmasa da onu da yapmış Gökten 3 elma düşmüş. Üçünü de Elektron-oğlan yemiş. **(Hikâye tarzında analogi örneği)**

Analogi: Ekmek Fırını (Basit analogi örneği)

Analog Kavram	Hedef Kavram
Ekmek fırını (Ekmek üretilen yer)	Pil ya da güç kaynağı (enerji üretilen yer)
Süpermarket (ekmeklerin satıldığı yer)	Lamba ya da direnç (enerjinin tüketildiği yer)
Kamyonlar (Ekmek taşıyan araç)	Elektronlar (enerji taşıyan tanecikler)
Yollar (Kamyonların bulunduğu ve hareket ettiği yerler)	Elektrik Kabloları (Elektronların bulunduğu ve hareket ettiği yerler)
Trafik denetçisi (Yollardan birim zamanda geçen kamyonları sayar)	Ampermetre (Kabloların birim zamanda geçen elektron sayısını ölçer)

5. Kazanım: Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.

Analoji: ÜÇ SİLAHŞÖR



Bir zamanlar Volt ülkesi denen bir ülke varmış. Bu ülkenin temel görevi dünyanın gerilimini ölçmekmiş. Bayrağında kocaman bir V harfi varmış. Volt ülkesi diğer ülkelerden farklı olarak onlara paralel bağlanırmış. Ülkeye dışarıdan hiç kimsenin girmesine izin verilemezmiş. Hiç bir elektron hiç bir akım o topraklara giremezmiş. Bu görev üç güçlü silahşöre aitmiş. Atos, Portos ve Aramis Silahşörler tanınmamak için yüzlerine maske takarmış. İnsanlar onları maskelerinin renginden ayırırmış. Bu üç silahşör ülkenin ana kuvvetlerini oluşturuyorlarmış.

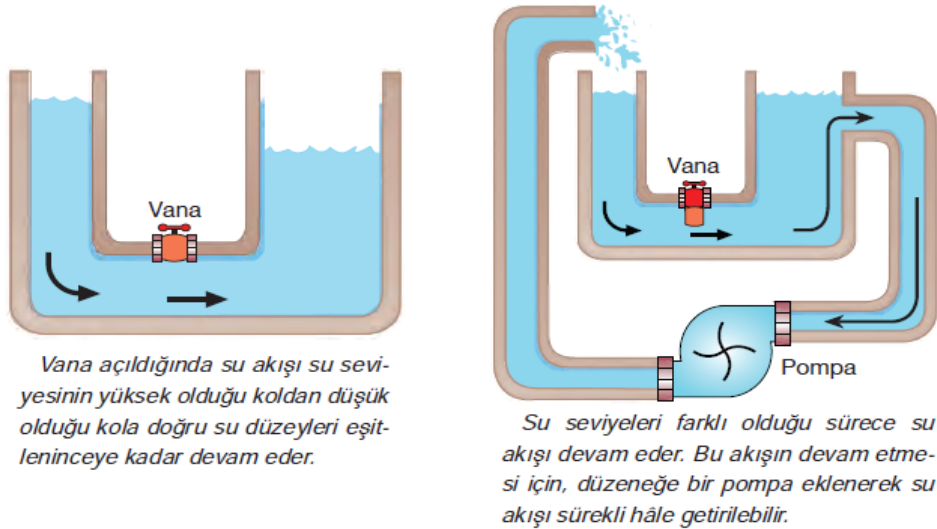
Bir gece tam silahşörler gizli merkezlerinde savaş tatbikatı yaparken ülkenin alarmları çalmaya başlamış. Hemen koşmaya başlamışlar. 3 amper gücündeki onlarca elektron Volt ülkesinden geçmek istiyormuş. Sınır kapısındaki askerler ne kadar buradan geçmek mümkün değil. Kurallar sizin paralel yoldan geçmenizi söylüyor dese de aldırıyorlarmış. İzin çıkmayınca saldırmaya karar veren elektronları gören üç silahşör hemen olaya müdahale etmiş. Fakat güçleri yetmiyormuş.

Bunun üzerine askeri birliklere başvurmuşlar: Piyadeler, atlılar ve okçular isimli üç birlik varmış. Hemen bir plan yapmışlar ve güçlerini birleştirmeye karar vermişler. Ve bir şema oluşturmuşlar. Üç silahşör ile atlılar kuzeyden saldırmışlar önce. Okçular güney doğudan savunmaya geçmişler sonra piyadeler güney batıdan

saldırmışlar. Son olarak elektronlar geri çekilmeye başlamışlar. Bütün birlikler ve üç silahşör güçlerini birleşerek çok gizli bir saldırı yapmışlar. Bütün elektronlar mecburen paralel diğer yoldan gitmişler. O günden sonra hiç bir elektron Volt ülkesinden geçmeye teşebbüs etmemiş. **(Hikâye tarzında analoji örneği)**

Analoji: Pompa suyu sürekli iterek kabın kollarındaki su düzeylerinin farklı olmasını sağlar ve kabın kolları arasındaki su akışı devam eder. Elektrik akımı da devrenin iki ucu arasındaki yüklerin enerjileri arasında fark olduğu sürece olur. Bu enerji farkı gerilimin oluşmasına yol açar. Gerilim, devrenin iki ucu arasındaki enerji farkının göstergesidir. Elektrik devrelerinde elektrik akımının devamlı olmasını sağlayan elektrik enerjisi kaynakları vardır. Pil, akü, güç kaynağı vb. enerji kaynakları elektrik devrelerinde gerilim oluşturarak elektrik akımının meydana gelmesine sebep olur. **(Basit analoji örneği)**

Aşağıda verilen düzenekteki suyun hareketini inceleyelim.



(Resimle yapılan analoji örneği)

Analog Kavram	Hedef Kavram
U-Borusu	Pil
Su	Elektronlar
Akan su	Elektrik akımı
Cam borular	İletken teller
Su seviye farkı	Gerilim(Potansiyel fark)
Su seviyesinin aynı seviyeye gelmesi	Pilin iki ucu arasındaki potansiyel farkın sıfır olması

6. Kazanım: Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

Bir manav kamyon dolusu karpuz satın alıyor. Hasan ve Yusuf isminde İki kişi bu karpuzları manava taşımak için görevlendirilmişler. Hasan karpuzlardan bir tane alıyor Yusuf'a atıyor. Yusuf da manavın tezgâhına koyuyor. Bu dönüşüm karpuzlar bitene kadar devam ediyor. Fakat Hasan ve Yusuf'a belli bir miktar para verilmelidir ki karpuzları sürekli olarak işi aksatmadan taşıyınlar ve karpuzların kamyonundan manava doğru akışını sağlasınlar. Bir de düşün ki bütün karpuzları Hasan ile Yusuf indirecek ve kamyon ile manav arası uzaklık aynı kalacak ama manavın sahibi vereceği parayı artıracak. O zaman her adama düşen para miktarı artar. İşte bir elektrik devresinde de durum buna benzer şekildedir.

Karpuz sayısının çok olduğu kamyonu elektrik kaynağının pozitif kutbu, hiç karpuzun olmadığı manavı elektrik kaynağının negatif kutbu, karpuzlar taşınan elektronlar, adamları iletken telden yapılmış dirençler ve adamlara manavın sahibinin verdiği ücreti de elektrik akımının sürekliliği için verilen enerji olarak kabul et. Oluşan sürekli elektrik akımı iletken telden yapılmış olan dirençler üzerinden geçer. Devrenin sürekliliği bu şekilde sağlanış olur. Elektrikte de direnç sabit tutulunca güç kaynağından verilen enerji artıkça ampuller üzerinden geçen akım artar. **(Hikâye tarzında analogi örneği)**

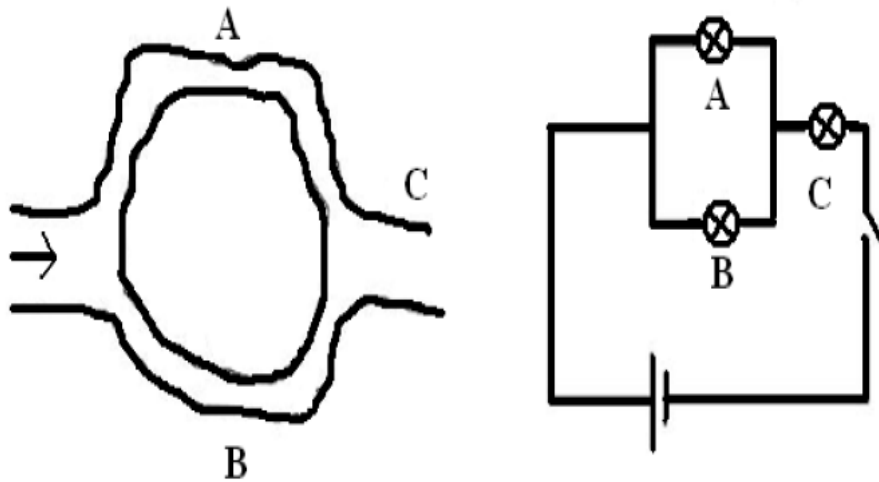
7. Kazanım: Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.

Analoji: Aşağıdaki resim öğrencilere gösterilerek elektriksel direnç öğrencilere kavratılmıştır. **(Resimle yapılan analogi örneği)**



Analoji: Lambaların parlaklığı ile nehirlerden akan su arasında kurulan Analoji

Bu analogide akımın kollara ayrılması bir ırmakta akan suyun kollara ayrılmasına benzetilmiştir. Burada elektrik akımını akan suya benzetilmiştir. Aşağıdaki elektrik lambalarından geçen akım miktarları ile yukarıdaki nehir şemasındaki A, B, C bölgelerinden geçen su miktarları arasında analogi kurulmuştur. Devresinde özdeş lambalardan hangisinin en parlak yanacağı, o lambanın üzerinden geçen akıma bağlıdır. (Basit analogi örneği)



(Resimle yapılan analogi örneği)

Analog Kavram	Hedef Kavram
İrmakta akan suyun kollara ayrılması	Akımın kollara ayrılması
Akan su	Elektrik Akımı
İrmağın işaretli noktalardan geçen su miktarı	Lambalardan geçen akım miktarı

8. Kazanım: Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.

9. Kazanım: Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.

ATEŞ BÖCEKLERİ



Yaşamı paylaşmış olduğumuz ekosistem içerisinde hayvanların kendine has özellik ve yetenekleri, onları oldukça ilginç ve gizemli kılmaktadır. Özellikleriyle kendisini bu konuma sokan hayvanlardan birisi de, ateşböceğidir.

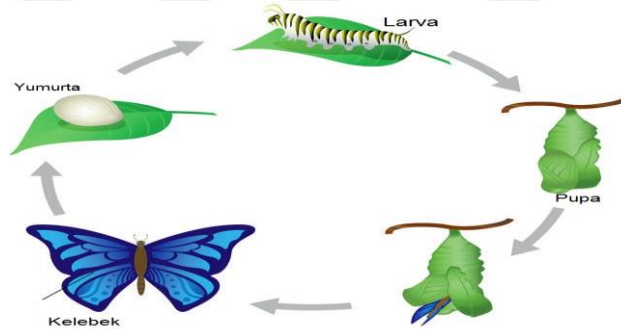
Bahar ve yaz aylarında geceleri uçarken yanıp sönen ışıklarıyla tanınan böcek türlerine verilen addır. Ateş böcekleri geceleri uçarak genellikle aralıklarla yanıp sönen bir ışık saçar. Böceğin yanına yaklaşıldığında ise, bu ışık tamamen söner ve tehlikelerden korunmuş olunur.

Ateşböceklerinin nasıl ışık çıkardığına dair ortaya atılan görüşler vardır. Araştırmalar sonucu kesinleşen bilgiler ise, bu ışık yayma eylemi meydana gelen kimyasal işlemdir. Ateş böcekleri enerji ihtiyacını bitkilerden sağlamaktadır. Bitkilerde enerji ihtiyacını temel enerji kaynağı olan Güneşten sağlamaktadır. Bitkiler Güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürürler. Bitkilerle beslenen Ateş böcekleri de bitkilerin oluşturduğu kimyasal enerjiyi kullanılabilir enerjiye çevirerek hem yaşamlarını devam ettirirler hem de geceleri yanıp sönen ışığa dönüşürler.

Analog Kavram	Hedef Kavram
Fotosentez olayı(Bitkilerde ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşmesi)	Üreteçteki enerji dönüşüm olayı(kimyasal enerji elektrik enerjiye dönüşmesi)
Ateş böceğin bitkilerle beslenmesi	Elektrik enerjisinin bağlantı kabloları ile iletilmesi
Ateş böcekleri de bitkilerin oluşturduğu kimyasal enerjiyi kullanılabilir enerjiye çevirerek hem yaşamlarını devam ettirirler hem de geceleri yanıp sönen ışığa dönüşürler.	Ampuller elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjilerine dönüştürürler.
Not: Yapılan bu analogi örneğinde benzerlik göstermeyen özellik, enerji dönüşümlerdeki enerji çeşitleri birebir aynı değildir.	

10. Kazanım: Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.

11. Kazanım: Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.



KELEBEĞİN YAŞAM EVRESİ

Yumurta Evresi- Dişi kelebek, yumurtalarını bitkilerin gövde veya yaprakları üzerine bırakır. Boyları 1-2 mm'dir. Bir yumurtanın normal koşullarda (şartlarda) olgunlaşıp çatlama süresi 6-14 gündür.

Larva(kurtçuk) Evresi- Yumurtalar çatlayınca içlerinden 2-3 mm boyunda tırtıllar çıkar ve böylece kelebeğin larva dönemi başlar. Önce, çıktıkları

yumurtanın kabuğunu ve üzerinden bulundukları bitkinin yapraklarını yiyerek beslenirler.

Pupa Evresi- Tırtılın ergin hale gelinceye kadar geçirdiği uyku dönemine pupa denir. Larva evresini tamamlamış olan tırtıl, bitkiyi terk eder; ağaç gövdeleri, taş aralıkları, saçak altları veya evlerin içlerine girerek emin bir yerde pupa evresine geçer.

Kelebek Evresi- Pupa evresinin sonunda, pupanın derisi gövde veya kanatların çevresinden yırtılarak, kelebek dışarıya çıkar. Kanatlar gövdeye yapışık ve bir kıvrıkcık salata yaprağı görünümündedir. Hayvan hemen pompalama hareketine geçerek kanatlara hava ve kan pompalar. Kanatlar yavaş yavaş gerilip bükülerek 20-30 dk. da bildiğimiz kelebek formunu alır ve artık uçmaya hazırdır.

Analog Kavram	Hedef Kavram
Başkalaşım olayı(Tırtıldaki kimyasal enerji kelebekte hareket enerjiye dönüşmesi)	Elektrik motorundaki enerji dönüşümü (Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü)
Kelebek kanatlarının çalışma sistemi	Elektrik motoru
Not: Yapılan bu analogi örneğinde benzerlik göstermeyen özellik enerji dönüşümlerdeki enerji çeşitleri birebir aynı değildir.	

EK 8. Kontrol Grubu (5E Modeli) Öğrenci Ders Materyali

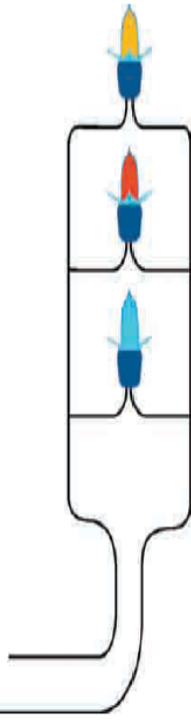
1. HAFTA

5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

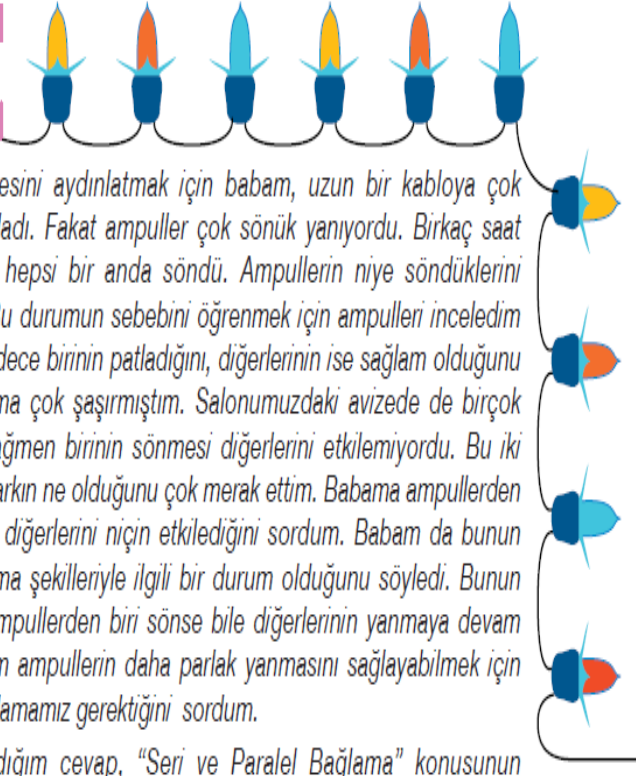
Anahtar Kavramlar

- seri bağlama
- paralel bağlama



Evimizin bahçesini aydınlatmak için babam, uzun bir kabloya çok sayıda ampul bağladı. Fakat ampuller çok sönük yanıyordu. Birkaç saat sonra, ampullerin hepsi bir anda söndü. Ampullerin niye söndüklerini anlayamamıştım. Bu durumun sebebini öğrenmek için ampulleri inceledim ve ampullerden sadece birinin patladığını, diğerlerinin ise sağlam olduğunu gördüm. Bu duruma çok şaşırmıştım. Salonumuzdaki avizede de birçok ampul olmasına rağmen birinin sönmesi diğerlerini etkilemiyordu. Bu iki durum arasındaki farkın ne olduğunu çok merak ettim. Babama ampullerden birinin sönmemesinin diğerlerini niçin etkilediğini sordum. Babam da bunun ampullerin bağlanma şekilleriyle ilgili bir durum olduğunu söyledi. Bunun üzerine babama ampullerden biri sönsen bile diğerlerinin yanmaya devam etmesini, hatta tüm ampullerin daha parlak yanmasını sağlayabilmek için ampulleri nasıl bağlamamız gerektiğini sordum.

Babamdan aldığım cevap, “Seri ve Paralel Bağlama” konusunun içinde saklı. İsterseniz şimdi hep beraber bu sorunun cevabını öğrenelim. İşe ilk önce değişik şekillerde bağlanmış ampuller arasındaki farklılıkları gözlemleyebileceğimiz bir etkinlikle başlayalım.



2. KEŞFETME (Araştırma)



1. Etkinlik

Ampulleri Nasıl Bağlayalım?

Neler Kullanacağız?

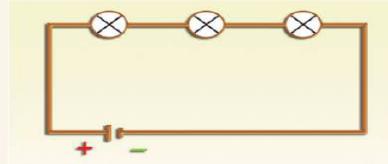
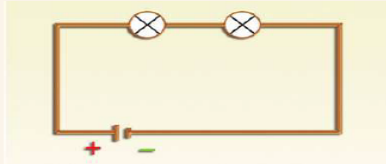
- Ampul (3 adet, 2,5V)
- Bağlantı kabloları
- Duy (3 adet)
- Pil (1,5 V)
- Pil yatağı

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Sınıfta iki grup oluşturunuz.

1. Grup

- ◆ Tek ampul, pil ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz.
- ◆ Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz.
- ◆ İkinci ve üçüncü ampul ile aşağıdaki devre şemasındaki gibi devreleri kurarak ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız.

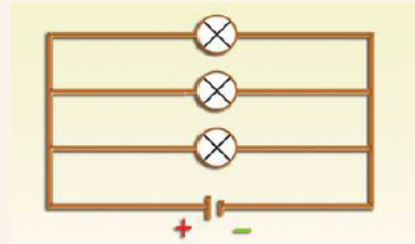
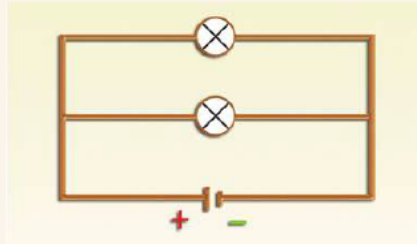


- ◆ Kurduğunuz devrelerin devre şemalarını defterinize çiziniz.
- ◆ Ampullerden birini duydan çıkararak diğer ampullerin durumunu gözlemleyiniz.

2. Grup

- ◆ Tek ampul, pil ve bağlantı kabloları ile basit bir elektrik devresi kurunuz.

- ◆ İkinci ve üçüncü ampul ile aşağıdaki devre şemasındaki gibi devreler kurarak ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız.



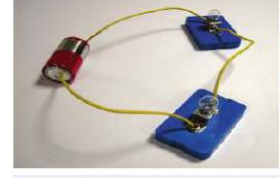
- ◆ Kurduğunuz devrelerin devre şemalarını defterinize çiziniz.
- ◆ Ampullerden birini duydan çıkararak diğer ampullerin durumunu gözlemleyiniz.
- ◆ Ölçüm sonuçlarınızı karşılaştırınız.

Soruları Cevaplayalım

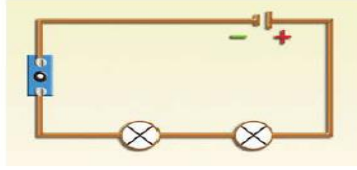
1. Hangi devredeki ampuller daha parlaktır?
2. Ampullerin parlaklıkları arasında nasıl bir ilişki kurarsınız?
3. Hangi devredeki ampullerden birini duydan çıkardığınızda diğer ampuller ışık vermeye devam etmiştir? Neden?

3. AÇIKLAMA

Devre elemanlarının tek bir kol üzerinde birinin + ucu diğerinin – ucuna bağlanması ile oluşturulan bağlama şekline seri bağlama adı verilmektedir. Yandaki fotoğrafta seri bağlı ampulleri gösteren bir devre görülmektedir.



Seri bağlı devre



Ampullerden birinin çıkış ucundan diğer ampulün giriş ucuna bağlanması ile seri bağlı ampuller oluşturulur. Seri bağlı ampullerden oluşan düzende ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir. Çünkü seri bağlı devrelerde devre elemanlarının üzerinden geçen elektrik akımı değeri sabittir.

Seri bağlı ampullerden herhangi biri devreden çıkarıldığında diğer ampuller de söner. Bu da seri bağlı devreden geçen elektrik akımının ortak olduğunu gösterir.

Ampullerin birer uçları bir noktada, diğer uçların da bir noktada birleştirilmesi ile oluşturulan bağlama, **paralel bağlama** olarak adlandırılır.

Paralel bağlı bir devrede ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir. Devredeki ampullerden herhangi biri çıkarılırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.



Paralel bağlı devre

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)



Hakan Bey, kızı Buse'nin 12. yaş günü için evlerinin bahçesinde kutlama yapmak istedi. Kızı Buse ile birlikte bahçeyi ışıklandırmak için uzun bir kabloya çok sayıda lamba bağladılar. Fakat ampuller çok sönük yanıyordu, hem de lamba sayısı arttıkça lambaların parlaklıkları giderek azalıyordu. Bu arada aniden lambaların hepsi birden söndü. Hakan Bey elektriğin gittiğini düşündü, ama evin lambalarının hala yanıyor olduğunu gördü. Buse lambaların hepsinin birden sönmüş olmasına çok şaşırdı. Babasına “ Babacım, salondaki avizde de çok sayıda lamba olmasına rağmen hepsi birden yanıyor ama bazen biri sönse bile hepsi birden sönmüyor, diğerleri yanmaya devam ediyor.” dedi. Babası bilemiyorum kızım ben de anlamadım bu durumu diye cevap verdi. Buse bu duruma çok üzüldü ve babasına “lambaların çok sayıda olmasını ve çok parlak yanmasını istiyorum, yeni lamba kabloya eklediğinde de lambaların parlaklıklarının azalmasını istemiyorum. Çünkü lambalar yeterince bahçeyi aydınlatmıyor.” dedi. Babası hem bu durumu çözmeliydi hem de kızının bu isteğini yerine getirmeliydi, ama nasıl?



Lambaların sayısı arttıkça parlaklıkları neden azalıyor olabilir?



Sizce lambalar neden sönmüş olabilir?



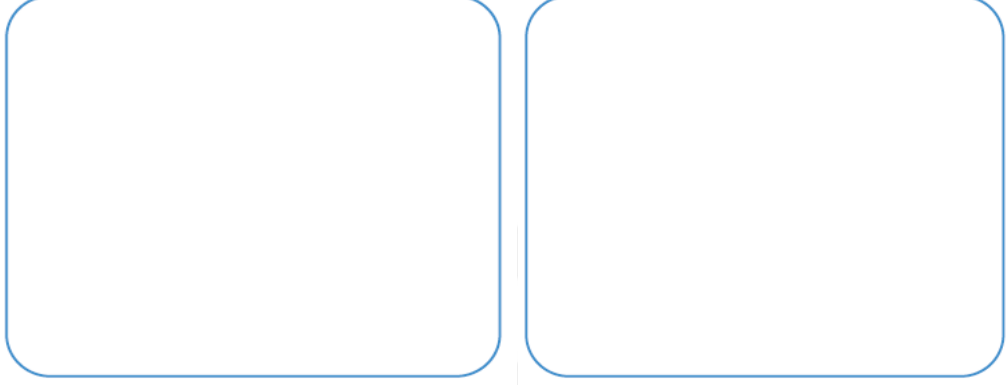
Hakan Bey'in yerinde olsaydınız, kızının bu isteğini gerçekleştirmek için ne yapardınız, neden?



Bu durumla ilgili günlük hayatta yaşanan benzer örnekler nelerdir?

Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım

Etkileşimli tahtada phet devre yapım kiti (sadece DC) benzetim programı kullanarak bir pil ve üç ampulden oluşan seri ve paralel bağlı 2 farklı devre yaparak aşağıdaki kutucuklara çiziniz.



- Ampullerden birini duydan çıkarttığımızda diğer ampullerin durumu ne olur?

Aşağıdaki noktalı satırlara kısaca açıklayalım

.....

.....

.....

- Binalardaki ampuller neden seri bağlanmaz? Aşağıdaki noktalı satırlara yazalım

.....

.....

.....

- Ampullerden birini duyardan çıkardığımızda diğer ampullerin durumu ne olur?

Aşağıdaki noktalı satırlara kısaca açıklayalım.

.....

.....

.....

- Binalardaki ampuller neden paralel bağlanır?

.....

.....

.....

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden elektrik devresi kavramını kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, "**Elektrik Devresi**" kavramı ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

2. HAFTA

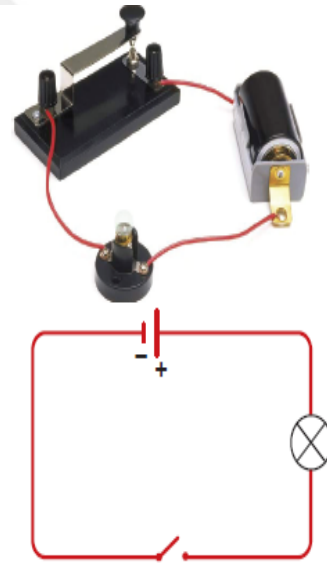
5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

Yandaki gibi basit bir elektrik devresi yapabilmek için pil, ampul, anahtar ve iletken kabloya ihtiyacınız olduğunu biliyorsunuz. Bunu basit elektrik devresi adı verildiğini daha önceki fen ve teknoloji derslerinde öğrenmişsiniz.

Elektrik devrelerini daha kolay çizmek için devre elemanlarını sembollerle gösterebileceğimizi hatırlayınız.

Yandaki görselde, yukarıda verilen elektrik devresinin semboller kullanılarak çizilmiş hâlini görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki tabloda verilen devre elemanlarının isimlerini ve sembollerini de siz tamamlayınız.



Devre Elemanı	Adı	Sembolü

2

Elektrik Akımı Nedir?



Anahtar Kavramlar

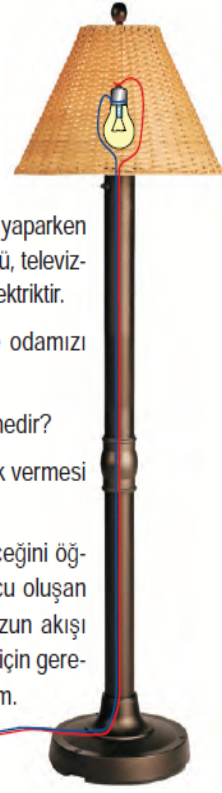
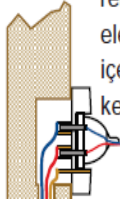
- elektrik akımı
- gerilim

Elektriksiz bir hayat düşünebilir miyiz? Günlük hayatımızda işlerimizi yaparken bize kolaylık sağlayan çamaşır makinesi, buzdolabı, elektrik süpürgesi, ütü, televizyon, asansör, klima ayrıca trafik ışıkları gibi bir çok aletin enerji kaynağı elektriktir.

Odamızdaki elektrik düğmesini kapattığımızda ampul ışık verir ve odamızı aydınlatır.

- Elektrik düğmesini kapattığımızda ampulün ışık vermesinin sebebi nedir?
- Cisimlerin elektriklenmesini sağlayan elektrik yüklerinin ampulün ışık vermesi ile bir ilgisi olabilir mi?

Daha önceki konuda elektrik yüklerini ve cisimlerin elektriklenebileceğini öğrendik. Bu konuda ise elektrik yüklerine hareket kazandırılması sonucu oluşan elektrik akımını ve elektrik devrelerinde gerçekleşen olayları konumuzun akışı içerisinde öğreneceğiz. Basit elektrik devresinde ampulün ışık vermesi için gereken şartlar nelerdir? Gelin bir etkinlik yaparak bu soruya cevap arayalım.



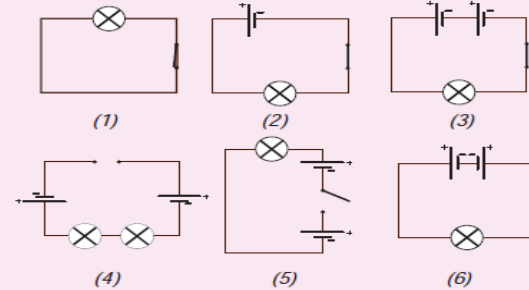
2. KEŞFETME (Araştırma)

3. ETKİNLİK

Hangi Durumda Ampul Söner?



Birlikte Yapalım



Başlamak İçin Gerekenler

- iki adet ampul (2,2 V)
- iki adet duy
- iki adet pil (1,5 V)
- iki adet pil yatağı
- anahtar
- bağlantı kabloları

Yukarıdaki devreleri inceleyelim. Devredeki ampullerden hangilerinin ışık verip hangilerinin vermeyeceğini tahmin edelim.

- Aşağıda verilen tabloyu defterimize çizerek önce tahminlerimizi kaydedelim.
- Tahminlerimizi test etmek amacıyla malzemeleri kullanarak devreleri sırasıyla kuralım.
- Deney sonuçlarını tabloya kaydedelim.
- Tahminlerimizle deney sonuçlarını karşılaştıralım.
- Tahminlerimiz yanlışsa sebebini sınıfça tartışalım.

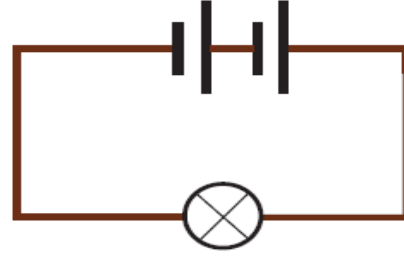
Düzenek Nu.	Tahminim	Deney Sonucu	Sebebi Açıklayalım
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Sonuca Varalım

- Tasarladığımız devrelerde ampulün ışık vermesi için neler yapılmalıdır?
- Kurduğumuz basit elektrik devrelerinde ampulün ışık vermesini sağlayan etkenler nelerdir? Açıklayalım.

4. Alternatif Etkinlik: Kim Haklı?

Ayberk ile Ahmet yandaki devrede yer alan bataryanın görevi hakkında konuşuyorlar. Bu konuşma sırasında Ayberk:



- Batarya devreye yük sağlar. Bu yükün bir kısmı ampulde kullanılıp biter. Böylece ampul ışık verir.

Ahmet ise şöyle cevap veriyor:

- Batarya devreye enerji sağlar. Bu enerjinin bir kısmı ampulde harcanır. Böylece, ampul ışık verir.

Sizce, bu konuşmada kim haklı? Sebebini aşağıdaki noktalı yerlere yazarak açıklayalım.

.....

.....

.....

.....

3. AÇIKLAMA

ELEKTRİK AKIMI VE ELEKTRONLARIN HIZI

Tüm Türkiye genelinde elektrik akımı tamamen kesik durumda iken Şanlıurfa-Adıyaman sınırında bulunan Atatürk Barajında elektrik şebekesine elektriksel gerilim uygulanmış olsun. Sizce barajdan, yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan Ankara'da elektrik akımı ne kadar zaman sonra hissedilir?

Bu sorunun cevabını önce kendi kendinize veriniz. Atatürk barajında verilen elektrik akımı yaklaşık ışık hızı ile yayılarak aynı anda Ankara'da hissedilir. Peki bu ne anlama geliyor? Elektrik kablolarında elektrik akımını taşıyan elektronların ışık hızıyla hareket ettiğini söyleyebilir misiniz? Tabiki hayır. Burada ışık hızı ile hareket eden elektronlar değil, elektronları titreşimidir. Atatürk barajında uygulanan gerilim(potansiyel fark) nedeniyle titreşen elektronlar, etraflarında bulunan elektronlarında titreşime zorlar ve bu titreşim hareketi ışık hızı ile yayılır. Elektrik akımı elektronların akışını değil, elektronların titreşimi sonucudur.

Elektronlar titreşirken aynı anda sürüklenir mi? Evet. Elektronlar kapalı devre içerisinde sürüklenir, ancak bu sürüklenme hızı elektrik kablosunun hangi metalden yapıldığını ve devrenin uçları arasına uygulanan gerilime bağlı olarak değişir. Ancak evimizde bir lambanın ışık vermesi sonucu bakır kabloda bulunan elektronların sürüklenme hızını ortalama 10 cm/h olduğu hesaplanmıştır. Elektronlar saatte ortalama 10 cm yol alırlar, bu değer sadece elektronların sürüklenme hızının ışık hızıyla hiç ilgisinin bulunmadığını göstermek için anlamlıdır. Eğer bir devredeki akım, elektronların sürüklenme hareketi sonucu oluşsaydı, Atatürk Barajında elektrik şebekesine verilen elektrik akımı ortalama 800 km uzaklıkta bulunan Ankara' ya yaklaşık 900 yıl sonra gelecekti. Aynı şekilde evimizde elektrik düğmesine bastıktan 2 gün sonra elektrik lambasının ışık vermesi gerekecekti. Ancak durum hiç de böyle değildir. Elektrik akımı elektronları sürüklenme hareketi sonucu, titreşim hareketi sonucu sağlanıyor ve bu titreşim hareketinin yayılma hızı, ışık hızı boyutundadır.

Keşfetme aşamasında yaptığınız etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi elektrik devresinde akımın oluşması için bir enerji kaynağı gereklidir. Bir devrede elektrik enerjisi kaynağı, elektronlara enerji aktarır. Elektronlar kazandıkları bu enerjiyi birbirine aktarır. Elektronların titreşim hareketi sonucunda oluşan bu enerji aktarımı “elektrik akımı” olarak ifade edilir. Enerji kaynağının sağladığı elektrik akımı ancak kapalı devrede akım oluşturabilir. Devre kapalı değilse elektronların kinetik enerji aktarımı kesintiye uğrar ve elektrik akımı sağlanamaz. Buna göre elektrik akımının bir çeşit enerji olduğunu söyleyebiliriz.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

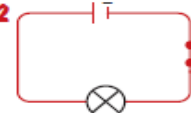
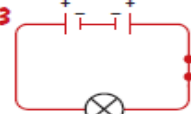
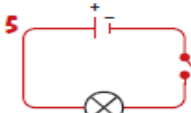
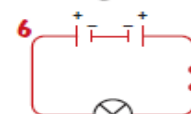


Evde, okulda veya sokakta, elektrikler kesilip karanlıkta kaldığımızda yolumuzu bulabilmek ya da etrafı görebilmek için bir ışık kaynağına ihtiyaç duyarız. Böyle zamanlarda küçük de olsa bir el feneri işlerimizi yapabilmemiz için bize çok büyük yardımda bulunur. Peki, karanlıkta kaldığımızda yardımımıza koşan bu el fenerinin nasıl çalıştığını biliyor musunuz?

1. Bildiğiniz elektrik devre elemanlarının isimleri ve devredeki görevleri nelerdir?
2. Basit elektrik devre ile mağazadan aldığınız el feneri arasında ne gibi farklılıklar var?
3. “Elektriğin henüz icat edilmediği bir döneme gönderildiğinizi düşünün. İnsanlara elektrik akımının varlığını ve nasıl oluştuğunu anlatmakla görevlendirildiniz. Bu amaçla insanlara hava karardığında bile etraflarını görebilecekleri bir düzenek çizerek bunun nasıl çalıştığını anlatınız”

11. ETKİNLİK: Hangi Durumlarda Ampuller Işık Verir?

Yaptığınız etkinlikteki tahminlerinizi ve gözlemlerinizi aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

Elektrik Devresi	Tahminim	Gözlemim
1 		
2 		
3 		
4 		
5 		
6 		

Etkinliğinizdeki gözlemlerinize dayalı olarak vardığınız sonucu aşağıdaki kutucuğa yazınız.

.....

.....

.....

.....

5. DEĞERLENDİRME**KAVRAM HARİTASI FORMU**

Sizden " **Elektrik Akımı Nedir?**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

3. HAFTA

5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- GÜdüleme)

Mert, radyoda en sevdiği şarkıyı dinliyordu. Fakat birdenbire radyonun sesi kesildi. Ne olduğunu anlayamayan Mert, bu problemin radyonun ses ayarından kaynaklandığını düşündü. Problemin gerçek sebebi kısa bir incelemeden sonra anlaşıldı. Uzunca bir süreden beri radyoya takılı olan pillerin enerjisi radyoyu çalıştırmaya yetmiyordu. Bu sırada Metin'in aklına radyodaki pilleri duvar saatine takmak geldi. Radyonun içindeki iki pili sırayla duvar saatine taktı. İki pil de duvar saatini çalıştırdı. Mert bu durumun sebebini babasına sorduğunda babası, pillerin, radyoyu çalıştırmak için gerekli akımı sağlamadığını fakat duvar saatini çalıştırmaya yetecek akımı sağladığını açıkladı. Mert, babasına “Peki, radyomu çalıştırmak için ne kadar akım gerektiğini nasıl bulabilirim?” diye sordu. Babası elektrik akımını ölçmek için ampermetre adı verilen bir aracın kullanıldığını söyledi. Mert bu aracı çok merak etmişti. Ampermetreyi kullanarak akımı ölçmek için sabırsızlıkla fen bilimleri dersini beklemeye başladı. Mert ve arkadaşları sınıfta ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağını eğlenceli bir etkinlikte öğrendiler.

Aşağıdaki **Elektrik Akımını Ölçelim** etkinliği yaparak ampermetreyi devreye bağlamaya ve devredeki akımı ölçmeye ne dersiniz?



Fotoğraf 3.10: Kullanım yerine göre farklı özellikteki pillerden yararlanınız.

Günlük hayatta çok çeşitli pillerle karşılaşmışsınızdır. Saatinizde, televizyon kumandasında, fotoğraf makinesinde farklı pillerin kullanıldığını görmüşsünüzdür. Bu cihazlarda bazen bir bazen de birden fazla pil kullanılır. Peki, hiç düşündünüz mü; Neden farklı boyda ve genişlikte piller mevcut? Neden bazı cihazlarda birden fazla pil kullanılıyor? Enerji kaynağı olan pillerin üzerindeki 1,5 V, 3 V, 4.5V, 9 V gibi ifadeler ne amaçla kullanılmaktadır? Bu ifadelerle bize ne anlatılmak isteniyor olabilir? Üzerinde farklı değerler yazan pillerle kurulan devrelerde elektrik akım şiddetleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Pil, akü gibi elektrik enerji kaynaklarının kutupları arasındaki gerilimin nasıl ölçüldüğünü öğrenmek için aşağıdaki **Devredeki Gerilimi Ölçelim** etkinliği yapalım.

2. KEŞFETME (Araştırma)


3. Etkinlik

Elektrik Akımını Ölçelim

Neler Kullanacağız?

- Pil
- Pil yatağı
- Ampermetre
- Duy
- Ampul
- Anahtar
- Bağlantı kabloları

Nasıl Yapacağız?

- Pil, ampul, duy, anahtar ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz.
- Ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağını tahmin ediniz. Tahminlerinizi devre üzerinde uygulayarak gösteriniz.
- Öğretmeninizin yardımı ile ampermetreyi devreye seri olarak bağlayınız.
- Anahtarı kapatarak devreden akım geçmesini sağlayınız. Ampermetre üzerindeki sayısal değeri okuyarak defterinize yazınız.

Soruları Cevaplayalım

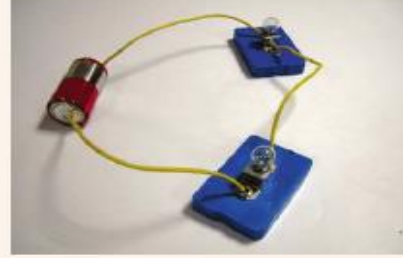
- Ampermetreyi devreye seri bağlamanızın amacı ne olabilir?
- Ampermetrede okuduğunuz değer nedir? Bu değer neyi göstermektedir?



Devredeki Gerilimi Ölçelim

Neler Kullanacağız?

- Pil (1,5 V)
- Duy
- Bağlantı kabloları
- Ampul (1,5 V)
- Çeşitli boyutlarda piller
- Anahtar
- Voltmetre



Nasıl Yapacağız?

- ◆ Sınıfa getirdiğiniz çeşitli pillerin üzerindeki 3V, 9V gibi yazıları okuyunuz ve bu yazıların ne anlama gelebileceğini arkadaşlarınızla tartışınız.
- ◆ Pillerin üzerinde yazan gerilim değerlerini voltmetre kullanarak nasıl ölçebileceğinizi tahmin ediniz. Tahminlerinizi uygulayarak test ediniz.
- ◆ Basit bir elektrik devresi kurunuz.
- ◆ Voltmetreyi ampulün iki ucu arasına paralel bağlayınız. Anahtarı kapatarak devreden akım geçmesini sağlayınız. Voltmetrenin gösterdiği sayısal değeri defterinize not ediniz.
- ◆ Bu kez voltmetreyi pilin iki ucu arasına bağlayarak ölçüm yapınız.
- ◆ Yaptığınız ölçüm sonuçlarını karşılaştırınız.

Soruları Cevaplayalım

1. Pillerin üzerinde yazan değerler ile voltmetreden okuduğunuz değerler arasında fark var mıdır? Neden?
2. Voltmetreyi devreye paralel bağlamanızın amacı ne olabilir?

3. AÇIKLAMA

Pil:
Ben pilim.
Elektrik enerjisi sağlamaktır görevim.
Verdiğim enerjiyle,
Yükleri hareket ettiririm.

Ampul:
Ampuldür adım.
İçimde direnç saklarım.
Yeterince varsa akım,
Çevreme ışık yayarım.

Bağlantı Kablosu:
Devredeki elemanları, birbirine bağlarım.
İletken olduğum için akımı iletirim.
Yalıtkan değilse etrafım
Tehlikeli olabilirim.

Ampermetre:
Devreye bağlarsan beni,
Görürsün ne kadar akım geçtiğini.
Sakin yanlış bağlama,
Yakarsın tellerimi.

Devreye enerji kaynağı olarak bağlanan pil, akü veya güç kaynağı devrede elektrik akımının oluşmasını sağlar. Şehir cereyanının ölçülmesi çok tehlikeli olduğundan etkinliklerde enerji kaynağı olarak genellikle pilleri kullanırız. Elektrik akımı ampermetre ile ölçülür. Birimi amperdir kısaca "A" ile gösterilir. Ampermetrenin çalışma prensibini evlerimizdeki su sayaçlarına benzebiliriz. Evimize gelen su önce sayaçtan geçirilir ve bu şekilde evde kullanılan suyun miktarı belirlenmiş olur.



Elektrik akım şiddetini ölçmek için ampermetre kullanıldığını biliyorsunuz. Ampermetreyi bağlarken üretcin pozitif kutbundan gelen iletkenin ucunu ampermetrenin pozitif ucuna, negatif kutbundan gelen ucu ise negatif uca bağladınız. Böylece seri bağlama yapmış oldunuz. Ampermetre devredeki akım şiddetini ölçtüğü için devreye seri olarak bağlanır.

İletkenin iki ucu arasında akım geçmesine neden olan elektriksel bir enerji farkı vardır. Bu enerji farkı “gerilim (potansiyel fark)” olarak adlandırılır. Pillerin üzerindeki 1,5 V, 3 V, 4.5 V, 9 V gibi ifadeler pilin kutupları arasındaki gerilim değeridir.

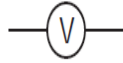
Gerilim, devrenin iki ucu arasındaki enerji farkının göstergesidir. Elektrik devrelerinde elektrik akımının devamlı olmasını sağlayan elektrik enerjisi kaynakları vardır. Pil, akü, güç kaynağı vb. enerji kaynakları elektrik devrelerinde gerilim oluşturarak elektrik akımının meydana gelmesine sebep olur. Elektrikli aletlerin hepsi aynı gerilim altında çalışmaz. Çalışabilmeleri için farklı gerilimlere sahip enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır.



*Devreye bağlarsan beni,
Görürsün gerilim değerini.
Eğer yanlış bağlarsan,
Ölçemezsin gerilimi.*

Bir elektrik devresindeki gerilim "voltmetre" adı verilen araç ile ölçülür. Gerilimin birimi volt olarak ifade edilir ve kısaca "V" ile gösterilir.

Voltmetre, gerilimi ölçülecek noktalar arasına paralel olarak bağlanır ve bağlandığı yerdeki gerilimi ölçer. Voltmetrenin "+" ucu gerilimi ölçülecek devre elemanının "+" ucuna, "-" ucu ise elemanın "-" ucuna bağlanır.



Voltmetrenin sembolü

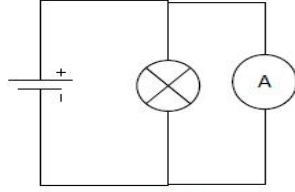
Voltmetre; direnci çok büyük olduğundan devreye paralel bağlanır, seri bağlarsa devreden akım geçmez.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

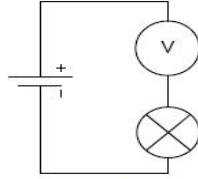
Etkinlik: Etkinlikteki elektrik devreleri etkileşimli tahtada phet devre yapım kiti (sadece DC) benzetim programı kullanarak yapıldı. Etkinliğin uygulamasında elde edilen sonuçlar gözlemlenerek etkinlikte bulunan soruların cevapları çalışma kağıdına yazınız.

1. Evinizde kullandığınız elektrikli aletler hangi gerilim değerinde çalışıyor?
2. Cep telefonunuzun bataryasının geriliminin kaç volt olduğunu biliyor musunuz?
3. Potansiyel fark(Gerilim veya voltaj) kelimeleriyle günlük hayatta nerelerde karşılaşıyorsunuz. Düşüncelerinizi ve arkadaşlarınızla tartışarak edindiğiniz yeni bilgileri not ediniz.

4) Şu ana kadar yaptığınız denemeler sonucunda voltmetrenin devreye paralel ampermetrenin ise seri bağlandığında ölçüm alınabildiğini gördünüz. Bunun sebebini biliyor musunuz? Ampermetre şekil-I deki gibi bağlansaydı ne olurdu? Voltmetre şekil-II deki gibi bağlansaydı ne olurdu? Önce tahminlerinizi yazınız daha sonra şekillerdeki devreleri kurarak öne sürdüğünüz fikirlerin doğruluğunu kontrol ediniz?



Şekil-I



Şekil-II

Yukarıdaki devreleri kurup elde edeceğiniz sonuçlarla deneyden önce sorulara verdiğiniz cevapları karşılaştırınız? Tahmin ettiğiniz sonuçları buldunuz mu? Sebepleri ile açıklayınız.

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "**Elektrik Akımı ve Gerilimi Ölçelim**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

4. HAFTA

5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- GÜdüleme)

Elektrik devresindeki akımı ne ile ölçülür?

Enerji kaynağının uçları arasındaki gerilimi hangi aletle ölçülür?

Elektrik enerji kaynağının verdiği enerji artarsa devreden geçen akım nasıl değişir?

Devreye verilen enerji artarsa gerilim de artar mı?

Gerilim ile akım arasındaki ilişki nedir? Bu sorulara cevap verebilmek için keşfetme aşamasındaki etkinliği yapalım.

2. KEŞFETME (Araştırma)

5. Etkinlik

Direnç - Akım - Gerilim İlişkisi

Neler Kullanacağız?

- Pili (1,5 V, 3 adet)
- Ampermetre
- Bağlantı kabloları
- Ampul (2,5 V)
- Pili yatağı
- Voltmetre
- Duy

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Pili, ampul ve bağlantı kablolarından oluşan basit bir elektrik devresi kurunuz. Ampermetre ve voltmetreyi de devreye bağlayınız.
- ◆ Ampermetre ile devreden geçen akım şiddetini ölçünüz. Ampulün uçları arasındaki gerilimi de voltmetre ile ölçerek çizelgeye kaydediniz.
- ◆ İkinci pili pil yatağına takarak gerilimi ve akım şiddetini tekrar ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı çizelgeye kaydediniz.
- ◆ Üçüncü pili de devreye bağlayarak gerilim ve akım şiddetini ölçüp ölçüm sonuçlarınızı çizelgeye kaydediniz.
- ◆ Yaptığınız her bir gerilim ve akım şiddeti ölçümleri için Gerilim/Akım şiddeti değerlerini hesaplayarak çizelgedeki ilgili sütuna yazınız.

◆ Elde ettiğiniz verilerinizi kullanarak gerilim-akım grafiği çiziniz.

Pil sayısı	Akım şiddeti (A)	Gerilim (V)	Gerilim / akım şiddeti (V / A)
1			
2			
3			

Soruları Cevaplayalım

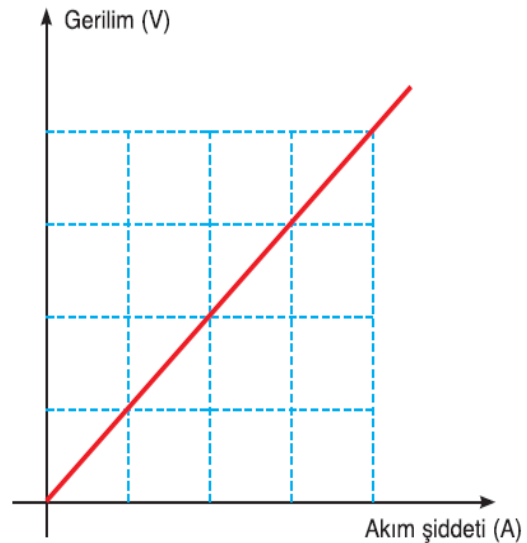
1. Devreye bağladığınız pil sayısını artırdığınızda ampermetrenin gösterdiği değer ile voltmetrenin gösterdiği değer nasıl değişmektedir?
2. Çizdiğiniz grafikten nasıl bir sonuca ulaşırsınız?
3. Çizelgedeki Gerilim/Akım şiddeti değerini karşılaştırdığınızda nasıl bir çıkarımda bulunursunuz?

3. AÇIKLAMA

“Gerilim ile akım arasındaki ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.

Elektrik akım üreteçleri elektrik devrelerine elektrik akımı sağlar. Devredeki pil sayısı arttıkça devreden geçen akım da artar. Akıma bağlı olarak ampulün uçları arasındaki gerilim de artar. Yaptığınız etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi ampulün uçları arasındaki gerilimin ampulden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu sabit değer, iletkenin **elektriksel direnci** olarak adlandırılır. Gerilim/Akım şiddeti oranının bir iletkenin direncini verdiği bu değer, bilim insanı George Simon Ohm (Corc Simon Om) tarafından bulunduğu için Ohm Kanunu olarak adlandırılmaktadır. Direncin birimi ohmdur. Ohm Ω sembolü ile gösterilir. Gerilim/Akım şiddeti oranının birimi Volt/Amper olarak yazılır. Bu değer, direncin birimi olan Ω ile eş değerdir.

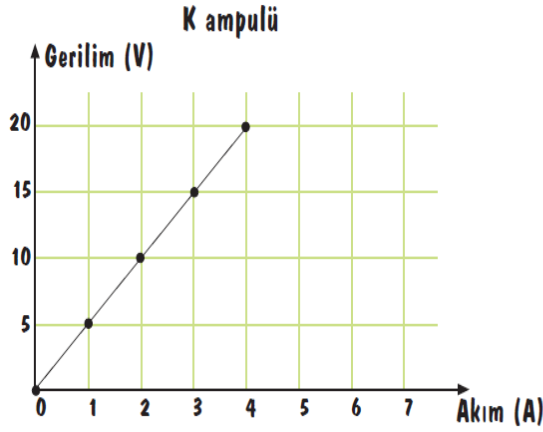
Gerilim ile akım şiddeti arasındaki grafiği çizdiğinizde yanda verilen grafikteki gibi gösterilecektir. Bu grafik, akım şiddeti ile gerilim arasında doğru bir orantı olduğunu açıklamaktadır. Siz de yaptığınız etkinlikte çizdiğiniz grafik ile buradaki grafiği karşılaştırınız.



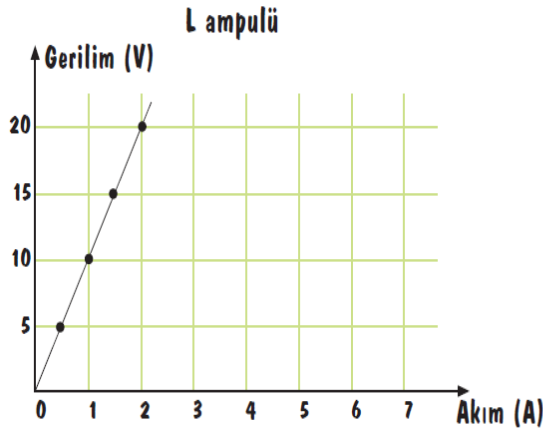
4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

15. ETKİNLİK: Grafikleri Okuyalım

Aşağıdaki grafiklerde bazı devre elemanlarınızın gerilim - akım grafikleri verilmiştir. Grafiklerin yanında yer alan cümlelerdeki noktalı yerlere uygun ifadeleri yazınız.



K ampulünün bağlı olduğu devrede ampermetrede okunan değer ise voltmetrede okunan değer 30 V olur. **K** ampulünün direnci dur.



L ampulünün bağlı olduğu devrede ampermetrede okunan değer 2 A olduğunda voltmetrede okunan değer 20 V olur. Buna göre **L** ampulünün direnci dur.

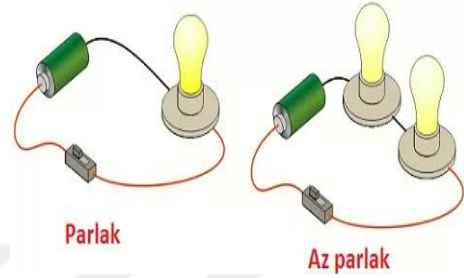
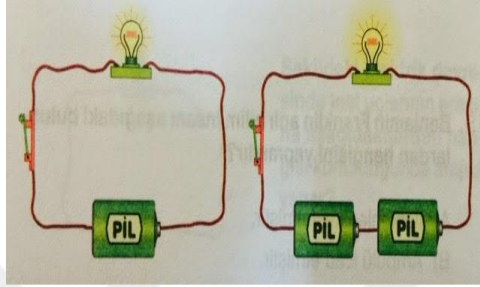
5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "**Elektriksel Direnç**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

4. HAFTA

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)



Yukardaki Görsellere bakarak basit bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenler nelerdir?

2. KEŞFETME (Araştırma)



13. ETKİNLİK: Ampul Parlaklığı ve Direnç İlişkisi

Malzeme listesi: Özdeş ampul (10 adet), özdeş pil (4 adet), anahtar, bağlantı kabloları, ampermetre (9 adet)

Amaç: Ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devredeki ampullerin parlaklığı ile direnç arasında bir ilişki olup olmadığını kavramak

Etkinliğin yapılışı

- 4-5 kişilik gruplar oluşturunuz.
- Defterinize aşağıdaki gibi bir tablo çiziniz.
- İki ampulün bir seri, bir paralel bağlandığı ve 3 ampulün bir seri, bir paralel bağlandığı 4 farklı elektrik devresi kurunuz. Devrelere fotoğraflardaki gibi ampermetre bağlayarak devrelerin akım şiddetlerini ölçünüz ve ölçümlerinizi hazırladığınız tabloya not ediniz.
- Tabloya devrelerde kullandığınız pillerin üzerinde yazan gerilim değerini yazınız.
- Dirençölçer ile devrelerde eş değer direnci ölçerek sonuçlarını tabloya yazınız.
- Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. Değerlendirmenizi defterinize yazınız.



Seri bağlı ampul sayısı	Gerilim (V)	Akım (A)	Eş değer direnç
2			
3			
Paralel bağlı ampul sayısı	Gerilim (V)	Ana koldan geçen akım (A)	Eş değer direnç
2			
3			

Sorular

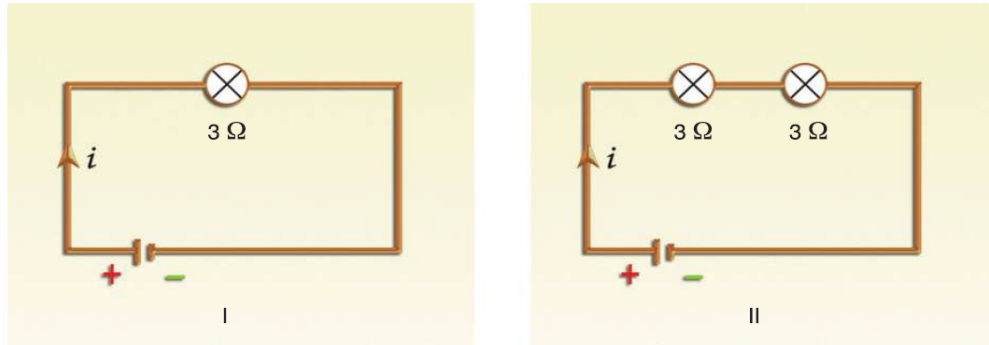
1. Ampuller hangi bağlama şeklinde daha parlak ışık verdi?
2. Hangi bağlama şeklinde devrenin eş değer direnci daha fazladır?
3. Seri bağlı ampul sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci ve ampul parlaklığı nasıl etkilendi?
4. Paralel bağlı ampul sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci ve ampul parlaklığı nasıl etkilendi?

3. AÇIKLAMA

“Ampullerin parlaklığı devrenin direncine bağlı mıdır? Ampullerin seri veya paralel bağlanması durumunda ampul parlaklığının değişmesini direnç ile ilişkilendirebilir miyiz?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.

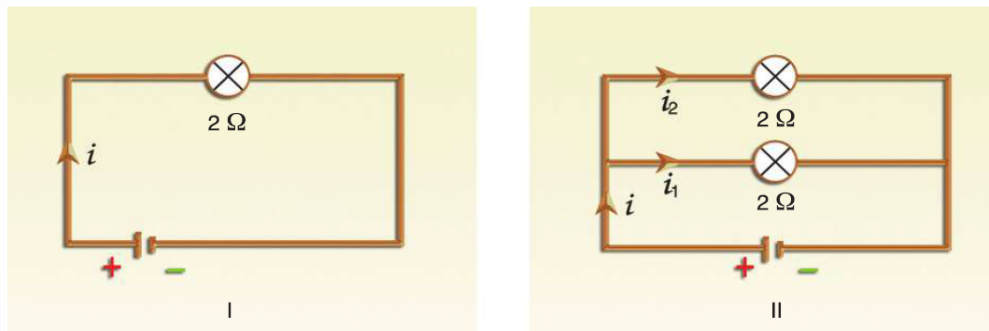
Ampullerin seri ve paralel bağlandığında ampul parlaklıklarının farklı olduğunu gözlemlemiştiniz. Bu farklılıkların nedenlerinden biri de devrenin elektriksel direncidir.

Seri bağlı devrelerde devreye bağlanan ampul (veya direnç) sayısı arttıkça devrenin elektriksel direnci yani toplam direnci (eş değer direnci) artar.



Yukarıda verilen şekillerde ampuller özdeşdir. Bu ampullerin seri bağlandığı II. şekilde devrenin toplam elektriksel direnci, I. devrenin toplam elektriksel direncinden daha fazladır. Örneğin I. devrenin toplam direnci 3Ω iken II. devrenin toplam direnci 6Ω 'dur. Elektriksel direncin artması, ampullerin üzerinden daha az akım geçmesini sağlar. Bu nedenle II. devredeki ampullerin parlaklığı I. devredeki ampulün parlaklığından daha azdır.

Paralel bağlı dirençlerde akım ortak değildir ve ampullerin parlaklıkları her koldaki ampulün elektriksel direncine bağlı olarak değişir. Kollardaki akım şiddetleri toplamı, ana koldaki akım şiddetine eşittir ($i = i_1 + i_2$). Bir devredeki ampuller paralel bağlandığında, devrenin eş değer direnci azalır. Örneğin I. şekilde devrenin toplam direnci 2Ω iken II. şekilde devrenin toplam direnci 1Ω 'dur. Dolayısıyla ampullerin parlaklıkları seri devreye göre daha fazladır.

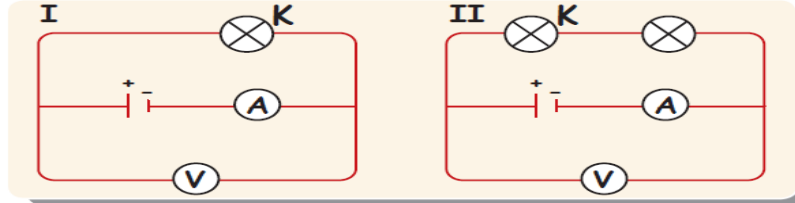


Devreye voltmetreyi paralel, ampermetreyi ise seri bağlamıştınız. Acaba araçların paralel veya seri bağlanmasının dirençle ilgisi ne olabilir? Voltmetreler, bağlı olduğu devre elemanının iki ucu arasındaki gerilim değerini doğru ölçmek için çok büyük direnç değerine sahiptir. Bunun için devre elemanına paralel bağlanır. Ampermetreler ise iletken telin üzerinden geçen akım değerini doğru olarak ölçmek için çok küçük direnç değerine sahiptir. Bunun için devreye seri bağlanır.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

18. ETKİNLİK: Seri Bağlı Ampuller

Aşağıdaki deneyde, önce tek bir ampulün (K) bulunduğu elektrik devresine II. aşamada K ile özdeş ikinci bir ampul bağlanmıştır. Her iki durumda ampermetre ve voltmetrede okunan değerler ile K ampulünün verdiği ışık şiddeti aşağıdaki tabloda verilmiştir. Elektrik devreleri ve tabloyu dikkatle inceledikten sonra aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan kısımları tamamlayınız.



	I. Aşama	II. Aşama
Ampermetre değeri	12 Amper	6 Amper
Voltmetre değeri	60 Volt	60 Volt
K ampulünün verdiği ışık şiddeti	Çok parlak	Parlak
Eş değer direnç (gerilim/akım)	50 Ohm	100 Ohm

1. Devreye seri bağlı ampuller ilave edildiğinde devredeki elektrik akımı

2. Bir ampule seri bağlı ampuller ilave edildiğinde ampulün verdiği ışığın parlaklığı

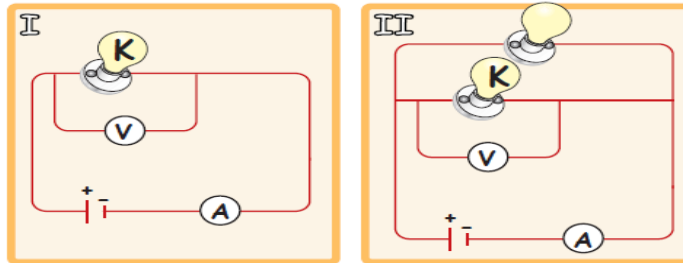
3. Bir devreye seri bağlı ampuller ilave edildiğinde devrenin eş değer direnci

4. II. aşamada K ampulü bozulursa



19. ETKİNLİK: Devreye Ampul Ekleyelim

Tuna, fen ve teknoloji laboratuvarında önce I. kutucuktaki devreyi kurarak ampermetre ve voltmetrede okuduğu değerleri kaydediyor. Daha sonra gerekli değişiklikleri yaparak devreyi II. kutucuktaki hâle getiriyor. Bu durumda meydana gelecek değişikliklerle ilgili numaralandırılmış cümlelerde bulunan noktalı yerlere uygun ifadeleri yazınız.



1. K ampulünün parlaklığı

2. Ampermetrede okunan değer

3. Ampullerin ışık verme süresi

4. Voltmetrede okunan değer

5. Devrenin eş değer direnci

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

5. HAFTA

5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)



Yandaki ısıtıcı elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine, tost makinesi elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Peki bu araçlar bu dönüşümü nasıl gerçekleştirir?

Basit elektrik devresinde anahtar kapatıldığında ampul, ısı ve ışık enerjisi yayar. Ampulün içinde bulunan ve erime noktası çok yüksek olan filaman adı verilen tel bulunur. Tel-den akım geçtiğinde tel ısınır ve ışık yayar. Böylece ampulde elektrik enerjisi ısı ve ışık enerjisine dönüşür.



Bilgi Kutusu

Son yıllarda enerji kaynaklarının tükendiğini sık sık duymaya başladık. Enerji gereksiniminin artması enerji tüketiminin artmasını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca televizyon, gazete gibi haber kaynaklarında dünyanın ısındığına ilişkin haberlere de sıkça rastlanmaktadır. Bilim insanlarına göre tüm bunlar birbiriyle ilişkilidir. Dünya'nın ısınmasının nedeni kullandığımız enerji kaynaklarına bağlı olarak, havaya fazla miktarda karbondioksit gazı salınmasıdır.

TÜBİTAK Bilim Çocuk Dergisi, Şubat 2005 sayısı.

2. KEŞFETME (Araştırma)

1. Etkinlik

Elektrik Enerjisi Isı Enerjisine Dönüşür

Neler Kullanacağız?

- Bakır tel (20 cm)
- Bağlantı kabloları (2 adet)
- Kurşun kalem
- Güç kaynağı
- Strafor köpük
- Krokodil uç (2 adet)

Nasıl Yapacağız?

- Bakır teli kurşun kalem üzerine sarınız. Sarmal hâle getirdikten sonra kalemden çıkarınız. Tele dokunarak sıcaklığını elinizle kontrol ediniz.
- Krokodil kısıpçaları telin uçlarına tutturunuz.
- Krokodil kısıpçalarının uçlarına bağlantı kablolarını takınız ve kısıpçaları güç kaynağına bağlayınız.
- Güç kaynağını 12 V'a ayarlayıp açınız. Devreye 2 dk. akım verdikten sonra güç kaynağını kapatınız.
- Strafor köpüğü sarmal tele dokundurunuz. Gözlemlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Soruları Cevaplayalım

- Kurşun kalem üzerine sardığınız telden akım geçtikten sonra strafor köpüğü tele dokundurduğunuzda neler gözlemlediniz?
- Telin üzerinden geçen akımı artırırsanız nasıl bir sonuca ulaşırsınız?

Elektrik enerjisinin ışıık enerjisine dönüşümünü görmek için aşağıdaki etkinliğı yapınız.

2. Etkinlik

Elektrik Akımının Işıık Etkisi

Neler Kullanacağız?

- Pil (1,5 V)
- Bağlantı kabloları
- Pil yatağı
- Ampul (1,5 V)
- Anahtar
- Duy

Nasıl Yapacağız?

- Pil, pil yatağı, ampul, duy, bağlantı kabloları ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresi kurunuz.
- Anahtarı kapatarak ampulün ışık verip vermediğini gözlemleyiniz.
- Ampulün içini inceleyiniz. Telde ne gibi değişiklikler olduğunu yazınız. Elinizi ampule doğru yaklaştırınız.
- Anahtarı açınız. Akım kesilince ampulün ışık verip vermediğini not ediniz.

Soruları Cevaplayalım

- Anahtarı kapattığınızda ampulün içindeki telde ne gözlemlediniz?
- Işıık verirken ve ışık vermezken ampulün içindeki telin renginde ne gibi değişiklikler gözlemlediniz?
- Bu olaydan nasıl bir çıkarımda bulunursunuz?

3. AÇIKLAMA

Elektrik enerjisi farklı enerjilere dönüşebilir mi? Ev, okul, sokak, hastane vb. yerlerde aydınlanma nasıl sağlanmaktadır? Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler verebilir misiniz? Elektrikle çalışan araçları fazla akımda korumak için ne tür araçlar kullanılıyor? Evinizde sigorta olduğunu görmüş olmalısınız. Sigortanın ne işe yaradığını biliyor musunuz?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.

Direnç konusunda neler öğrendiğinizi hatırlamaya çalışınız. Direnç, iletkenlerin elektrik akımına karşı gösterdiği zorluktu. Yukarıda yaptığınız etkinlikte de içinden akım geçen telin ısındığını gözlemlediniz. Elektrik akımı, iletken telden geçerken telin direnci ile karşılaşır ve elektrik akımının bir kısmı direnç nedeni ile ısı enerjisine dönüşür. İletkenlerin dirençlerinin; iletkenin boyuna, kesit alanına ve cinsine bağlı olduğunu biliyorsunuz. Elektrik akımı, iletken üzerinden geçerken iletkenin direnci fazla ise ısı enerjisi daha çok ortaya çıkacaktır. O hâlde elektrik enerjisi bir iletken üzerinden geçerken bir kısmı ısı enerjisine dönüşür ve iletkenlerin ısındığı hissedilir.

Üzerinden akım geçen telin ısınma özelliğinden yararlanılarak birçok araç geliştirilmiştir. Bu araçlardan bazılarının fotoğraflarını aşağıda görebilirsiniz. Siz de başka örnekleri arkadaşlarınızla paylaşınız.



Ev, okul, sokak, hastane vb. yerlerde aydınlanma nasıl sağlanmaktadır? Elektrik enerjisinin ampulden geçerken ışığa dönüştüğünü biliyorsunuz. Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler verebilir misiniz?

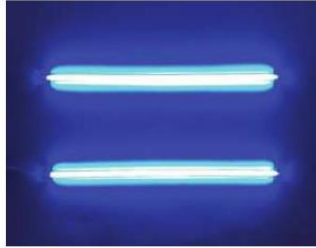


Ampul ve ampulde ısı ve ışık enerjisi

Elektrik akımının, elektrik yüklerinin kazandığı enerjileri birbirine aktarmaları ile oluştuğunu öğrenmiştiniz. Elektrik akımının geçtiğini tel üzerinde göremezsiniz. Fakat etkisini görebilirsiniz. Yaptığınız etkinlikte ampulün ışık vermesi, devreden elektrik akımı geçtiğini gösterir. Elektrik akımı ampul içindeki telden geçerken direnç nedeni ile elektrik enerjisinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.

Üzerinden akım geçen bazı iletken teller görünür ışık yayar. Ampulün yaydığı ışığı görmeyizden nedeni buna örnek olarak verilebilir.

Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümüne örnek olarak aydınlatma araçlarını verebiliriz.



Çeşitli aydınlatma araçları

Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüne örnek olarak sigortaları verebiliriz. Elektrikle çalışan bütün araçlar, devreden akım çekmektedir. Araçlar herhangi bir nedenle devreden fazla akım çekebilir. Bu durumu önlemek için neler yapılabilir? Araçları fazla akımdan korumak için ne tür araçlar kullanılıyor olabilir? Evinizde sigorta olduğunu görmüş olmalısınız. Sigortanın ne işe yaradığını biliyor musunuz?

Sigorta, bir elektrik devresinden fazla akım geçtiği zaman akımı kesen basit devre kesicidir. Değişik biçimlerde yapılan sigortalar birkaç santimetre uzunluğunda, erime sıcaklıkları düşük, metal veya alaşımlardan yapılan tel ya da iletken parçalardır. Sigorta, binalarda kullanıldığı gibi elektrikli araçların donanımında da kullanılır. Hemen hemen bütün elektrikli



Çeşitli sigorta çeşitleri

araçlarda sigorta bulunur. Sigortalar devrelerde güvenlik sağlamak amacıyla kullanılıyor, diyebiliriz. Güvenlik açısından sigortalar önemlidir. Sigortalar devre elemanlarının ve devreye bağlı alıcıların zarar görmesini engelleyerek meydana gelebilecek kaza ve arızalara karşı koruma sağlamış olur.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Evlerimizde kullandığımız elektrikli ısıtıcılarda elektrik enerjisi nasıl ısı enerjisine çevrilir? Açıklayınız.



Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesinden yararlanılarak yapılan günlük hayatta kullandığımız aletlere örnekler veriniz.



Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşmesinden yararlanılarak yapılan aletler ve cihazlara örnekler veriniz.



5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden “**Elektriğin Isı ve Işığa Dönüşümü**” konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

5. HAFTA

5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

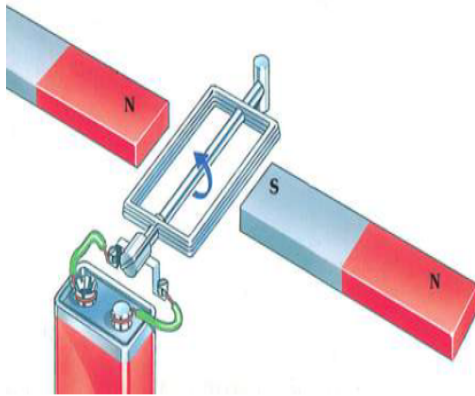
2.2. Elektrikten Hareket Elde Edilir mi?

Son yıllarda robotların birçok alanda kullanıldığını görmüş olmalısınız. Robotların hareketini sağlayan kaynak nasıl bir kaynak olabilir? Herhangi bir elektrik kaynağı olmadan hareket edebilirler mi? Robotlarda hangi enerji dönüşümleri olduğunu düşünüyorsunuz?

Robotları göz önüne aldığınızda bu teknolojik araçların bir elektrik enerjisi kaynağı ile çalıştığını söyleyebilirsiniz. Robotların parçalarının hareket etmesi elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü göstermektedir.



Robot



Basit elektrik motoru düzeneği

Peki, elektrik enerjisinden nasıl hareket enerjisi elde edilir? Elektrik enerjisinden hareket enerjisi elde eden araçlarda elektrik motoru bulunur.

Elektrik motorunun çalışması, mıknatıs kutuplarının birbirini itmesi, çekmesi ilkesine dayanır. Elektrik motorlarında U mıknatıs veya iki tane çubuk mıknatıs ve elektrik akımının etkisiyle manyetik özellik kazanan bobin gereklidir. Bobine, elektrik motorlarında armatür adı verilmektedir.

Armatürden elektrik akımı geçerse armatürün çevresinde bir manyetik alan oluşur. Bu manyetik alan, mıknatısın manyetik alanıyla etkileşir ve armatür dönmeye başlar. Elektrik motorları, elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğü araçlardır. Yaşamımızın bir parçası hâline gelen makinelerin ve araçların büyük kısmında elektrik motorları bulunmaktadır. Buzdolabı, çamaşır makinesi, elektrik süpürgesi, vantilatör, matkap bu araçlardan bazılarıdır.

2. KEŞFETME (Araştırma)

Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü biliyoruz. Peki, hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir mi? Bunu öğrenmek için önce bir etkinlik yapalım.



3. Etkinlik

Elektrik Enerjisi Üretebilir miyiz?

Neler Kullanacağız?

- Farklı sarımda bobinler
- Bağlantı kabloları
- Çubuk mıknatıs
- Miliampermetre

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Farklı sarımlardaki bobinler, bağlantı kabloları, çubuk mıknatıs ve miliampermetreyi kullanarak elektrik akımı üretmek için bir devre kurunuz. Kurduğunuz elektrik devresinin şeklini defterinize çizin.
- ◆ Kurduğunuz devrede mıknatıs yardımıyla nasıl akım elde edebileceğinizi tahmin ediniz ve daha sonra tahmininizi uygulayınız.
- ◆ Mıknatısı bobin içinde hareket ettirerek miliampermetreyi gözlemleyiniz.

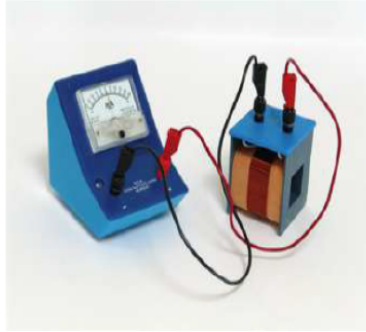


Soruları Cevaplayalım

1. Elektrik akımını nasıl elde ettiniz?
2. Hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir mi? Tartışınız.

3. AÇIKLAMA

Alternatif akım nedir? Alternatif akım nasıl üretilmektedir? Elektrik enerjisi güç santrallerinde nasıl üretilir? Jeneretör nasıl çalışmaktadır?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.



Bobin ve miliampermetreden oluşan düzenek

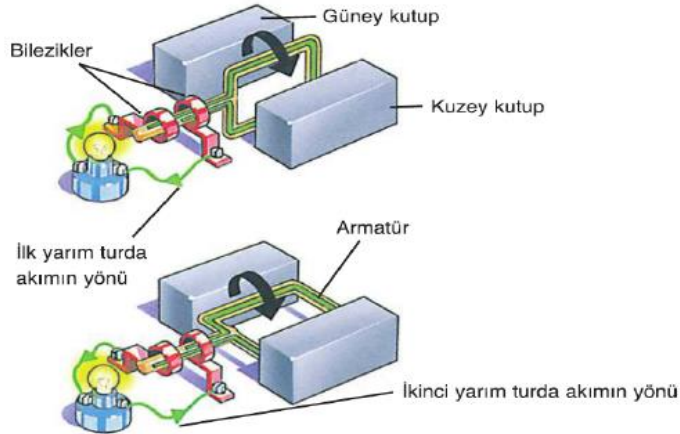
Bir mıknatıs ve bobin ile elektrik akımı üretebilirsiniz. Yaptığınız etkinlikte, miliampermetre ibresinin sapmasından, bir bobin içinde çubuk mıknatısın hareketiyle elektrik akımı oluştuğunu gözlemlediniz. Miliampermetre, bobin ve bağlantı kabloları ile yandaki resimde gördüğünüz gibi bir devre kurdunuz. Çubuk mıknatısı bobin içinde hareket ettirdiğinizde, miliampermetrede sapma gözlersiniz. Mıknatısı bobinin içine doğru hareket ettirdiğinizde, miliampermetrede bir yönde sapma gözlenirken mıknatısı ters yönde hareket ettirdiğinizde bu kez miliampermetrede ilk sapmanın tersi yönde sapma gözlenir. Mıknatısı bobin içinde hareketsiz tuttuğunuzda miliampermetrede sapma gözlenmez. Mıknatıs sabit tutulup bobin hareket ettirildiğinde yine miliampermetrede sapma görülür. Bu şekilde herhangi bir güç kaynağı kullanmadan elektrik akımı elde edebilirsiniz.

O hâlde akım elde etmek için ya mıknatıs sabit tutulup bobin hareket ettirilir ya da bobin sabit tutulup mıknatıs hareket ettirilir. Bobinde oluşan akımın büyüklüğü, bobinin sarım sayısına ve içindeki mıknatısın hareket hızına bağlıdır.

Çubuk mıknatısın hareket yönü ile oluşan akımın yönünün birbirine zıt olduğunu fark etmiş olmalısınız. Öyleyse çubuk mıknatısı bobin içinde sürekli ileri geri hareket ettirerseniz oluşan akımın yönü de periyodik olarak değişir ve iki yönlü akım elde edilir. Büyüklüğü ve yönü zamanla değişen akımlar, **dalgalı akım (alternatif akım)** olarak adlandırılır. Alternatif akım AC harfleri ile gösterilir ve bu akım radyo, televizyon, bilgisayar gibi günlük yaşamımızda yararlandığımız araçlarda kullanılır.

Jeneratör nasıl çalışır?

Batarya tarafından sağlanan elektrik, bir tek yönde akar ve **doğru akım** (DC) olarak adlandırılır. Elektrik santralinden sağlanan elektriğe ise **alternatif akım** (AC) denir, çünkü sürekli yön değiştirir. Bir AC jeneratörü tersine çalışan bir elektrik motoruna benzer. Jeneratörün de içinde elektrik motorundaki gibi bobinler bulunur. Bobin iki mıknatısın arasında döndürüldüğünde, her yarım turda yön değiştiren bir akım oluşur.



Jeneratörlerin çalışma ilkesi

Jeneratörler ile elektrik enerjisi üretildiğini biliyorsunuz. Jeneratörlerde hareket elde etmek için enerji santrallerinde çeşitli kaynaklardan yararlanılır. Değişik kaynaklardan sağlanan enerjiler, mekanik enerjiye çevrilerek jeneratöre bağlı türbini döndürmek için kullanılır. Bu yararlanılan kaynaklara göre



Hidroelektrik enerji santrali

elektrik enerjisi santralleri hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santral olarak adlandırılır.

Hidroelektrik santrallerde suyun hareket enerjisinden faydalanılır. Barajlarda biriktirilen su, yüksekten düşürülerek türbinlerin hareket etmesi sağlanır. Türbinlerin hareket etmesi ile jeneratörlerde elektrik enerjisi üretilmiş olur.

Termik santrallerde kömür, doğal gaz gibi yakıtlardan elde edilen ısı enerjisi ile büyük kazanlardaki sular ısıtılır. Isınan sular ile yüksek basınçlı buhar elde edilir. Bu buharın oluşturduğu güç ile türbinler döndürülerek elektrik enerjisi elde edilir.



Termik santral



Rüzgâr enerji santrali



Nükleer enerji santralleri



Rüzgâr enerji santralleri son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan enerji santrallerindendir. Bu santrallerde türbinler rüzgârın enerjisinden yararlanılarak döndürülür ve elektrik enerjisi elde edilir.

Jeotermal enerji yer kürenin iç ısıdır. Bu ısı merkezdeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılır. Jeotermal alanlarda yüksek enerjili su bulunur. Sıcaklığı yüksek olan bu sulardan (buhardan) enerji santrallerinde elektrik enerjisi elde etmede yararlanılır.

Nükleer enerji, atomun çekirdeğinde var olan enerjidir. Nükleer enerji santrallerinde uranyum gibi radyoaktif elementlerin çekirdeklerinin parçalanması ile çok yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Bu açığa çıkan enerji ile nükleer santrallerde su ısıtılarak yüksek basınçlı buhar elde edilir ve bu buharların türbinleri döndürmesi ile elektrik enerjisi elde edilir.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Etkinlik: Bu etkinlikte enerji dönüşümleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Ayrılan her gruba etkinlikle ilgili çalışma yaprağı dağıtılır. Günlük hayatta karşılaştıkları bir problemi nasıl çözeceklerini çalışma yaprağında sorulan soruları tartışarak çözüm bulmaları ile sağlanır.

Aşağıdaki araçlarda enerji dönüşümü gerçekleşmektedir. Hangi enerji hangi enerjiye dönüşmektedir? Cevaplarınızı noktalı kısımlara yazarak belirtiniz.

ARAÇ	KULLANILAN ENERJİ	ELDE EDİLEN ENERJİ
A) Televizyon	Elektrik enerjisi	Işık ve ses Enerji
B) Telefon		
C) Radyo		
D) Ampul		
E) Mikser		
F) Kettle/Su ısıtıcısı		
G) Fırın		
H) Bulaşık makinesi		
Ğ) Çamaşır makinesi		

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden “**Elektrikten Hareket Elde Edilir mi?**” konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

EK 9. Deney Grubu (AT+5E Modeli) Öğrenci Ders Materyali

1. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

Anahtar Kavramlar

seri bağlama
paralel bağlama

Evimizin bahçesini aydınlatmak için babam, uzun bir kabloya çok sayıda ampul bağladı. Fakat ampuller çok sönük yanıyordu. Birkaç saat sonra, ampullerin hepsi bir anda söndü. Ampullerin niye söndüklerini anlayamamıştım. Bu durumun sebebini öğrenmek için ampulleri inceledim ve ampullerden sadece birinin patladığını, diğerlerinin ise sağlam olduğunu gördüm. Bu duruma çok şaşırmıştım. Salonumuzdaki avizde de birçok ampul olmasına rağmen birinin sönmesi diğerlerini etkilemiyordu. Bu iki durum arasındaki farkın ne olduğunu çok merak ettim. Babama ampullerden birinin sönmemesinin diğerlerini niçin etkilediğini sordum. Babam da bunun ampullerin bağlanma şekilleriyle ilgili bir durum olduğunu söyledi. Bunun üzerine babama ampullerden biri sönsen bile diğerlerinin yanmaya devam etmesini, hatta tüm ampullerin daha parlak yanmasını sağlayabilmek için ampulleri nasıl bağlamamız gerektiğini sordum.

Babamdan aldığım cevap, “Seri ve Paralel Bağlama” konusunun içinde saklı. İsterseniz şimdi hep beraber bu sorunun cevabını öğrenelim. İşe ilk önce değişik şekillerde bağlanmış ampuller arasındaki farklılıkları gözlemleyebileceğimiz bir etkinlikle başlayalım.

2. KEŞFETME (Araştırma)



1. Etkinlik

Ampulleri Nasıl Bağlayalım?

Neler Kullanacağız?

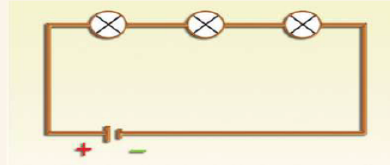
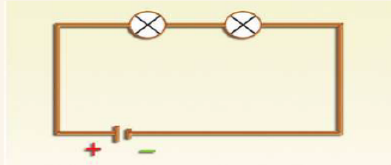
- Ampul (3 adet, 2,5V)
- Bağlantı kabloları
- Duy (3 adet)
- Pil (1,5 V)
- Pil yatağı

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Sınıfta iki grup oluşturunuz.

1. Grup

- ◆ Tek ampul, pil ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz.
- ◆ Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz.
- ◆ İkinci ve üçüncü ampul ile aşağıdaki devre şemasındaki gibi devreleri kurarak ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız.

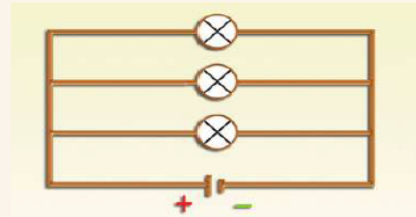
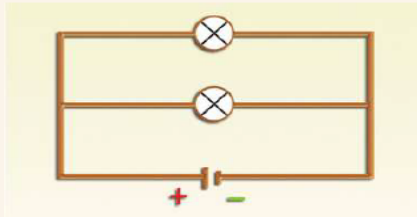


- ◆ Kurduğunuz devrelerin devre şemalarını defterinize çiziniz.
- ◆ Ampullerden birini duydan çıkararak diğer ampullerin durumunu gözlemleyiniz.

2. Grup

- ◆ Tek ampul, pil ve bağlantı kabloları ile basit bir elektrik devresi kurunuz.

- ◆ İkinci ve üçüncü ampul ile aşağıdaki devre şemasındaki gibi devreler kurarak ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız.



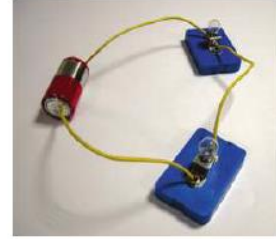
- ◆ Kurduğunuz devrelerin devre şemalarını defterinize çiziniz.
- ◆ Ampullerden birini duydan çıkararak diğer ampullerin durumunu gözlemleyiniz.
- ◆ Ölçüm sonuçlarınızı karşılaştırınız.

Soruları Cevaplayalım

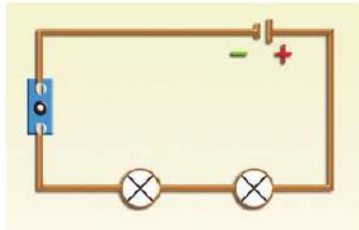
1. Hangi devredeki ampuller daha parlaktır?
2. Ampullerin parlaklıkları arasında nasıl bir ilişki kurarsınız?
3. Hangi devredeki ampullerden birini duydan çıkardığınızda diğer ampuller ışık vermeye devam etmiştir? Neden?

3. AÇIKLAMA

Devre elemanlarının tek bir kol üzerinde birinin + ucu diğerinin – ucuna bağlanması ile oluşturulan bağlama şekline seri bağlama adı verilmektedir. Yandaki fotoğrafta seri bağlı ampulleri gösteren bir devre görülmektedir.



Seri bağlı devre

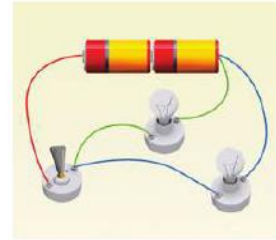


Ampullerden birinin çıkış ucundan diğer ampulün giriş ucuna bağlanması ile seri bağlı ampuller oluşturulur. Seri bağlı ampullerden oluşan düzenekte ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir. Çünkü seri bağlı devrelerde devre elemanlarının üzerinden geçen elektrik akımı değeri sabittir.

Seri bağlı ampullerden herhangi biri devreden çıkarıldığında diğer ampuller de söner. Bu da seri bağlı devreden geçen elektrik akımının ortak olduğunu gösterir.

Ampullerin birer uçları bir noktada, diğer uçların da bir noktada birleştirilmesi ile oluşturulan bağlama, **paralel bağlama** olarak adlandırılır.

Paralel bağlı bir devrede ampuller özdeş ise hepsi aynı parlaklıkta ışık verir. Devredeki ampullerden herhangi biri çıkarılırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.

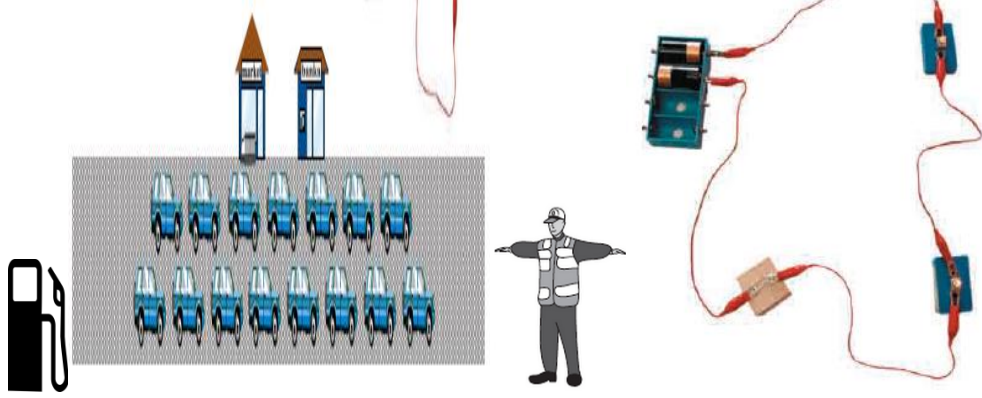


Paralel bağlı devre

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Seri bağlı Devre ile Aynı yol üzerinde bulunan Banka ve Marketin Önündeki Trafik Akışı Benzerlikleri

Seri bağlı devre ile aynı yol üzerinde bulunan banka ve marketin önündeki trafik akışına benzetilebilir. Buna göre aşağıdaki cümlelerde yer alan boşlukları, her iki devredeki benzerlikleri dikkate alarak dolduralım.

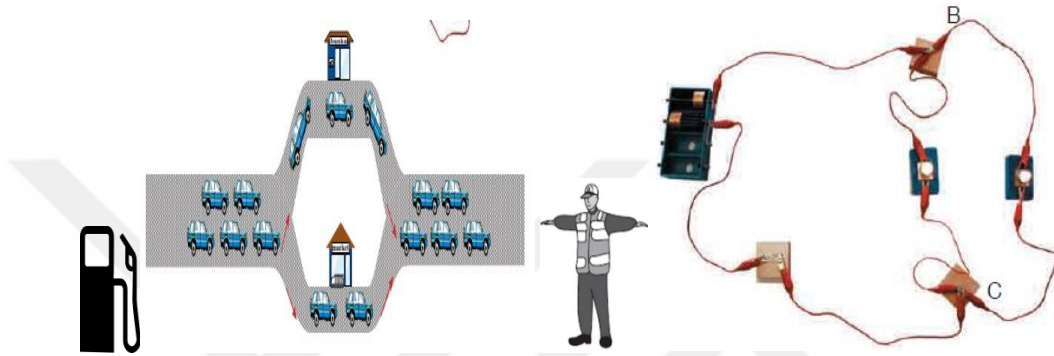


- Arabalar, ... gibidir. Çünkü
- Trafik akışı, ... gibidir. Çünkü
- Benzinlik, ... gibidir. Çünkü
- Trafik polisi, ... gibidir. Çünkü
- Yol, ... gibidir. Çünkü
- Market ve Banka, ... gibidir. Çünkü
- Market ve bankanın önünden geçen araba sayılarının eşit olması, ... gibidir. Çünkü

2. Seri bağlı devre ile aynı yol üzerinde bulunan banka ve marketin trafik akışı arasındaki farkları yazalım.

Paralel bağlı Devre ile farklı yollar üzerinde bulunan Banka ve Marketin Önündeki Trafik Akışı Benzerlikleri

Paralel bağlı devredeki akımın izlediği yolu, aşağıdaki benzetme ile açıklayabiliriz. Buna göre aşağıdaki cümlelerde yer alan boşlukları, her iki devredeki benzerlikleri dikkate alarak dolduralım.



- Arabalar, ... gibidir. Çünkü
- Trafik akışı..... gibidir. Çünkü
- Benzinlik, ... gibidir. Çünkü
- Trafik polisi, ... gibidir. Çünkü
- Market ve Banka,..... gibidir. Çünkü
- Ana yolda ilerlerken kavşağa gelen arabaların bir kısmı marketin, bir kısmı ise bankanın önünden geçmesi,.....gibidir. Çünkü.....

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden elektrik devresi kavramını kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, "**Elektrik Devresi**" kavramı ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

2. HAFTA

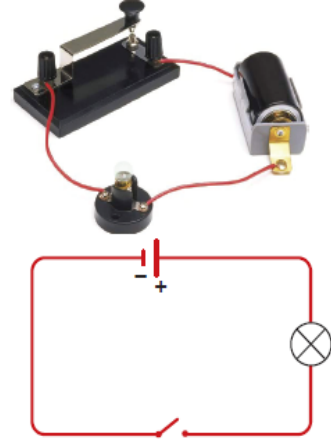
AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

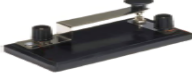
1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

Yandaki gibi basit bir elektrik devresi yapabilmek için pil, ampul, anahtar ve iletken kabloya ihtiyacınız olduğunu biliyorsunuz. Bunu basit elektrik devresi adı verildiğini daha önceki fen ve teknoloji derslerinde öğrenmişsiniz.

Elektrik devrelerini daha kolay çizmek için devre elemanlarını sembollerle gösterebileceğimizi hatırlayınız.

Yandaki görselde, yukarıda verilen elektrik devresinin semboller kullanılarak çizilmiş hâlini görüyorsunuz. Buna göre aşağıdaki tabloda verilen devre elemanlarının isimlerini ve sembollerini de siz tamamlayınız.



Devre Elemanı	Adı	Sembolü
		
		
		
		

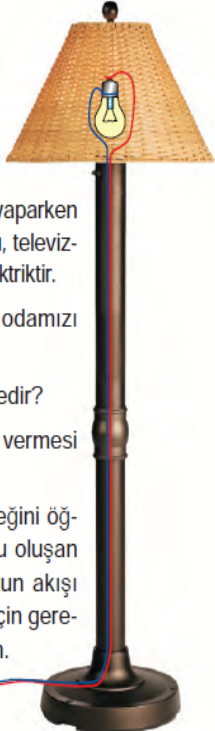
Öğrencileri günlük hayat ile ilgili düşündüren, öğrencilerin dikkatini derse çekerek onları derse karşı güdüleyecek sorular soruldu.

2 Elektrik Akımı Nedir?



Anahtar Kavramlar

- elektrik akımı
- gerilim



Elektriksiz bir hayat düşünebilir miyiz? Günlük hayatımızda işlerimizi yaparken bize kolaylık sağlayan çamaşır makinesi, buzdolabı, elektrik süpürgesi, ütü, televizyon, asansör, klima ayrıca trafik ışıkları gibi bir çok aletin enerji kaynağı elektriktir.

Odamızdaki elektrik düğmesini kapattığımızda ampul ışık verir ve odamızı aydınlatır.

- Elektrik düğmesini kapattığımızda ampulün ışık vermesinin sebebi nedir?
- Cisimlerin elektriklenmesini sağlayan elektrik yüklerinin ampulün ışık vermesi ile bir ilgisi olabilir mi?

Daha önceki konuda elektrik yüklerini ve cisimlerin elektriklenebileceğini öğrendik. Bu konuda ise elektrik yüklerine hareket kazandırılması sonucu oluşan elektrik akımını ve elektrik devrelerinde gerçekleşen olayları konumuzun akışı içerisinde öğreneceğiz. Basit elektrik devresinde ampulün ışık vermesi için gereken şartlar nelerdir? Gelin bir etkinlik yaparak bu soruya cevap arayalım.

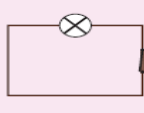
2. KEŞFETME (Araştırma)

3. ETKİNLİK

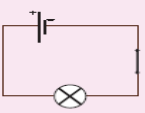
Hangi Durumda Ampul Söner?



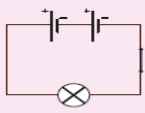
Birlikte Yapalım



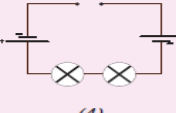
(1)



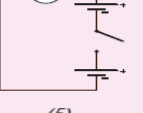
(2)



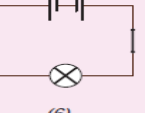
(3)



(4)



(5)



(6)

Başlamak İçin Gerekenler

- iki adet ampul (2,2 V)
- iki adet duy
- iki adet pil (1,5 V)
- iki adet pil yatağı
- anahtar
- bağlantı kabloları

Yukarıdaki devreleri inceleyelim. Devredeki ampullerden hangilerinin ışık verip hangilerinin vermeyeceğini tahmin edelim.

190

- Aşağıda verilen tabloyu defterimize çizerek önce tahminlerimizi kaydedelim.
- Tahminlerimizi test etmek amacıyla malzemeleri kullanarak devreleri sırasıyla kuralım.
- Deney sonuçlarını tabloya kaydedelim.
- Tahminlerimizle deney sonuçlarını karşılaştıralım.
- Tahminlerimiz yanlışsa sebebini sınıfça tartışalım.

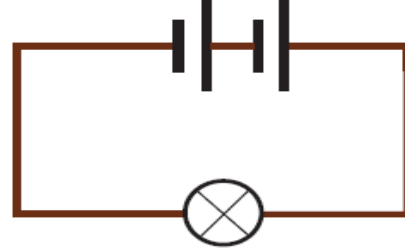
Düzenek Nu.	Tahminim	Deney Sonucu	Sebebi Açıklayalım
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Sonuca Varalım

- Tasarladığımız devrelerde ampulün ışık vermesi için neler yapılmalıdır?
- Kurduğumuz basit elektrik devrelerinde ampulün ışık vermesini sağlayan etkenler nelerdir? Açıklayalım.

4. Alternatif Etkinlik: Kim Haklı?

Ayberk ile Ahmet yandaki devrede yer alan bataryanın görevi hakkında konuşuyorlar. Bu konuşma sırasında Ayberk:



- Batarya devreye yük sağlar. Bu yükün bir kısmı ampulde kullanılıp biter. Böylece ampul ışık verir.

Ahmet ise şöyle cevap veriyor:

- Batarya devreye enerji sağlar. Bu enerjinin bir kısmı ampulde harcanır. Böylece, ampul ışık verir.

Sizce, bu konuşmada kim haklı? Sebebini aşağıdaki noktalı yerlere yazarak açıklayalım.

.....

.....

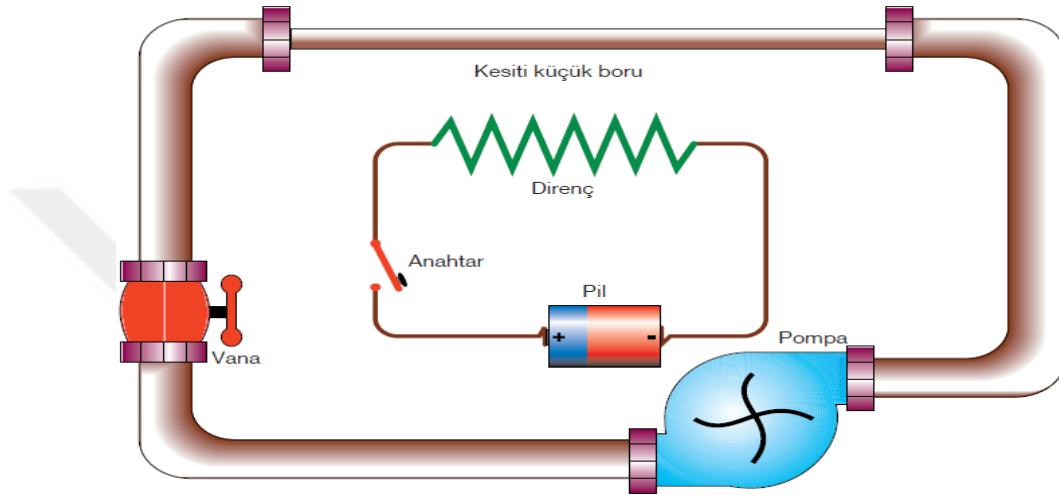
.....

.....

3. AÇIKLAMA

Elektrik Devresinde Neler Oluyor?

Pil, direnç, anahtar ve bağlantı kablolarından oluşan bir elektrik devresini, aşağıdaki şekilde görülen su tesisatına benzetebiliriz. Böylece bir elektrik devresindeki olayları anlamamız kolaylaşır.



Tesisatın içindeki su, vananın açılmasıyla pompa tarafından itilir ve borular içinde ilerler. Kesiti küçük boruya gelen suyun buradan geçmesi zorlaşır. Küçük kesitli borudan geçen su, borular içinde ilerleyerek pompaya geri döner. Suyun tesisat içindeki devri bu şekilde devam eder.

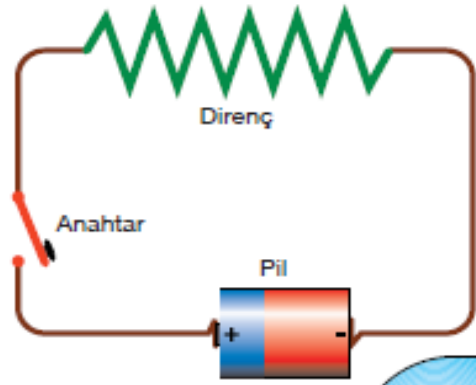
Yukarıda verilen şekildeki elektrik devresinde de buna benzer bir durum vardır. Su tesisatındaki suyu, elektrik devresindeki elektronlara benzetebiliriz. Pil, pompaya benzer bir görevle elektrik yüklerine elektriksel bir kuvvet uygular. Bu kuvvet etkisi ile elektrik yükleri kinetik enerji kazanır ve bu enerji tel boyunca iletilir. Bu durum iletkenlerdeki elektronlar arasında enerji aktarımına sebep olur. Elektronların titreşim hareketinden kaynaklanan bu enerji aktarımına **elektrik akımı** denir.

Elektrik devresi ve su tesisatının birbirine benzeyen yönleri bulunmakla birlikte benzemeyen yönleri de vardır. Örneğin, tesisattaki su borusu kesildiğinde suyun akışı bir süre devam eder. Ancak elektrik devresinde bulunan teller arasındaki bağlantı koparıldığında elektrik akımı anında kesilir.

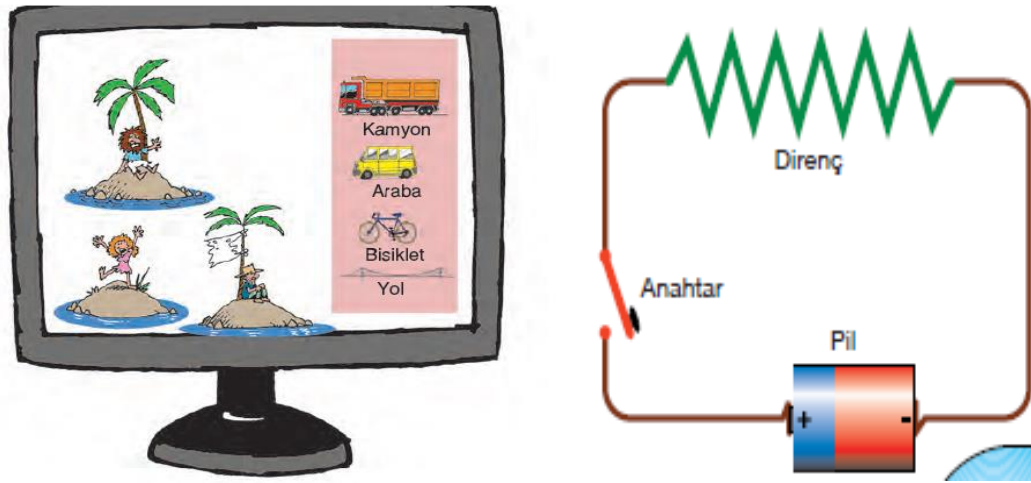
Elektrik devresinin su tesisatından farklı diğer bir yönü de şudur: Tesisatta su borular içerisinde akar. Elektrik devresinde ise elektronlar telde belirgin şekilde ilerleme yapmaz. Elektronların, titreşim hareketi sonucu sahip oldukları hareket enerjisini yakınındaki elektronlarla etkileşerek tel boyunca iletmesi elektrik akımını oluşturur.

Keşfetme aşamasında yaptığınız etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi elektrik devresinde akımın oluşması için bir enerji kaynağı gereklidir. Bir devrede elektrik enerjisi kaynağı, elektronlara enerji aktarır. Elektronlar kazandıkları bu enerjiyi birbirine aktarır. Elektronların titreşim hareketi sonucunda oluşan bu enerji aktarımı “elektrik akımı” olarak ifade edilir. Enerji kaynağının sağladığı elektrik akımını ancak kapalı devrede akım oluşturabilir. Devre kapalı değilse elektronların kinetik enerji aktarımı kesintiye uğrar ve elektrik akımı sağlanamaz. Buna göre elektrik akımının bir çeşit enerji olduğunu söyleyebiliriz.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)



Oğuz, üzerinden akım geçen bir elektrik devresini resimdeki işlek yola benzetmiştir. Otomobiller benzinlikten benzinini doldurduktan sonra yol alabiliyor, köprü indirilince yollarına devam edebiliyor. Buna göre elektrik devresi ile araçların hareket ettiği yol arasında kurulan analogideki otomobil (1), işlek yol (2), benzinlik (3), açılıp kapanabilen köprü (4), Virajlı yol (Kıvrımlı yol) veya daralan yol (5) ve arabaların hareket etmesi (6) elektrik devresindeki hangi devre elemanlarını temsil etmektedir?



Küçük bir bilgisayar oyunu oynamaya ne dersiniz? Depoda bulunan yiyecekleri yükleyip adalardaki insanlara taşımanız gerekiyor. Taşıma işlemini başarmak için nelere ihtiyacınız var? İhtiyacınız olan araçları ekranın sağındaki menüden seçiniz. Oyunda öncelikle yiyecekleri taşımak için kamyonu seçmiş olmalısınız. Kamyona yiyecek yüklediğinizi düşününüz. Yollar olmazsa yüklü kamyon adalara ulaşamaz. Buna göre yiyecekleri dağıtan bir depoya, taşıyıcı olarak kamyonu ve kamyonun gidebileceği yollara ihtiyaç vardır. Trafikteki araç sürücüleri bir yerden bir başka bir yere daha kolay gidebilmek için en kısa, geniş ve kaliteli yolu seçerler. Araç sürücüleri kaliteli olmayan yolu seçtiğinde kamyon gideceği yere daha geç varır. Bilgisayar oyunundaki bu sistem, üzerinden akım geçen bir elektrik devresine benzetilebilir. Kamyon (1), kalitesiz yol(Kıvrımlı yol veya daralan yol) (2), depo (3), kaliteli yol(4), arabaların hareket etmesi (5), adadaki insanlar elektrik devresindeki hangi devre elemanlarını temsil etmektedir? Neden?

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden “**Elektrik Akımı Nedir?**” konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

3. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLAR

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- GÜdüleme)

Mert, radyoda en sevdiği şarkıyı dinliyordu. Fakat birdenbire radyonun sesi kesildi. Ne olduğunu anlayamayan Mert, bu problemin radyonun ses ayarından kaynaklandığını düşündü. Problemin gerçek sebebi kısa bir incelemeden sonra anlaşıldı. Uzunca bir süreden beri radyoya takılı olan pillerin enerjisi radyoyu çalıştırmaya yetmiyordu. Bu sırada Metin'in aklına radyodaki pilleri duvar saatine takmak geldi. Radyonun içindeki iki pili sırayla duvar saatine taktı. İki pil de duvar saatini çalıştırdı. Mert bu durumun sebebini babasına sorduğunda babası, pillerin, radyoyu çalıştırmak için gerekli akımı sağlamadığını fakat duvar saatini çalıştırmaya yetecek akımı sağladığını açıkladı. Mert, babasına “Peki, radyomu çalıştırmak için ne kadar akım gerektiğini nasıl bulabilirim?” diye sordu. Babası elektrik akımını ölçmek için ampermetre adı verilen bir aracın kullanıldığını söyledi. Mert bu aracı çok merak etmişti. Ampermetreyi kullanarak akımı ölçmek için sabırsızlıkla fen bilimleri dersini beklemeye başladı. Mert ve arkadaşları sınıfta ampermetrenin devreye nasıl bağlanılacağını eğlenceli bir etkinlikte öğrendiler.

Aşağıdaki **Elektrik Akımını Ölçelim** etkinliği yaparak ampermetreyi devreye bağlamaya ve devredeki akımı ölçmeye ne dersiniz?



Fotoğraf 3.10: Kullanım yerine göre farklı özellikteki pillerden yararlanırız.

Günlük hayatta çok çeşitli pillerle karşılaşmışsınızdır. Saatinizde, televizyon kumandasında, fotoğraf makinesinde farklı pillerin kullanıldığını görmüşsünüzdür. Bu cihazlarda bazen bir bazen de birden fazla pil kullanılır. Peki, hiç düşündünüz mü; Neden farklı boyda ve genişlikte piller mevcut? Neden bazı cihazlarda birden fazla pil kullanılıyor? Enerji kaynağı olan pillerin üzerindeki 1,5 V, 3 V, 4.5V, 9 V gibi ifadeler ne amaçla kullanılmaktadır? Bu ifadelerle bize ne anlatılmak isteniyor olabilir? Üzerinde farklı değerler yazan pillerle kurulan devrelerde elektrik akım şiddetleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Pil, akü gibi elektrik enerji kaynaklarının kutupları arasındaki gerilimin nasıl ölçüldüğünü öğrenmek için aşağıdaki **Devredeki Gerilimi Ölçelim** etkinliği yapalım.

2. KEŞFETME (Araştırma)


3. Etkinlik

Elektrik Akımını Ölçelim

Neler Kullanacağız?

- Pil
- Pil yatağı
- Ampermetre
- Duy
- Ampul
- Anahtar
- Bağlantı kabloları

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Pil, ampul, duy, anahtar ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz.
- ◆ Ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağını tahmin ediniz. Tahminlerinizi devre üzerinde uygulayarak gösteriniz.
- ◆ Öğretmeninizin yardımı ile ampermetreyi devreye seri olarak bağlayınız.
- ◆ Anahtarı kapatarak devreden akım geçmesini sağlayınız. Ampermetre üzerindeki sayısal değeri okuyarak defterinize yazınız.

Soruları Cevaplayalım

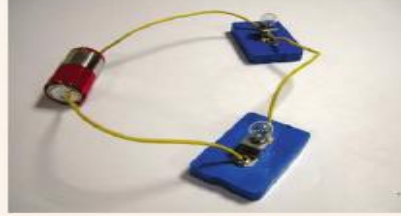
1. Ampermetreyi devreye seri bağlamanızın amacı ne olabilir?
2. Ampermetrede okuduğunuz değer nedir? Bu değer neyi göstermektedir?



Devredeki Gerilimi Ölçelim

Neler Kullanacağız?

- Pil (1,5 V)
- Duy
- Bağlantı kabloları
- Ampul (1,5 V)
- Çeşitli boyutlarda piller
- Anahtar
- Voltmetre



Nasıl Yapacağız?

- ◆ Sınıfa getirdiğiniz çeşitli pillerin üzerindeki 3V, 9V gibi yazıları okuyunuz ve bu yazıların ne anlama gelebileceğini arkadaşlarınızla tartışınız.
- ◆ Pillerin üzerinde yazan gerilim değerlerini voltmetre kullanarak nasıl ölçebileceğinizi tahmin ediniz. Tahminlerinizi uygulayarak test ediniz.
- ◆ Basit bir elektrik devresi kurunuz.
- ◆ Voltmetreyi ampulün iki ucu arasına paralel bağlayınız. Anahtarı kapatarak devreden akım geçmesini sağlayınız. Voltmetrenin gösterdiği sayısal değeri defterinize not ediniz.
- ◆ Bu kez voltmetreyi pilin iki ucu arasına bağlayarak ölçüm yapınız.
- ◆ Yaptığınız ölçüm sonuçlarını karşılaştırınız.

Soruları Cevaplayalım

1. Pillerin üzerinde yazan değerler ile voltmetreden okuduğunuz değerler arasında fark var mıdır? Neden?
2. Voltmetreyi devreye paralel bağlamanızın amacı ne olabilir?

3. AÇIKLAMA

Bağlantı Kablosu:

Devredeki elemanları, birbirine bağlarım.
İletken olduğum için akımı iletirim.
Yalıtkan değilse etrafım
Tehlikeli olabilirim.

Pil:

Ben pilim.
Elektrik enerjisi sağlamaktır görevim.
Verdiğim enerjiyle,
Yükleri hareket ettiririm.

Ampul:

Ampuldür adım.
İçimde direnç saklarım.
Yeterince varsa akım,
Çevreme ışık yayarım.

Ampermetre:

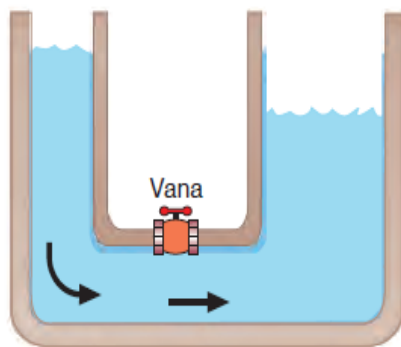
Devreye bağlarsan beni,
Görürsün ne kadar akım geçtiğini.
Sakın yanlış bağlama,
Yakarsın tellerimi.

Devreye enerji kaynağı olarak bağlanan pil, akü veya güç kaynağı devrede elektrik akımının oluşmasını sağlar. Şehir cereyanının ölçülmesi çok tehlikeli olduğundan etkinliklerde enerji kaynağı olarak genellikle pilleri kullanırız. Elektrik akımı ampermetre ile ölçülür. Birimi amperdir kısaca "A" ile gösterilir. Ampermetrenin çalışma prensibini evlerimizdeki su sayaçlarına benzetebiliriz. Evimize gelen su önce sayaçtan geçirilir ve bu şekilde evde kullanılan suyun miktarı belirlenmiş olur.

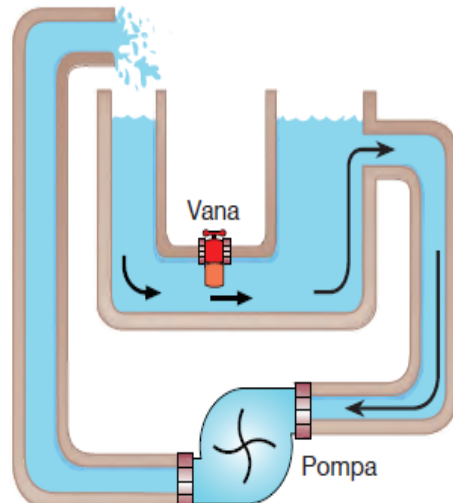


Elektrik akım şiddetini ölçmek için ampermetre kullanıldığını biliyorsunuz. Ampermetreyi bağlarken üreticinin pozitif kutbundan gelen iletkenin ucunu ampermetrenin pozitif ucuna, negatif kutbundan gelen ucu ise negatif uca bağladınız. Böylece seri bağlama yapmış oldunuz. Ampermetre devredeki akım şiddetini ölçtüğü için devreye seri olarak bağlanır.

Aşağıda verilen düzenekteki suyun hareketini inceleyelim.



Vana açıldığında su akışı su seviyesinin yüksek olduğu koldan düşük olduğu kola doğru su düzeyleri eşitleninceye kadar devam eder.



Su seviyeleri farklı olduğu sürece su akışı devam eder. Bu akışın devam etmesi için, düzeneğe bir pompa eklenerek su akışı sürekli hâle getirilebilir.

Pompa suyu sürekli iterek kabın kollarındaki su düzeylerinin farklı olmasını sağlar ve kabın kolları arasındaki su akışı devam eder. Elektrik akımı da devrenin iki ucu arasındaki yüklerin enerjileri arasında fark olduğu sürece olur. Bu enerji farkı gerilimin oluşmasına yol açar. Gerilim, devrenin iki ucu arasındaki enerji farkının göstergesidir.



El feneri

Elektrik devrelerinde elektrik akımının devamlı olmasını sağlayan elektrik enerjisi kaynakları vardır. Pil, akü, güç kaynağı vb. enerji kaynakları elektrik devrelerinde gerilim oluşturarak elektrik akımının meydana gelmesine sebep olur.



Televizyon

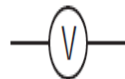
Elektrikli aletlerin hepsi aynı gerilim altında çalışmaz. Çalışabilmeleri için farklı gerilimlere sahip enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır.

Bir elektrik devresindeki gerilim "voltmetre" adı verilen araç ile ölçülür. Gerilimin birimi volt olarak ifade edilir ve kısaca "V" ile gösterilir.



*Devreye bağlarsan beni,
Görürsün gerilim değerini.
Eğer yanlış bağlarsan,
Ölçemezsin gerilimi.*

Voltmetre, gerilimi ölçülecek noktalar arasına paralel olarak bağlanır ve bağlandığı yerdeki gerilimi ölçer. Voltmetrenin "+" ucu gerilimi ölçülecek devre elemanının "+" ucuna, "-" ucu ise elemanın "-" ucuna bağlanır.



Voltmetrenin sembolü

Voltmetre; direnci çok büyük olduğundan devreye paralel bağlanır, seri bağlanırsa devreden akım geçmez.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Etkinlik1: Çalışma yaprağındaki kavramları kullanarak bu konu ile ilgili anahtar kelimeleri ile benzetim yapılabilecek kelimeleri eşleştirmeleri istendi.

Anahtar kelimeler

- Pil ya da Güç kaynağı(Enerji üreten yer)
- Ampul ya da Direnç(Enerjinin tüketildiği yer)
- Elektronlar(Enerji taşıyan tanecikler)
- Elektrik Kabloları(Elektronların bulunduğu ve hareket ettiği yer)
- Ampermetre(Kablolardan birim zamanda geçen elektronları ölçer)

Benzetim yapılabilecek kelimeler

- Yollar
- Ekmek fırını
- Kamyonlar
- Süpermarket
- Trafik denetçisi

Etkinlik 2: Öğrenciler dörtlü gruplara ayrıldı. Öğrencilere Elektrooğlan hikâyesini anlatan okuma parçası ile ilgili bir çalışma yaprağı dağıtıldı. Elektrooğlan hikâyesindeki benzetimlere bakarak; bir ampermetre, bir ampul, bir pil ve yeterince kablo ile bir devre oluşturmanız istenmektedir. Çizilecek devrede verilen ampulün yanması, ampermetrenin ana koldan geçen akımı ölçmesi istenmiştir.

ELEKTROOĞLAN



Bir varmış bir yokmuş. Bir zamanlar uzaklarda bir ülkede Elektrooğlan adında bir genç yaşarmış. Bu Elektrooğlan 'ın birde hasta annesi varmış. Bir gün köye bir haberci gelmiş. Elinde padişah'tan bir ferman,

—Ey ahali duyduk duymadık demeyin. Işık ülkesinde bir bilgi yarışması yapılacaktır. Kim kazanırsa sultanımız onun 3 dileğini yerine getirecektir.

Elektrooğlan bunu duyarda durur mu? Hemen eve koşmuş. Annesine durumu anlatmış. Annesi yapma etme dese de Elektrooğlan ille ben gideceğim demiş. Annesi bakmış bu oğlanın sözünden cayacağı yok kabul etmiş zoraki. Ama gitmeden önce ondan bir şey istemiş

-Ey oğul. Eğer ille de gideceğim dersin önceden köyümüzün büyüğü Bilge dede ile konuş. O sana yol boyunca yapacaklarını söyleyecektir.

Kabul etmiş Elektrooğlan. Koşa koşa Bilge dedeye gitmiş. Bilge dede köye bir yıl önce gelmiş bilge bir büyükmüş. Kimin bir derdi olsa gelip ona danışmış. Elektrooğlan da Bilge dedeyi çok severmiş. Elektrooğlan Bilge dedeyi bahçesinde bulmuş.

-Dedem demiş heyecanla. Sana bir şey danışmaya geldim.

Bilge dedenin cevap vermesine bile izin vermeden anlatıvermiş durumu. Bilge dede gülmüş haline Elektrooğlan'ın.

—Evladım demiş, gülümseyerek. Belli ki sen kararını vermişsin. O zaman benim sana tavsiyem şu. Yola ülkenin - kutbundan başla. Yolun uzun. Dikkatli olmalısın. Yol boyunca karşına üzerinde A yazan bir tabela ile karşılaşırsan korkma. Orası Ampermetre ülkesidir. Halkı misafirperverdir, kimseye direnç göstermez.

—Tamam demiş Elektrooğlan. Yükünü de sırtına alarak yola koyulmuş. Amper dedenin dediği gibi Ampermetre ülkesinden çok rahat geçmiş, yolunu hiç değiştirmemiş. Çok geçmeden Işık ülkesine ulaşmış. Işık ülkesi çok parlak bir ülkeymiş. Gece gündüz hep aydınlıkmış. Ülkenin kralı Kral Filaman'ın sağlık sorunları sebebiyle ülkenin dışında cam bir fanus varmış ve içindeki hava boşaltılmış. Elektrooğlan zaman kaybetmeden yarışmaya katılmış Kıvrak zekâsı sayesinde yarışmayı kazanmış

—Şimdi 3 dilek hakkı benimdir, demiş sevinçle ve ülkesine geri dönmüş. Sultanın huzurunda çıkmış. Ondan en iyi hekimi bulmasını ve hasta olan annesini iyileştirmesini istemiş. Yapılmış. Daha sonra ülkenin veziri olmak istemiş yapılmış. Son olarak Sultanın kızı Proton Hatun ile evlenmek istediğini söylemiş. Sultan buna pek razı olmasa da onu da yapmış Gökten 3 elma düşmüş. Üçünü de Elektrooğlan yemiş.

Etkinlik 3: Öğrenciler dörtlü gruplara ayrıldı. Öğrencilere Üç silahşörler hikayesini anlatan okuma parçası ile ilgili bir çalışma yaprağı dağıtıldı. Üç silahşörler hikayesindeki benzetimlere bakarak; bir voltmetre, bir ampul, bir pil ve yeterince kablo ile bir devre oluşturma istenmektedir. Çizilecek devrede verilen ampulün yanması, voltmetrenin ise ampulün gerilimi ölçmesi istenmiştir.

ÜÇ SİLAHŞÖRLER



Bir zamanlar Volt ülkesi denen bir ülke varmış. Bu ülkenin temel görevi dünyanın gerilimini ölçmekmiş. Bayrağında kocaman bir V harfi varmış. Volt ülkesi

diğer ülkelerden farklı olarak onlara paralel bağlanırmış. Ülkeye dışarıdan hiç kimsenin girmesine izin verilemezmiş. Hiç bir elektron hiç bir akım o topraklara giremezmiş. Bu görev üç güçlü silahşöre aitmiş. Atos, Portos ve Aramis. Silahşörler tanınmamak için yüzlerine maske takarmış. İnsanlar onları maskelerinin renginden ayırmış. Bu üç silahşör ülkenin ana kuvvetlerini oluşturuyorlarmış.

Bir gece tam silahşörler gizli merkezlerinde savaş tatbikatı yaparken ülkenin alarmları çalmaya başlamış. Hemen koşmaya başlamışlar. 3 amper gücündeki onlarca elektron Volt ülkesinden geçmek istiyormuş. Sınır kapısındaki askerler ne kadar buradan geçmek mümkün değil. Kurallar sizin paralel yoldan geçmenizi söylüyor desede aldırıyorlarmış. İzin çıkmayınca saldırmaya karar veren elektronları gören üç silahşör hemen olaya müdahale etmiş. Fakat güçleri yetmiyormuş.

Bunun üzerine askeri birliklere başvurmuşlar: Piyadeler, atlılar ve okçular isimli üç birlik varmış. Hemen bir plan yapmışlar ve güçlerini birleştirmeye karar vermişler. Ve bir şema oluşturmuşlar. Üç silahşör ile atlılar kuzeyden saldırmışlar önce. Okçular güney doğudan savunmaya geçmişler sonra piyadeler güney batıdan saldırmışlar. Son olarak elektronlar geri çekilmeye başlamışlar. Bütün birlikler ve üç silahşör güçlerini birleşerek çok gizli bir saldırı yapmışlar. Bütün elektronlar mecburen paralel diğer yoldan gitmişler. O günden sonra hiç bir elektron Volt ülkesinden geçmeye teşebbüs etmemiş.

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden “**Elektrik Akımı ve Gerilimi Ölçelim**” konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

4. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- GÜdüleme)

Elektrik devresindeki akımı ne ile ölçülür?

Enerji kaynağının uçları arasındaki gerilimi hangi aletle ölçülür?

Elektrik enerji kaynağının verdiği enerji artarsa devreden geçen akım nasıl değişir?

Devreye verilen enerji artarsa gerilim de artar mı?

Gerilim ile akım arasındaki ilişki nedir? Bu sorulara cevap verebilmek için keşfetme aşamasındaki etkinliği yapalım.

2. KEŞFETME (Araştırma)

◆ Elde ettiğiniz verilerinizi kullanarak gerilim-akım grafiği çizin.

Pil sayısı	Akım şiddeti (A)	Gerilim (V)	Gerilim / akım şiddeti (V / A)
1			
2			
3			

Soruları Cevaplayalım

1. Devreye bağladığınız pil sayısını artırdığınızda ampermetrenin gösterdiği değer ile voltmetrenin gösterdiği değer nasıl değişmektedir?
2. Çizdiğiniz grafikten nasıl bir sonuca ulaşırsınız?
3. Çizelgedeki Gerilim/Akım şiddeti değerini karşılaştırdığınızda nasıl bir çıkarımda bulunursunuz?

3. AÇIKLAMA

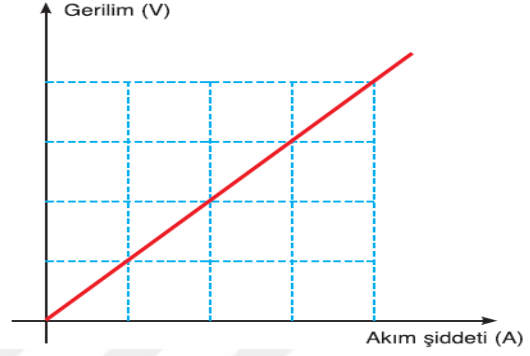
Etkinlik: “Gerilim ile akım arasındaki ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır?” soruları öğrencilere yöneltmek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir. Onlardan gelecek cevaplar doğrultusunda ve kitapta bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi ile benzetim kurulan bir hikaye öğrencilere okutulur. Öğretmen öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar ile kitaptan okuduğu açıklamaları karşılaştırmalarını sağlanarak eksik ve hataları belirlenir. Daha sonra öğretmen eksiklikleri tamamlar ve hataları varsa düzeltmeleri yapar.

Bir manav kamyon dolusu karpuz satın alıyor. Hasan ve Yusuf isminde İki kişi bu karpuzları manava taşımak için görevlendirilmişler. Hasan karpuzlardan bir tane alıyor Yusuf'a atıyor. Yusuf da manavın tezgahına koyuyor. Bu dönüşüm karpuzlar bitene kadar devam ediyor. Fakat Hasan ve Yusuf'a belli bir miktar para verilmelidir ki karpuzları sürekli olarak işi aksatmadan taşınsınlar ve karpuzların kamyonundan manava doğru akışını sağlasınlar. Bir de düşün ki bütün karpuzları Hasan ile Yusuf indirecek ve kamyon ile manav arası uzaklık aynı kalacak ama manavın sahibi vereceği parayı artıracak. O zaman her adama düşen para miktarı artar. İşte bir elektrik devresinde de durum buna benzer şekildedir.

Karpuz sayısının çok olduğu kamyonu elektrik kaynağının pozitif kutbu, hiç karpuzun olmadığı manavı elektrik kaynağının negatif kutbu, karpuzlar taşınan elektronlar ,adamları iletken telden yapılmış dirençler ve adamlara manavın sahibinin verdiği ücretide de elektrik akımının sürekliliği için verilen enerji olarak kabul et. Oluşan sürekli elektrik akımı iletken telden yapılmış olan dirençler üzerinden geçer. Devrenin sürekliliği bu şekilde sağlanış olur. Elektrikte de direnç sabit tutulunca güç kaynağından verilen enerji artıkça ampuller üzerinden geçen akım artar.

Elektrik akım üreteçleri elektrik devrelerine elektrik akımı sağlar. Devredeki pil sayısı arttıkça devreden geçen akım da artar. Akıma bağlı olarak ampulün uçları arasındaki gerilim de artar. Yaptığınız etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi ampulün uçları arasındaki gerilimin ampulden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu sabit değer, iletkenin **elektriksel direnci** olarak adlandırılır. Gerilim/Akım şiddeti oranının bir iletkenin direncini verdiği bu değer, bilim insanı George Simon Ohm (Corc Simon Om) tarafından bulunduğu için Ohm Kanunu olarak adlandırılmaktadır. Direncin birimi ohmdur. Ohm Ω sembolü ile gösterilir. Gerilim/Akım şiddeti oranının birimi Volt/Amper olarak yazılır. Bu değer, direncin birimi olan Ω ile eş değerdir.

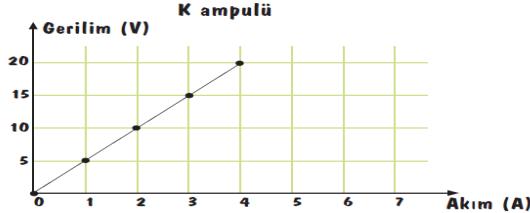
Gerilim ile akım şiddeti arasındaki grafiği çizdiğinizde yanda verilen grafikteki gibi gösterilecektir. Bu grafik, akım şiddeti ile gerilim arasında doğru bir orantı olduğunu açıklamaktadır. Siz de yaptığınız etkinlikte çizdiğiniz grafik ile buradaki grafiği karşılaştırınız.



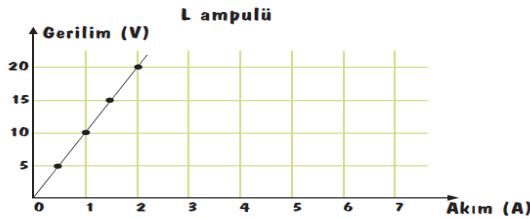
4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

15. ETKİNLİK: Grafikleri Okuyalım

Aşağıdaki grafiklerde bazı devre elemanlarının gerilim - akım grafikleri verilmiştir. Grafiklerin yanında yer alan cümlelerdeki noktalı yerlere uygun ifadeleri yazınız.



K ampulünün bağlı olduğu devrede ampermetrede okunan değer ise voltmetrede okunan değer 30 V olur. **K** ampulünün direnci dur.



L ampulünün bağlı olduğu devrede ampermetrede okunan değer 2 A olduğunda voltmetrede okunan değer 20 V olur. Buna göre **L** ampulünün direnci dur.

5. DEĞERLENDİRME

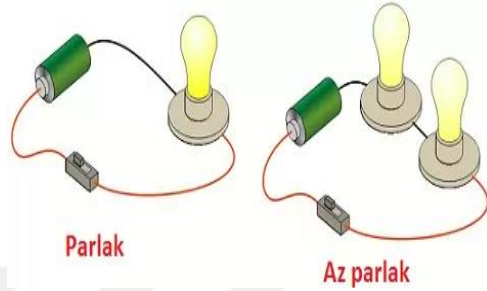
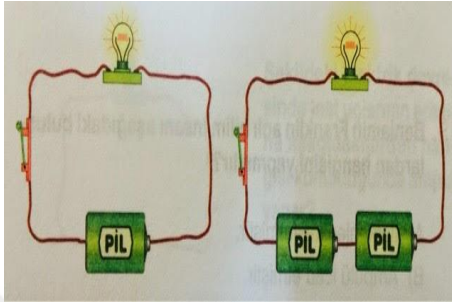
KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "**Elektriksel Direnç**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

4. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)



Yukardaki Görsellere bakarak basit bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenler nelerdir?

2. KEŞFETME (Araştırma)



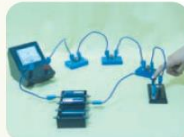
13. ETKİNLİK: Ampul Parlaklığı ve Direnç İlişkisi

Malzeme listesi: Özdeş ampul (10 adet), özdeş pil (4 adet), anahtar, bağlantı kabloları, ampermetre (9 adet)

Amaç: Ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devredeki ampullerin parlaklığı ile direnç arasında bir ilişki olup olmadığını kavramak

Etkinliğin yapılışı

- 4-5 kişilik gruplar oluşturunuz.
- Defterinize aşağıdaki gibi bir tablo çizin.
- İki ampulün bir seri, bir paralel bağlandığı ve 3 ampulün bir seri, bir paralel bağlandığı 4 farklı elektrik devresi kurunuz. Devrelere fotoğraflardaki gibi ampermetre bağlayarak devrelerin akım şiddetlerini ölçünüz ve ölçümlerinizi hazırladığınız tabloya not ediniz.
- Tabloya devrelerde kullandığınız pillerin üzerinde yazan gerilim değerini yazınız.
- Dirençölçer ile devrelerde eş değer direnci ölçerek sonuçlarını tabloya yazınız.
- Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. Değerlendirmenizi defterinize yazınız.



Seri bağlı ampul sayısı	Gerilim (V)	Akım (A)	Eş değer direnç
2			
3			
Paralel bağlı ampul sayısı	Gerilim (V)	Ana koldan geçen akım (A)	Eş değer direnç
2			
3			

Sorular

1. Ampuller hangi bağlama şeklinde daha parlak ışık verdi?
2. Hangi bağlama şeklinde devrenin eş değer direnci daha fazladır?
3. Seri bağlı ampul sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci ve ampul parlaklığı nasıl etkilendi?
4. Paralel bağlı ampul sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci ve ampul parlaklığı nasıl etkilendi?

3. AÇIKLAMA



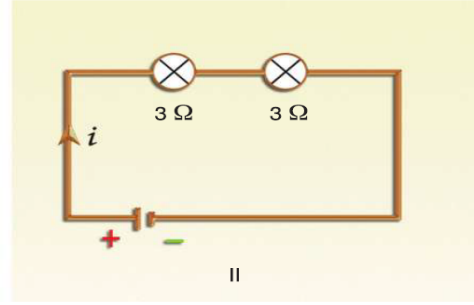
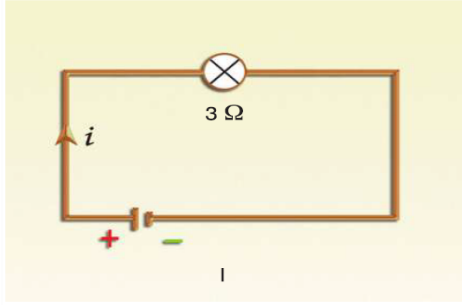
Bisikletinizi asfalt yolda mı daha kolay sürersiniz yoksa kumlu yolda mı daha kolay sürersiniz?

Kumlu yollar asfalt yollara göre daha yumuşak ve daha dirençlidir. Oysa asfalt yollar sert, düz ve pürüzsüzdür. Tekerlekler daha kolay hareket ederler. Bu nedenle asfalt yolda bisikletinizi daha kolay sürebileceğinizi söyleyebilirsiniz. Elektrik enerjisinin iletken maddelerde iletimini örneğimize benzetebiliriz. Bazı iletken maddelerde elektrik enerjisi daha kolay iletilirken bazı maddelerde daha zor iletilir. Elektrik enerjisi bu maddelerden geçerken zorlukla karşılaşır. Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluğa **elektriksel direnç** denir.

Araç sürücüleri bir yerden bir başka bir yere daha kolay gidebilmek için en kısa, geniş ve kaliteli yolu seçerler. Bu nedenle bu yollardaki araç sayısı diğer yollara göre her zaman daha fazladır. Buradan da yolun kalitesi ile o yoldan giden araç sayısı arasında bir doğru orantı olduğunu söyleyebiliriz. Elektrik akımını- yolda giden araç sayısına, direnci-yolun kalitesine, potansiyel farkı-sürücünün A şehrinden B şehrine gitme isteğine benzetirsek eğer, yoldaki araç sayısı ve yolun direncinin çarpımı sabittir. Çünkü hangi yoldan giderse gitsin tüm sürücülerin isteği aynıdır. Her zaman için gitmek istedikleri yere en kısa zamanda gitmek isteler.

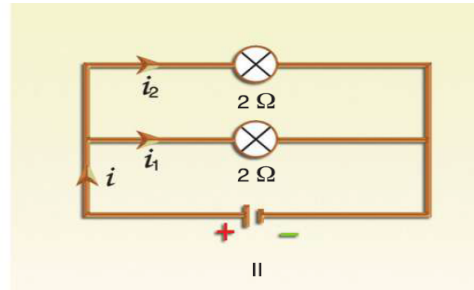
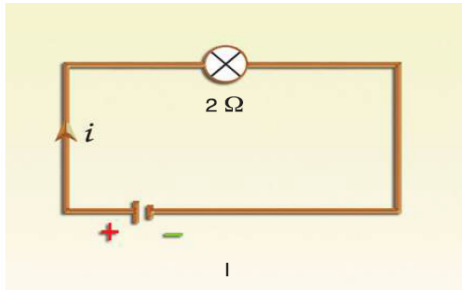
Ampullerin seri ve paralel bağlandığında ampul parlaklıklarının farklı olduğunu gözlemlemiştiniz. Bu farklılıkların nedenlerinden biri de devrenin elektriksel direncidir.

Seri bağlı devrelerde devreye bağlanan ampul (veya direnç) sayısı arttıkça devrenin elektriksel direnci yani toplam direnci (eş değer direnci) artar.



Yukarıda verilen şekillerde ampuller özdeşdir. Bu ampullerin seri bağlandığı II. şekilde devrenin toplam elektriksel direnci, I. devrenin toplam elektriksel direncinden daha fazladır. Örneğin I. devrenin toplam direnci 3Ω iken II. devrenin toplam direnci 6Ω 'dur. Elektriksel direncin artması, ampullerin üzerinden daha az akım geçmesini sağlar. Bu nedenle II. devredeki ampullerin parlaklığı I. devredeki ampulün parlaklığından daha azdır.

Paralel bağlı dirençlerde akım ortak değildir ve ampullerin parlaklıkları her koldaki ampulün elektriksel direncine bağlı olarak değişir. Kollardaki akım şiddetleri toplamı, ana koldaki akım şiddetine eşittir ($i = i_1 + i_2$). Bir devredeki ampuller paralel bağlandığında, devrenin eş değer direnci azalır. Örneğin I. şekilde devrenin toplam direnci 2Ω iken II. şekilde devrenin toplam direnci 1Ω 'dur. Dolayısıyla ampullerin parlaklıkları seri devreye göre daha fazladır.

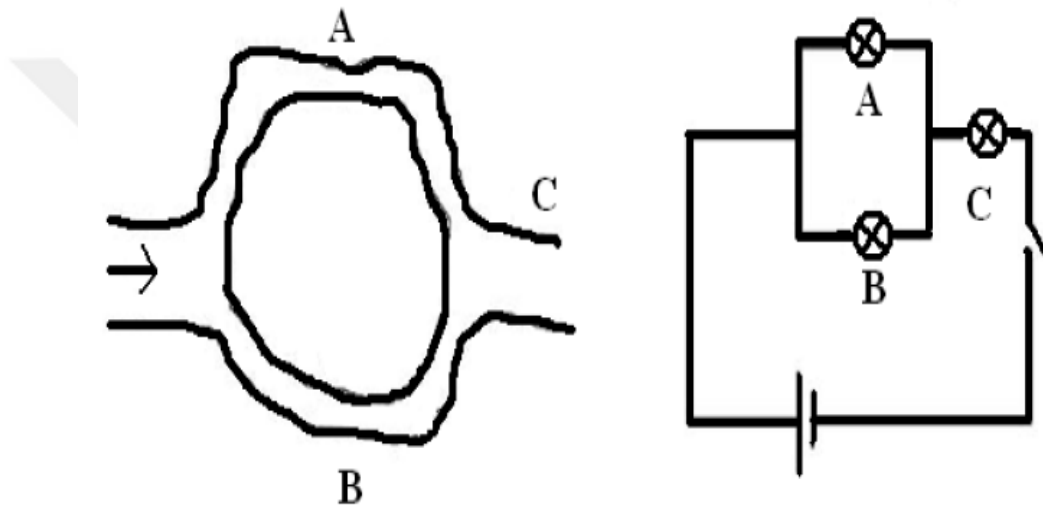


Devreye voltmetreyi paralel, ampermetreyi ise seri bağlamıştınız. Acaba araçların paralel veya seri bağlanmasının dirençle ilgisi ne olabilir? Voltmetreler, bağlı olduğu devre elemanının iki ucu arasındaki gerilim değerini doğru ölçmek için çok büyük direnç değerine sahiptir. Bunun için devre elemanına paralel bağlanır. Ampermetreler ise iletken telin üzerinden geçen akım değerini doğru olarak ölçmek için çok küçük direnç değerine sahiptir. Bunun için devreye seri bağlanır.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Etkinlik: Öğrenciler dörderli gruplara ayrıldı. Her gruba Ampullerin parlaklığı ile nehirlerden akan su arasında kurulan benzetimle ilgili çalışma yaprağı dağıtıldı. Öğrencilere istenen benzetimleri yaparak çalışma yaprağındaki soruların cevapları yazılarak dolduruldu.

Ampullerin parlaklığı ile nehirlerden akan su arasında kurulan benzetim



1. İrmaktan akan su hangi yöne hareket eder?
2. A ve B kolların kalitesi(dar, geniş, kısa, uzun vb.) kollarından geçen su miktarını etkiler mi?
3. İrmaktan akan su miktarı en fazla hangi koldan geçer? Neden?
4. Kollara ayrılan su hangi kolda birleşir?
5. İrmakta akan su elektrik devresinde neye benzetilebilir? Bu durumu devrede hangi araç ölçer?
6. İrmaktan akan suyun kollara ayrılması elektrik devresinde neye karşılık gelir?
7. Elektrik devresinde A ve B ampullerin direnci elektrik akımının miktarını etkiler mi? Nasıl?
8. Elektrik devresinde ampullerin üzerinden geçen elektrik akımı ampullerin parlaklığını etkiler mi? Nasıl?

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

5. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)



Yandaki ısıtıcı elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine, tost makinesi elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Peki bu araçlar bu dönüşümü nasıl gerçekleştirir?

Basit elektrik devresinde anahtar kapatıldığında ampul, ısı ve ışık enerjisi yayar. Ampulün içinde bulunan ve erime noktası çok yüksek olan filaman adı verilen tel bulunur. Tel-den akım geçtiğinde tel ısınır ve ışık yayar. Böylece ampulde elektrik enerjisi ısı ve ışık enerjisine dönüşür.



Bilgi Kutusu

Son yıllarda enerji kaynaklarının tükendiğini sık sık duymaya başladık. Enerji gereksiniminin artması enerji tüketiminin artmasını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca televizyon, gazete gibi haber kaynaklarında dünyanın ısındığına ilişkin haberlere de sıkça rastlanmaktadır. Bilim insanlarına göre tüm bunlar birbiriyle ilişkilidir. Dünya'nın ısınmasının nedeni kullandığımız enerji kaynaklarına bağlı olarak, havaya fazla miktarda karbondioksit gazı salınmasıdır.

TÜBİTAK Bilim Çocuk Dergisi, Şubat 2005 sayısı.

2. KEŞFETME (Araştırma)


1. Etkinlik

Elektrik Enerjisi Isı Enerjisine Dönüşür

Neler Kullanacağız?

- Bakır tel (20 cm)
- Bağlantı kabloları (2 adet)
- Kurşun kalem
- Güç kaynağı
- Strafor köpük
- Krokodil uç (2 adet)




Nasıl Yapacağız?

- Bakır teli kurşun kalem üzerine sarınız. Sarmal hâle getirdikten sonra kalemden çıkarınız. Tele dokunarak sıcaklığını elinizle kontrol ediniz.
- Krokodil kısıkaçları telin uçlarına tutturunuz.
- Krokodil kısıkaçlarının uçlarına bağlantı kablolarını takınız ve kısıkaçları güç kaynağına bağlayınız.
- Güç kaynağını 12 V'a ayarlayıp açınız. Devreye 2 dk. akım verdikten sonra güç kaynağını kapatınız.
- Strafor köpüğü sarmal tele dokundurunuz. Gözlemlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Soruları Cevaplayalım

- Kurşun kalem üzerine sardığınız telden akım geçtikten sonra strafor köpüğü tele dokunduğunuzda neler gözlemlediniz?
- Telin üzerinden geçen akımı artırırsanız nasıl bir sonuca ulaşırsınız?




Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümünü görmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.


2. Etkinlik

Elektrik Akımının Işık Etkisi

Neler Kullanacağız?

- Pil (1,5 V)
- Bağlantı kabloları
- Pil yatağı
- Ampul (1,5 V)
- Anahtar
- Duy



Nasıl Yapacağız?

- Pil, pil yatağı, ampul, duy, bağlantı kabloları ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresi kurunuz.
- Anahtarı kapatarak ampulün ışık verip vermediğini gözlemleyiniz.
- Ampulün içini inceleyiniz. Telde ne gibi değişiklikler olduğunu yazınız. Elinizi ampule doğru yaklaştırınız.
- Anahtarı açınız. Akım kesilince ampulün ışık verip vermediğini not ediniz.

Soruları Cevaplayalım

- Anahtarı kapattığınızda ampulün içindeki telde ne gözlemlediniz?
- Işık verirken ve ışık vermezken ampulün içindeki telin renginde ne gibi değişiklikler gözlemlediniz?
- Bu olaydan nasıl bir çıkarımda bulunursunuz?



3. AÇIKLAMA

Elektrik enerjisi farklı enerjilere dönüşebilir mi? Ev, okul, sokak, hastane vb. yerlerde aydınlanma nasıl sağlanmaktadır? Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler verebilir misiniz? Elektrikle çalışan araçları fazla akımda korumak için ne tür araçlar kullanılıyor? Evinizde sigorta olduğunu görmüş olmalısınız. Sigortanın ne işe yaradığını biliyor musunuz?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.

Direnç konusunda neler öğrendiğinizi hatırlamaya çalışınız. Direnç, iletkenlerin elektrik akımına karşı gösterdiği zorluktur. Yukarıda yaptığınız etkinlikte de içinden akım geçen telin ısındığını gözlemlediniz. Elektrik akımı, iletken telden geçerken telin direnci ile karşılaşır ve elektrik akımının bir kısmı direnç nedeni ile ısı enerjisine dönüşür. İletkenlerin dirençlerinin; iletkenin boyuna, kesit alanına ve cinsine bağlı olduğunu biliyorsunuz. Elektrik akımı, iletken üzerinden geçerken iletkenin direnci fazla ise ısı enerjisi daha çok ortaya çıkacaktır. O hâlde elektrik enerjisi bir iletken üzerinden geçerken bir kısmı ısı enerjisine dönüşür ve iletkenlerin ısındığı hissedilir.

Üzerinden akım geçen telin ısınma özelliğinden yararlanılarak birçok araç geliştirilmiştir. Bu araçlardan bazılarının fotoğraflarını aşağıda görebilirsiniz. Siz de başka örnekleri arkadaşlarınızla paylaşınız.



Ev, okul, sokak, hastane vb. yerlerde aydınlanma nasıl sağlanmaktadır? Elektrik enerjisinin ampulden geçerken ışığa dönüştüğünü biliyorsunuz. Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler verebilir misiniz?

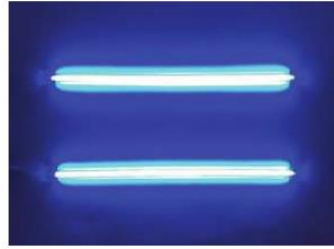


Ampul ve ampulde ısı ve ışık enerjisi

Elektrik akımının, elektrik yüklerinin kazandığı enerjileri birbirine aktarmaları ile oluştuğunu öğrenmiştiniz. Elektrik akımının geçtiğini tel üzerinde göremezsiniz. Fakat etkisini görebilirsiniz. Yaptığınız etkinlikte ampulün ışık vermesi, devreden elektrik akımı geçtiğini gösterir. Elektrik akımı ampul içindeki telden geçerken direnç nedeni ile elektrik enerjisinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.

Üzerinden akım geçen bazı iletken teller görünür ışık yayar. Ampulün yaydığı ışığı görmeyizden nedeni buna örnek olarak verilebilir.

Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşümüne örnek olarak aydınlatma araçlarını verebiliriz.



Çeşitli aydınlatma araçları

Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüne örnek olarak sigortaları verebiliriz. Elektrikle çalışan bütün araçlar, devreden akım çekmektedir. Araçlar herhangi bir nedenle devreden fazla akım çekebilir. Bu durumu önlemek için neler yapılabilir? Araçları fazla akımdan korumak için ne tür araçlar kullanılıyor olabilir? Evinizde sigorta olduğunu görmüş olmalısınız. Sigortanın ne işe yaradığını biliyor musunuz?

Sigorta, bir elektrik devresinden fazla akım geçtiği zaman akımı kesen basit devre kesicidir. Değişik biçimlerde yapılan sigortalar birkaç santimetre uzunluğunda, erime sıcaklıkları düşük, metal veya alaşımlardan yapılan tel ya da iletken parçalardır. Sigorta, binalarda kullanıldığı gibi elektrikli araçların donanımında da kullanılır. Hemen hemen bütün elektrikli



Çeşitli sigorta çeşitleri

araçlarda sigorta bulunur. Sigortalar devrelerde güvenlik sağlamak amacıyla kullanılıyor, diyebiliriz. Güvenlik açısından sigortalar önemlidir. Sigortalar devre elemanlarının ve devreye bağlı alıcıların zarar görmesini engelleyerek meydana gelebilecek kaza ve arızalara karşı koruma sağlamış olur.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Etkinlik: Öğrenciler dörderli gruplara ayrıldı. Her gruba elektriğin ısıya ve ışığa dönüşümü ile Güneş enerjisinin Ateş böceği tarafında geceleri ışığa dönüştürmesine benzetimi ile ilgili çalışma yaprağı dağıtıldı. Öğrencilere istenen benzetimleri yaparak çalışma yaprağındaki soruların cevapları yazmaları sağlandı.

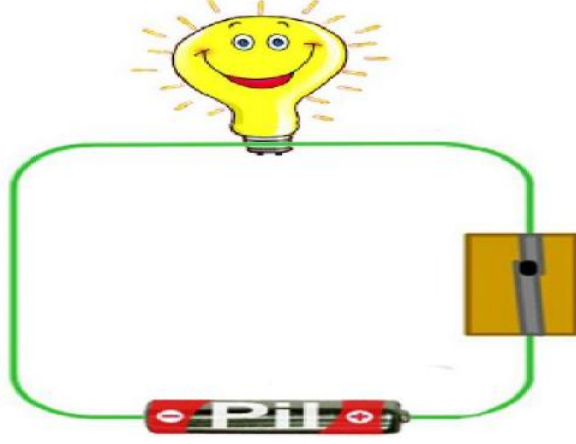
ATEŞ BÖCEKLERİ



Yaşamı paylaşmış olduğumuz ekosistem içerisinde hayvanların kendine has özellik ve yetenekleri, onları oldukça ilginç ve gizemli kılmaktadır. Özellikleriyle kendisini bu konuma sokan hayvanlardan birisi de, ateşböceğidir.

Bahar ve yaz aylarında geceleri uçarken yanıp sönen ışıklarıyla tanınan böcek türlerine verilen addır. Ateş böcekleri geceleri uçarak genellikle aralıklarla yanıp sönen bir ışık saçar. Böceğin yanına yaklaşıldığında ise, bu ışık tamamen sönerek tehlikelerden korunmuş olunur.

Ateşböceklerinin nasıl ışık çıkardığına dair ortaya atılan görüşler vardır. Araştırmalar sonucu kesinleşen bilgiler ise, bu ışık yayma eylemi meydana gelen kimyasal işlemdir. Ateş böcekleri enerji ihtiyacını bitkilerden sağlamaktadır. Bitkilerde enerji ihtiyacını temel enerji kaynağı olan Güneşten sağlamaktadır. Bitkiler Güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürürler. Bitkilerle beslenen Ateş böcekleri de bitkilerin oluşturduğu kimyasal enerjiyi kullanılabilir enerjiye çevirerek hem yaşamlarını devam ettirirler hem de geceleri yanıp sönen ışığa dönüşürler.



1. Bitkiler Güneş enerjisini hangi enerjiye dönüştürürler?
2. Ateş böcekleri enerji ihtiyaçlarını neyle beslenerek sağlarlar?
3. Ateş böceklerinde enerji dönüşümü nasıl gerçekleşir?
4. Ateş böceğinde güneş enerjisinin ışık enerjisine dönüşmesi elektrik devresinde neye karşılık gelir?
6. Elektrik devresinde ampulün elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüşmesi sağlayan yapısının adı nedir?
7. Elektrik devresinde direnç elektrik enerjini hangi enerjilere dönüştürür?
8. Elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevremizden örnekler veriniz?

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

Sizden "**Elektriğin Isı ve Işığa Dönüşümü**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

5. HAFTA

AT+5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. GİRİŞ (Dikkat Çekme- Katılım- GÜdüleme)

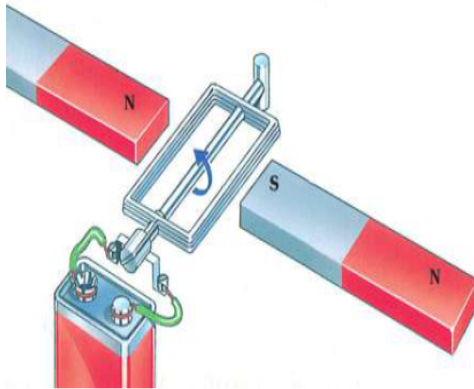
2.2. Elektrikten Hareket Elde Edilir mi?

Son yıllarda robotların birçok alanda kullanıldığını görmüş olmalısınız. Robotların hareketini sağlayan kaynak nasıl bir kaynak olabilir? Herhangi bir elektrik kaynağı olmadan hareket edebilirler mi? Robotlarda hangi enerji dönüşümleri olduğunu düşünüyorsunuz?

Robotları göz önüne aldığınızda bu teknolojik araçların bir elektrik enerjisi kaynağı ile çalıştığını söyleyebilirsiniz. Robotların parçalarının hareket etmesi elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü göstermektedir.



Robot



Basit elektrik motoru düzeneği

Peki, elektrik enerjisinden nasıl hareket enerjisi elde edilir? Elektrik enerjisinden hareket enerjisi elde eden araçlarda elektrik motoru bulunur.

Elektrik motorunun çalışması, mıknatıs kutuplarının birbirini itmesi, çekmesi ilkesine dayanır. Elektrik motorlarında U mıknatıs veya iki tane çubuk mıknatıs ve elektrik akımının etkisiyle manyetik özellik kazanan bobin gereklidir. Bobine, elektrik motorlarında armatür adı verilmektedir.

Armatürden elektrik akımı geçerse armatürün çevresinde bir manyetik alan oluşur. Bu manyetik alan, mıknatısın manyetik alanıyla etkileşir ve armatür dönmeye başlar. Elektrik motorları, elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğü araçlardır. Yaşamımızın bir parçası hâline gelen makinelerin ve araçların büyük kısmında elektrik motorları bulunmaktadır. Buzdolabı, çamaşır makinesi, elektrik süpürgesi, vantilatör, matkap bu araçlardan bazılarıdır.

2. KEŞFETME (Araştırma)

Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü biliyoruz. Peki, hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir mi? Bunu öğrenmek için önce bir etkinlik yapalım.


3. Etkinlik

Elektrik Enerjisi Üretebilir miyiz?

Neler Kullanacağız?

- Farklı sarımda bobinler
- Çubuk mıknatıs
- Bağlantı kabloları
- Miliampermetre

Nasıl Yapacağız?

- ◆ Farklı sarımlardaki bobinler, bağlantı kabloları, çubuk mıknatıs ve miliampermetreyi kullanarak elektrik akımı üretmek için bir devre kurunuz. Kurduğunuz elektrik devresinin şeklini defterinize çizin.
- ◆ Kurduğunuz devrede mıknatıs yardımıyla nasıl akım elde edebileceğinizi tahmin ediniz ve daha sonra tahmininizi uygulayınız.
- ◆ Mıknatısı bobin içinde hareket ettirerek miliampermetreyi gözlemleyiniz.

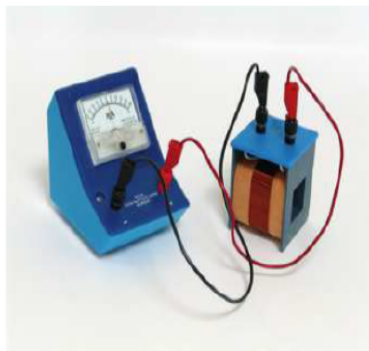
Soruları Cevaplayalım

1. Elektrik akımını nasıl elde ettiniz?
2. Hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir mi? Tartışınız.



3. AÇIKLAMA

Etkinlik: Alternatif akım nedir? Alternatif akım nasıl üretilmektedir? Elektrik enerjisi güç santrallerinde nasıl üretilir? Jeneretör nasıl çalışmaktadır?” soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin sorulara bilgileri cevap vermesi istenir.



Bobin ve miliampermetreden oluşan düzenek

Bir mıknatıs ve bobin ile elektrik akımı üretebilirsiniz. Yaptığınız etkinlikte, miliampermetre ibresinin sapmasından, bir bobin içinde çubuk mıknatısın hareketiyle elektrik akımı oluştuğunu gözlemlediniz. Miliampermetre, bobin ve bağlantı kabloları ile yandaki resimde gördüğünüz gibi bir devre kurdunuz. Çubuk mıknatısı bobin içinde hareket ettirdiğinizde, miliampermetrede sapma gözlürsünüz. Mıknatısı bobinin içine doğru hareket ettirdiğinizde, miliampermetrede bir yönde sapma gözlenirken mıknatısı ters yönde hareket ettirdiğinizde bu kez miliampermetrede ilk sapmanın tersi yönde sapma gözlenir.

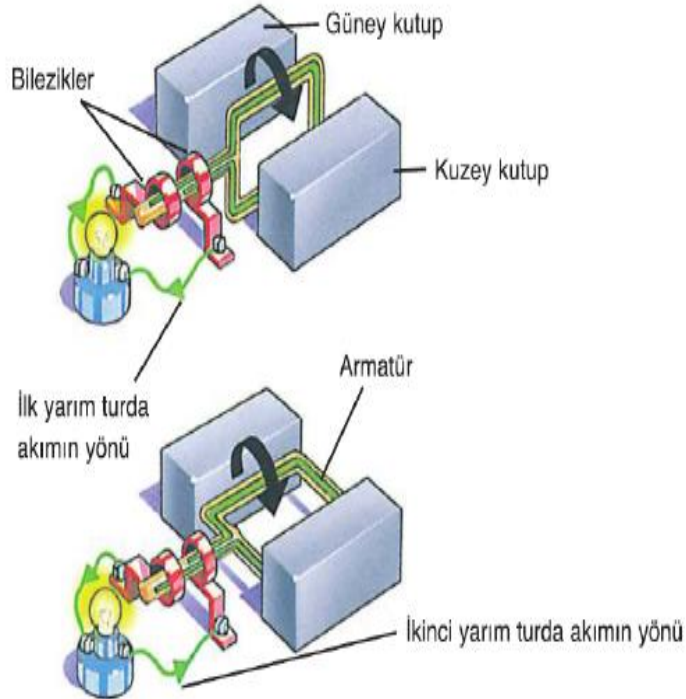
Mıknatısı bobin içinde hareketsiz tuttuğunuzda miliampermetrede sapma gözlenmez. Mıknatıs sabit tutulup bobin hareket ettirildiğinde yine miliampermetrede sapma görülür. Bu şekilde herhangi bir güç kaynağı kullanmadan elektrik akımı elde edebilirsiniz.

O hâlde akım elde etmek için ya mıknatıs sabit tutulup bobin hareket ettirilir ya da bobin sabit tutulup mıknatıs hareket ettirilir. Bobinde oluşan akımın büyüklüğü, bobinin sarım sayısına ve içindeki mıknatısın hareket hızına bağlıdır.

Çubuk mıknatısın hareket yönü ile oluşan akımın yönünün birbirine zıt olduğunu fark etmiş olmalısınız. Öyleyse çubuk mıknatısı bobin içinde sürekli ileri geri hareket ettirseniz oluşan akımın yönü de periyodik olarak değişir ve iki yönlü akım elde edilir. Büyüklüğü ve yönü zamanla değişen akımlar, **dalgalı akım (alternatif akım)** olarak adlandırılır. Alternatif akım AC harfleri ile gösterilir ve bu akım radyo, televizyon, bilgisayar gibi günlük yaşamımızda yararlandığımız araçlarda kullanılır.

Jeneratör nasıl çalışır?

Batarya tarafından sağlanan elektrik, bir tek yönde akar ve **doğru akım (DC)** olarak adlandırılır. Elektrik santralinden sağlanan elektriğe ise **alternatif akım (AC)** denir, çünkü sürekli yön değiştirir. Bir AC jeneratörü tersine çalışan bir elektrik motoruna benzer. Jeneratörün de içinde elektrik motorundaki gibi bobinler bulunur. Bobin iki mıknatısın arasında döndürüldüğünde, her yarım turda yön değiştiren bir akım oluşur.



Jeneratörlerin çalışma ilkesi

Jeneratörler ile elektrik enerjisi üretildiğini biliyorsunuz. Jeneratörlerde hareket elde etmek için enerji santrallerinde çeşitli kaynaklardan yararlanılır. Değişik kaynaklardan sağlanan enerjiler, mekanik enerjiye çevrilerek jeneratöre bağlı türbini döndürmek için kullanılır. Bu yararlanılan kaynaklara göre



Hidroelektrik enerji santrali

elektrik enerjisi santralleri hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santral olarak adlandırılır.

Hidroelektrik santrallerde suyun hareket enerjisinden faydalanılır. Barajlarda biriktirilen su, yüksekten düşürülerek türbinlerin hareket etmesi sağlanır. Türbinlerin hareket etmesi ile jeneratörlerde elektrik enerjisi üretilmiş olur.

Termik santrallerde kömür, doğal gaz gibi yakıtlardan elde edilen ısı enerjisi ile büyük kazanlardaki sular ısıtılır. Isınan sular ile yüksek basınçlı buhar elde edilir. Bu buharın oluşturduğu güç ile türbinler döndürülerek elektrik enerjisi elde edilir.



Termik santral



Rüzgâr enerji santrali



Nükleer enerji santralleri



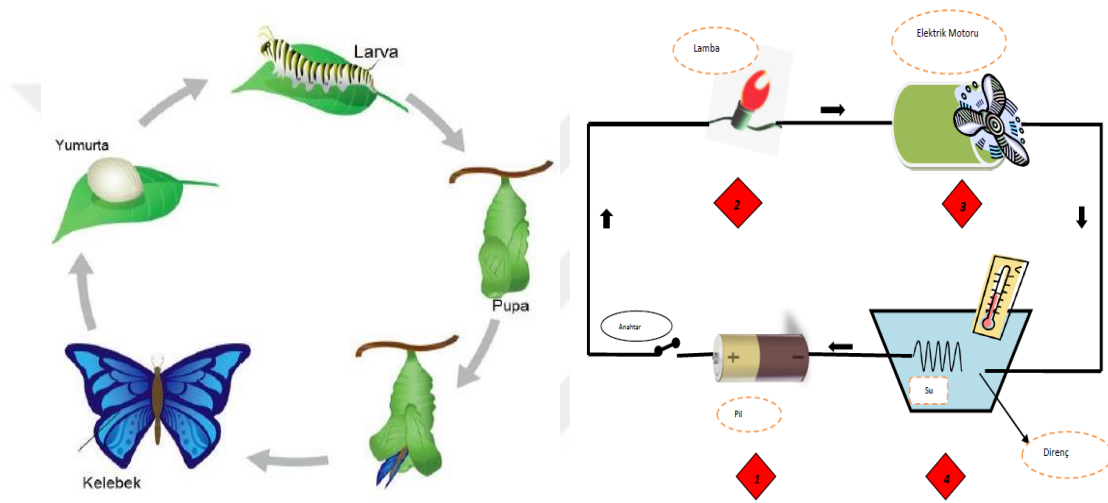
Rüzgâr enerji santralleri son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan enerji santrallerindendir. Bu santrallerde türbinler rüzgârın enerjisinden yararlanılarak döndürülür ve elektrik enerjisi elde edilir.

Jeotermal enerji yer kürenin iç ısıdır. Bu ısı merkezdeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılır. Jeotermal alanlarda yüksek enerjili su bulunur. Sıcaklığı yüksek olan bu sulardan (buhardan) enerji santrallerinde elektrik enerjisi elde etmede yararlanılır.

Nükleer enerji, atomun çekirdeğinde var olan enerjidir. Nükleer enerji santrallerinde uranyum gibi radyoaktif elementlerin çekirdeklerinin parçalanması ile çok yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Bu açığa çıkan enerji ile nükleer santrallerde su ısıtılarak yüksek basınçlı buhar elde edilir ve bu buharların türbinleri döndürmesi ile elektrik enerjisi elde edilir.

4. DERİNLEŞTİRME (Genişletme)

Etkinlik: Bu etkinlikte öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her gruba elektriğin harekete dönüşümü ile kelebeklerin yaşam evreleri arasında benzetim kurma ile ilgili çalışma yaprağı dağıtıldı. Öğrencilere sorulan soruları tartışarak buldukları çözümleri çalışma yapraklarına yazmaları sağlandı.



KELEBEKLERİN YAŞAM EVRESİ

Yumurta Evresi - Dişi kelebek, yumurtalarını bitkilerin gövde veya yaprakları üzerine bırakır. Boyları 1-2 mm'dir. Bir yumurtanın normal koşullarda (şartlarda) olgunlaşıp çatlama süresi 6 - 14 gündür.

Larva(kurtçuk) Evresi - Yumurtalar çatlayınca içlerinden 2 - 3 mm boyunda tırtıllar çıkar ve böylece kelebeğin larva dönemi başlar. Önce, çıktıkları yumurtanın kabuğunu ve üzerinden bulundukları bitkinin yapraklarını yiyerek beslenirler.

Pupa Evresi - Tırtılın ergin hale gelinceye kadar geçirdiği uyku dönemine pupa denir. Larva evresini tamamlamış olan tırtıl, bitkiyi terk eder; ağaç gövdeleri,

taş aralıkları, saçak altları veya evlerin içlerine girerek emin bir yerde pupa evresine geçer.

Kelebek Evresi - Pupa evresinin sonunda, pupanın derisi gövde veya kanatların çevresinden yırtılarak, kelebek dışarıya çıkar. Kanatlar gövdeye yapışık ve bir kıvrıkcık salata yaprağı görünümündedir. Hayvan hemen pompalama hareketine geçerek kanatlara hava ve kan pompalar. Kanatlar yavaş yavaş gerilip bükülerek 20 - 30dk'da bildiğimiz kelebek formunu alır ve artık uçmaya hazırdır.

1. Kelebek yumurtadan çıktığında hangi canlıya benzer?
2. Kelebeğin kaç yaşam evresi vardır? Evrelerin isimlerini yazın?
3. Kelebeğin yaşam evrelerini tamamlayarak ana canlıya benzemesi olayına ne denir?
4. Kelebeğin yaşam evresindeki değişim elektrik devresinde kaç numaralı düzeneğe karşılık gelir? Neden?
5. Elektrik devresinde elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüşmesi sağlayan yapısı nedir?
6. Elektrik devresindeki 2. ve 4. düzeneklerde hangi enerji dönüşümleri gerçekleşmektedir?
7. Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüşümünü sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler veriniz?

5. DEĞERLENDİRME

KAVRAM HARİTASI FORMU

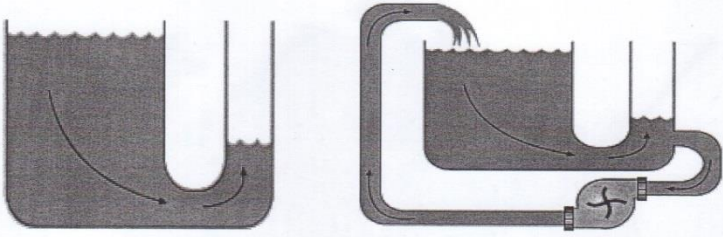
Sizden "**Elektrikten Hareket Elde Edilir mi?**" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

EK 10. Uygulama Ortamında Kullanılan Analoji Etkinliklerden Örnek Çalışmalar

Hakan Yalçınlar

2.DERS

ETKİNLİK: Su Borusu Analogisi



1. İlk durumda iki koldaki su seviyeleri ne durumdadır?
Eşit değildir.
2. Su hangi yöne hareket ediyor? Sizce sebebi nedir?
Sağa doğru hareket ediyor. Çünkü su orada daha azdır.
3. Suyun hareketi ne zaman durur?
Eşit olunca
4. Suyun hareketi durduğunda kollardaki su seviyeleri nasıldır?
Bir birine eşit
5. Suyun hareketi elektrik devresinde neye benzetilebilir? Bu durumu devrede hangi araç ölçer?
Kutuplardaki enerji farkına benzetilebilir.
Voltmetre ölçer.
6. İlk durumda her iki koldaki su seviyeleri arasındaki fark sizce elektrik devresinde neye benzetilebilir? Bu fark elektrik devresinde hangi araçla ölçülür?
Pil kutuplardaki enerji miktarına benzer. Voltmetre pil ölçülür.
7. Suyun hareketinin durması elektrik devresinde neye karşılık gelir?
Pilin bitmesi

ELEKTRONOĞLAN



Bir varmış bir yokmuş. Bir zamanlar uzaklarda bir ülkede Elektronoğlan adında bir genç yaşamış. Bu Elektronoğlan'ın birde hasta annesi varmış. Bir gün köye bir haberci gelmiş. Elinde padişahın bir ferman.

—Ey ehali duyduk duymadık demeyin. Işık ülkesinde bir bilgi yarışması yapılacaktır. Kim kazanırsa sultanımız onun 3 dileğini yerine getirecektir.

Elektronoğlan bunu duyar da durur mu? Hemen eve koşmuş. Annesine durumu anlatmış. Annesi yapma etme desede Elektronoğlan ille ben gideceğim demiş. Annesi bakmış bu oğlanın sözünden cayacağı yok kabul etmiş zoraki. Ama gitmeden önce ondan bir şey istemiş

—Ey oğul. Eğer illede gideceğim dersen önceden köyümüzün büyüğü Bilge dede ile konuş. O sana yol boyunca yapacaklarını söyleyecektir.

Kabul etmiş Elektronoğlan. Koşa koşa Bilge dedeye gitmiş. Bilge dede köye bir yıl önce gelmiş bilge bir büyükmüş. Kimin bir derdi olsa gelip ona danışmış. Elektronoğlan da Bilge dedeyi çok sevmiş. Elektronoğlan Bilge dedeyi bahçesinde bulmuş.

—Dedem demiş heyecanla. Sana bir şey danışmaya geldim.

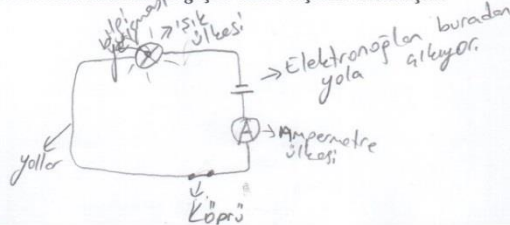
Bilge dedenin cevap vermesine bile izin vermeden anlatırmış durumu. Bilge dede gülmüş haline Elektronoğlanın.

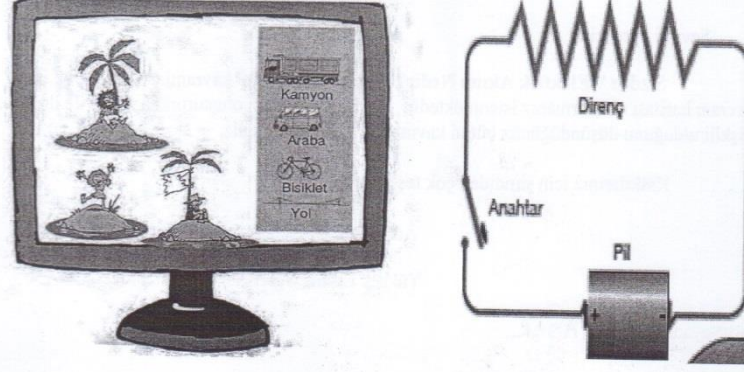
—Evladım demiş, gülümseyerek. Belliki sen kararını vermişsin. O zaman benim sana tavsiyem şu. Yola ülkenin - kutbundan başla. Yolun uzun. Dikkatli olmalısın. Yol boyunca karşına üzerinde A yazan bir tabela ile karşılaşarsan korkma. Orası Ampermetre ülkesidir. Halkı misafirperverdir, kimseye direnç göstermez.

—Tamam demiş Elektronoğlan. Yükünü de sırtına alarak yola koyulmuş. Amper dedenin dediği gibi Ampermetre ülkesinden çok rahat geçmiş, yolunu hiç değiştirmemiş. Çok geçmeden Işık ülkesine ulaşmış. Işık ülkesi çok parlak bir ülkeymiş. Gece gündüz hep aydınlıkmış. Ülkenin kralı Kral Filaman'ın sağlık sorunları sebebiyle ülkenin dışında cam bir fanus varmış ve içindeki hava boşaltılmış. Elektronoğlan zaman kaybetmeden yarışmaya katılmış Kıvrak zekâsı sayesinde yarışmayı kazanmış

—Şimdi 3 dilek hakkı benimdir, demiş sevinçle ve ülkesine geri dönmüş. Sultanın huzurunda çıkmış. Ondan en iyi hekimi bulmasını ve hasta olan annesini iyileştirmesini istemiş. Yapılmış. Daha sonra ülkenin veziri olmak istemiş yapılmış. Son olarak Sultanın kızı Proton Hatun ile evlenmek istediğini söylemiş. Sultan buna pek razı olmasa da onu da yapmış Gökten 3 elma düşmüş. Üçünü de Elektronoğlan yemiş.

Elektronoğlan hikayesindeki benzetimlere bakarak; bir ampermetre, bir ampul, bir pil ve yeterince kablo ile bir devre oluşturmanız istenmektedir. Çizilecek devrede verilen ampulün yanması, ampermetrenin ana koldan geçen akımı ölçmesi istenmiştir.





Küçük bir bilgisayar oyunu oynamaya ne dersiniz? Depoda bulunan yiyecekleri yükleyip adalardaki insanlara taşımamız gerekiyor. Taşıma işlemini başarmak için nelere ihtiyacınız var? İhtiyacınız olan araçları ekranın sağındaki menüden seçiniz. Oyunda öncelikle yiyecekleri taşımak için kamyonu seçmiş olmalısınız. Kamyona yiyecek yüklediğinizi düşününüz. Yollar olmazsa yüklü kamyon adalara ulaşamaz. Buna göre yiyecekleri dağıtan bir depoya, taşıyıcı olarak kamyonu ve kamyonun gidebileceği yollara ihtiyaç vardır. Trafikteki araç sürücüleri bir yerden bir başka bir yere daha kolay gidebilmek için en kısa, geniş ve kaliteli yolu seçerler. Araç sürücüleri kaliteli olmayan yolu seçtiğinde kamyon gideceği yere daha geç varır. Bilgisayar oyunundaki bu sistem, üzerinden akım geçen bir elektrik devresine benzetilebilir. Kamyon (1), kalitesiz yol (Kıvrımlı yol veya daralan yol) (2), depo (3), kaliteli yol (4), arabaların hareket etmesi (5), adadaki insanlar elektrik devresindeki hangi devre elemanlarını temsil etmektedir? Neden?

- 1) Kamyon = Elektron → yiyecek taşıyorlar
- 2) Kalitesiz yol = Direnç → araba yavaşlıyor
- 3) Depo = pil → yiyecekler oradan alınıyor
- 4) Kaliteli yol = Bağlantı kablosu → Bu adalara kamyonlar yoldan geçerek yiyecek götürüyorlar
- 5) Arabaların hareket etmesi = elektrik akımı → enerji aktarılıyor
- 6) Adadaki insanlar = ampul → yiyecekleri aldıklarında hareketleniyorlar

ZEYNEP KAYA
7C

Kelebeğin Yaşam Evresi:

Yumurta Evresi - Dişi kelebek, yumurtalarını bitkilerin gövde veya yaprakları üzerine bırakır. Boyları 1-2 mm'dir. Bir yumurtanın normal koşullarda (şartlarda) olgunlaşıp çatlama süresi 6 - 14 gündür.

Larva(kurtçuk) Evresi - Yumurtalar çatlayınca içlerinden 2 - 3 mm boyunda tırtıllar çıkar ve böylece kelebeğin larva dönemi başlar. Önce, çıktıkları yumurtanın kabuğunu ve üzerinden bulundukları bitkinin yapraklarını yiyerek beslenirler.

Pupa Evresi - Tırtılın ergin hale gelinceye kadar geçirdiği uyku dönemine pupa denir. Larva evresini tamamlamış olan tırtıl, bitkiyi terk eder; ağaç gövdeleri, taş aralıkları, saçak altları veya evlerin içlerine girerek emin bir yerde pupa evresine geçer.

Kelebek Evresi - Pupa evresinin sonunda, pupanın derisi gövde veya kanatların çevresinden yırtılarak, kelebek dışarıya çıkar. Kanatlar gövdeye yapışık ve bir kıvrık salata yaprağı görünümündedir. Hayvan hemen pompalama hareketine geçerek kanatlara hava ve kan pompalar. Kanatlar yavaş yavaş gerilip bükülerek 20 - 30 dk'da bildiğimiz kelebek formunu alır ve artık uçmaya hazırdır.

1. Kelebek yumurtadan çıktığında hangi canlıya benzer?
Tırtıla (larva) benzetiliyor.

2. Kelebeğin kaç yaşam evresi vardır? Evrelerin isimlerini yazın?
4 tane vardır; Yumurta evresi, larva evresi, pupa evresi ve kelebek evresidir.

3. Kelebeğin yaşam evrelerini tamamlayarak ana canlıya benzemesi olayına ne denir?

Başkalaşım denir.

4. Kelebeğin yaşam evresindeki değişim elektrik devresinde kaç numaralı düzeneğe karşılık gelir?Neden?

3 numaralı düzeneğe karşılık gelir

Çünkü elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürür.

5. Elektrik motoru hangi enerji dönüşümünü gerçekleştirir?

Elektrik - Hareket dönüştürür.

6. Elektrik devresinde elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürmesi sağlayan yapısı nedir?

Elektrik motorudur.

7. Elektrik devresindeki 2. ve 4. düzeneelerde hangi enerji dönüşümleri gerçekleşmektedir?

2; Isı ve Işık dönüştürüyor (Lamba)

4 ise; Isıya dönüştürüyor (Direnci)

8. Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürmesini sağlayan araç ve gereçlere çevrenizden örnekler veriniz?

Vantilatör, saç kurutma makinesi, matkap, mikser, çamaşır makinesi.

ADI-SOYADI: Ece TAŞAR
SINIFI: 7-C

Etkinlik: Elektrik Akımı Ölçelim Analojisi

Elektrik akımının ölçülmesi ile elektrik devresindeki yapıların görevleri hakkında genel bilgi edindiniz. Aşadaki kavramları kullanarak bu konu ile ilgili anahtar kelimeleri ile benzetim yapılabilecek kelimeleri eşleştirmeniz istenmektedir.

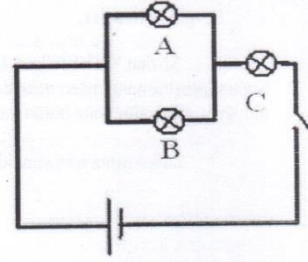
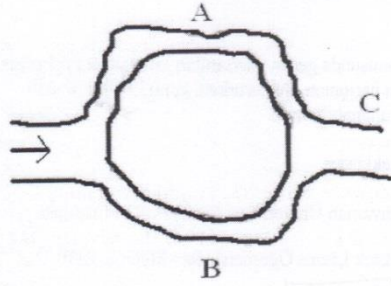
Anahtar kelimeler

- Pil yada Güç kaynağı(Enerji üreten yer)
- Ampul yada Direnç(Enerjinin tüketildiği yer)
- Elektronlar(Enerji taşıyan tanecikler)
- Elektrik Kabloları(Elektronların bulunduğu ve hareket ettiği yer)
- Ampermetre(Kablolardan birim zamanda geçen elektronları ölçer)

Benzetim yapılabilecek kelimeler

- Yollar → Elektrik Kabloları = Kamyonlar yolları kullanarak markete ^{gittikleri için}
- Ekmek fırını → Pil ya da güç kaynağı = ekmek çıkartır için.
- Kamyonlar → Elektronlar = Ekmek taşıdığı için,
- Süpermarket → Ampul ya da Direnç = Ekmekler tüketiliyor.
- Trafik denetçisi → Ampermetre = Geçen arabaları sayıyor.

ETKİNLİK: Ampullerin parlaklığı ile nehirlerden akan su arasında kurulan benzetim



1. İrmaktan akan su hangi yöne hareket eder?

A ve B kolundan geçer.

2. A ve B kolların kalitesi (dar, geniş, kısa, uzun vb.) kollarından geçen su miktarını etkiler mi?

etkiler. kısa ve geniş yoldan daha iyi gider.

3. İrmaktan akan su miktarı en fazla hangi koldan geçer? Neden?

C > B > A çünkü onlar daha kaliteli yol.

4. Kollara ayrılan su hangi kolda birleşir?

C'de birleşir.

5. İrmakta akan su elektrik devresinde neye benzetilebilir? Bu durumu devrede hangi araç ölçer?

elektrik akımına. Ampermetre.

6. İrmaktan akan suyun kollara ayrılması elektrik devresinde neye karşılık gelir?

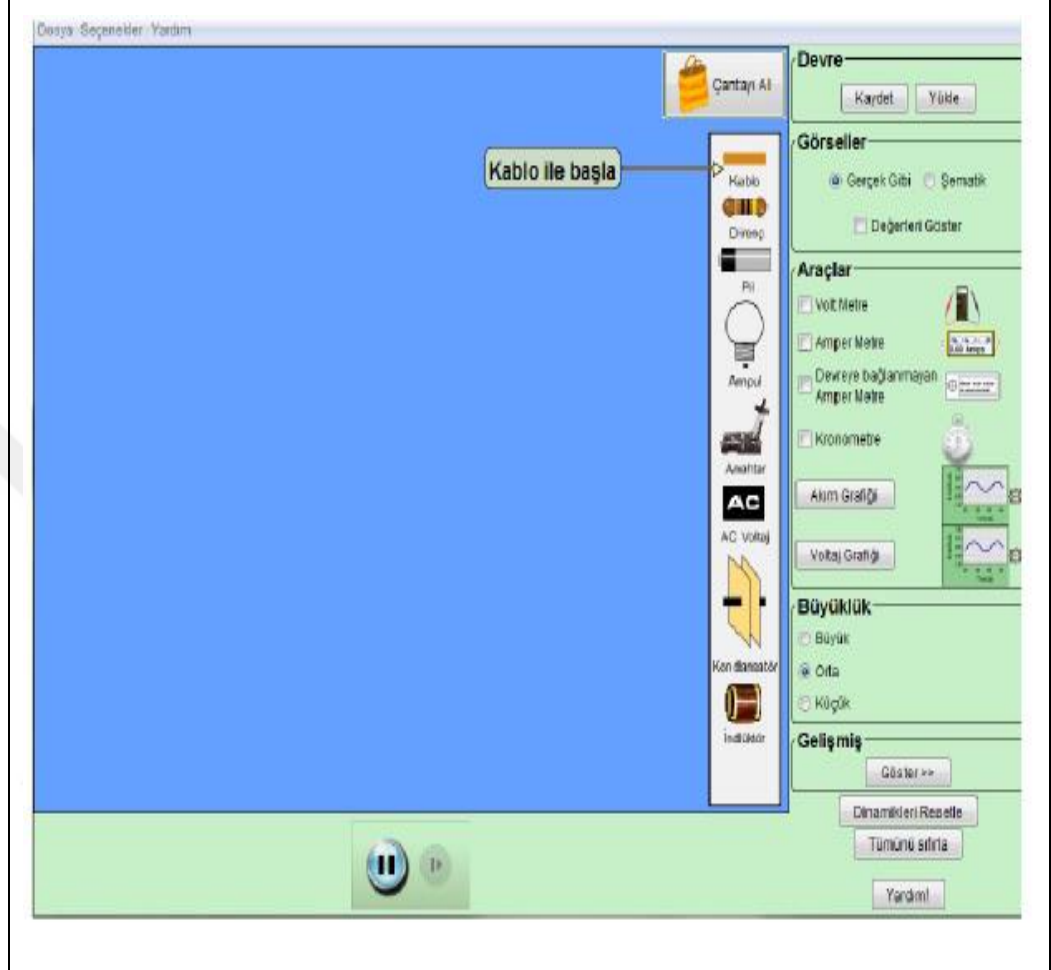
elektrik akımına.

7. Elektrik devresinde A ve B ampullerin direnci elektrik akımının miktarını etkiler mi? Nasıl?

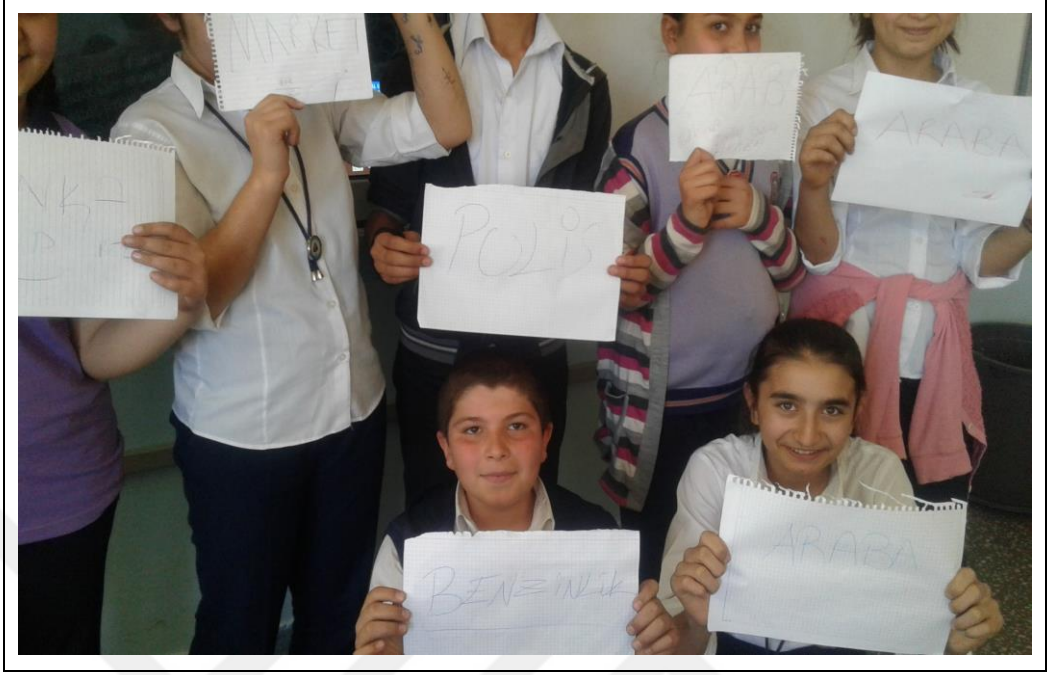
Direnci fazla olursa akım az olur.

8. Elektrik devresinde ampullerin üzerinden geçen elektrik akımı ampullerin parlaklığını etkiler mi? Nasıl?

elektrik akımı arttıkça ampullerin parlaklığı artar.

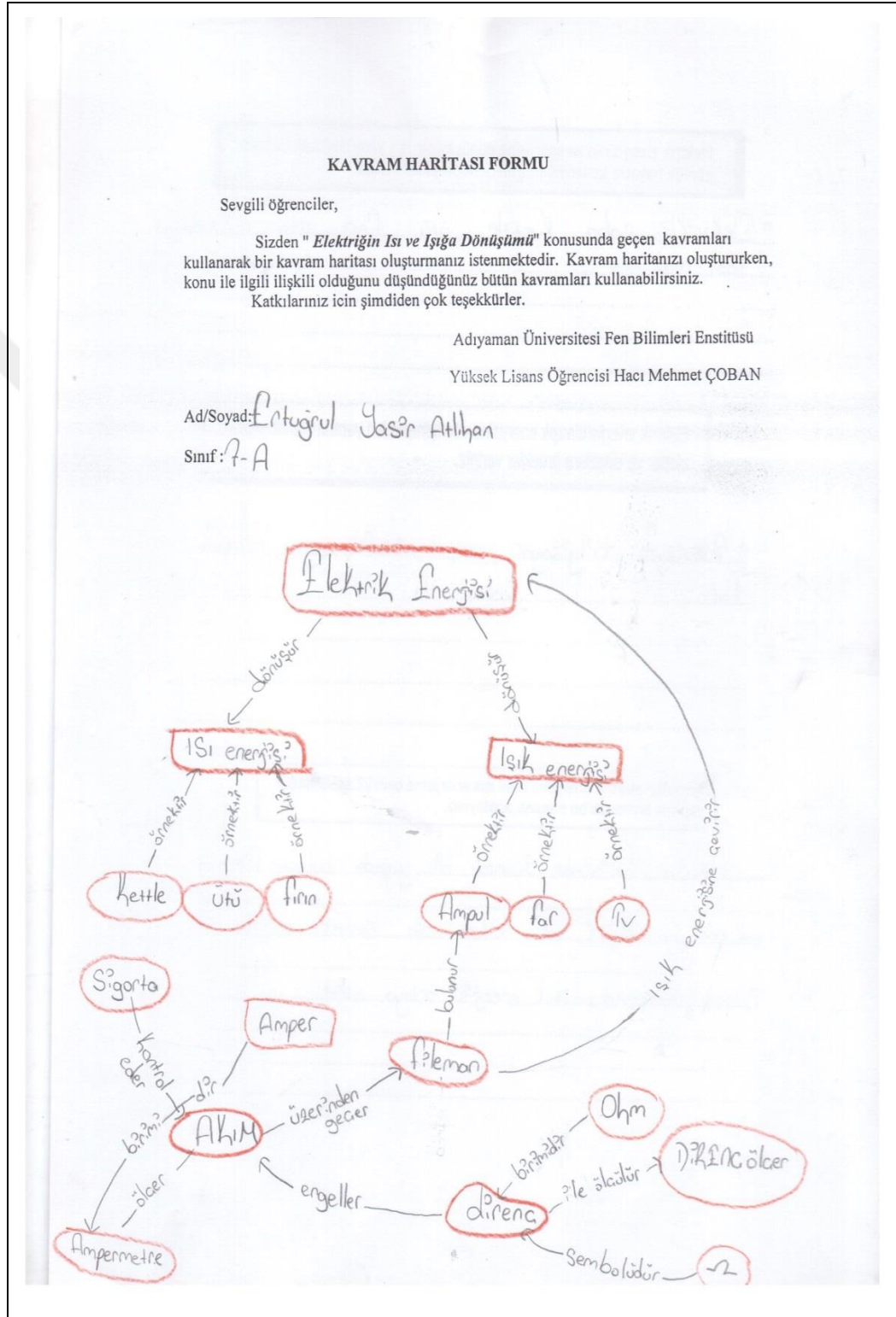


Keşfetme Aşamasında Kullanılan Phet devre yapım kiti (sadece DC) benzetim programı



Öğrencilere analogi etkinliklerini rol oynama tekniği ile gösterirken

EK 11.Kavram Haritaları ve Fen Günlükleri Örnekleri



KAVRAM HARİTASI FORMU

Sevgili öğrenciler,

Sizden "Elektrikten Hareket Elde Edilir mi?" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

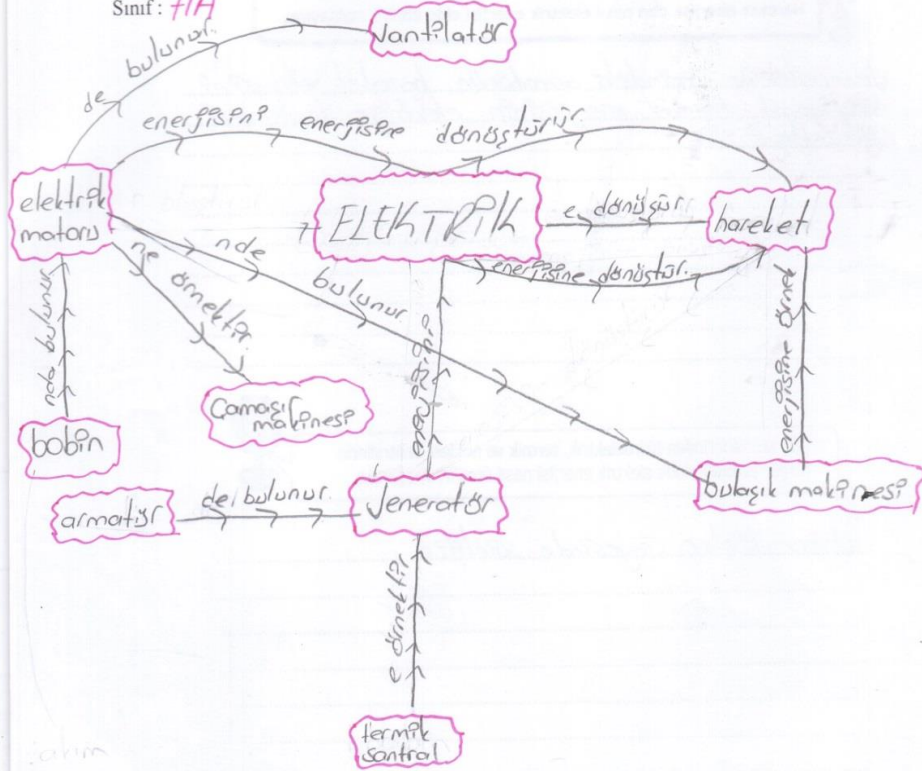
Katkılarınız için şimdiden çok teşekkürler.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi Hacı Mehmet ÇOBAN

Ad/Soyad: Zenda Bing

Sınıf: 71A



KAVRAM HARİTASI FORMU

Sevgili öğrenciler,

Sizden "*Ampullerin Parlaklığı Devrenin Direncine Bağlı Mıdır?*" konusunda geçen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmanız istenmektedir. Kavram haritanızı oluştururken, konu ile ilgili ilişkili olduğunu düşündüğünüz bütün kavramları kullanabilirsiniz.

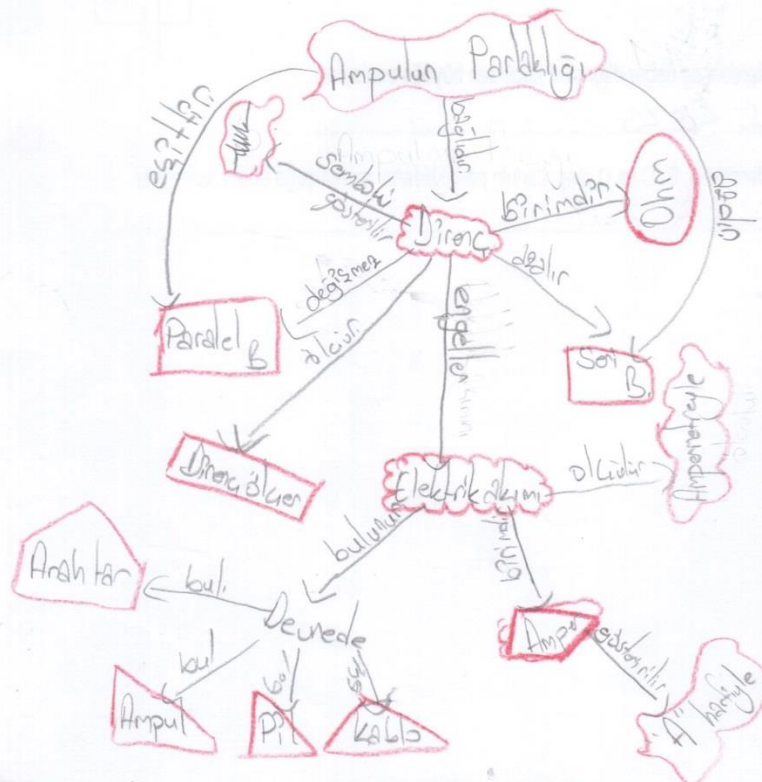
Katkılarınız için şimdiden çok teşekkürler.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi Hacı Mehmet ÇOBAN

Ad/Soyad: Hacılar Ulduz Celil

Sınıf: 7 / A



22. 04. 2016

Cuma

T.C.

Fen Günlüğüm...

Bugün fen dersimizde "seri" ve "paralel bağlama"yı öğrendik. Seri bağlamada ampullerin aynı kablo üzerinde yerleştiriliyor. Ama bir ampul patladığında veya kablosu koptuğunda diğerleriyle birlikte sönüyor ve sorunun hangi ampulde olduğu anlaşılamıyor. Bu yüzden binalarda tercihlerden biri kapalı durumda diğerlerinde de su pıtlıyordu. Daha sonra paralel bağlamayı işledik. Paralel bağlamada ise ampuller birbirine paralel olarak aynı kablo da olmaksızın dizilirler ve birinde bir sorun olduğunda anlaşılmaz ve diğerleri yanmaya devam eder. Binalarımızda bu yöntem kullanılır. Bunu da vana yöntemi ile de öğrendik. Vanalar birbirine paralel olduğu için biri kapalıyken diğerlerinden su geçebiliyor ve su akmaya devam ediyordu. Daha sonra öğretmenimiz bize roller verdi ve bize bunları anlattı. Benzerlik vardı, market, arabalar, banka, polis vardı. Benzerlik burada depolama, market enerji veriyor, arabalar elektrop, banka ampul görevi ve son olarak poliste anahtar görevini görüyordu. Bugün dersimizde bunları öğrendik. Diğer dersimizde kadar porüşmek üzere...

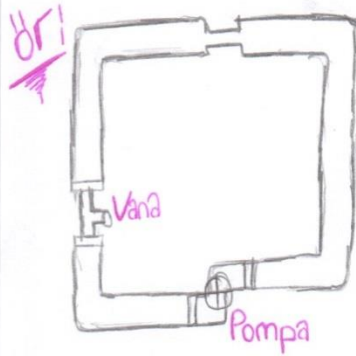
Ece TAŞAK

T.C 58

Ece

#FEN GÜNLÜĞÜM#

Bugünkü fen dersinde elektrik akımını, su tesisatına benzettilik. Yani su tesisatında vanayı açılmasıyla su, borular içinde akmaya başlar. Boruların ince kısmından geçerken suyun akışı zorlaşır. Su, pompaya geldiğinde pompa tarafından itilerek hareketine sürekli devam eder. Elektrik devresinde de aynen bu olay gözlemlenir. Birde ufak ama önemli bir bilgiyi gözden kaçırmayalım. Su tesisatında su titreşmez ama elektrik akımında elektronlar titreşir. Bu günde eğlenceli ve güzel geçti. Bir sonraki günlüğümde GÖZÜMÜK ÜZERİNE...



SU TESİSATI

ZEYNEP

NİSA

KAYA

7-C

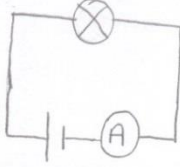
Handwritten signature

19.04.2016

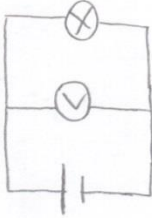
SALI

FEN GÜNLÜĞÜM

Bugün kü Fen Bilimleri dersinde "Elektirik akımı ve Gerilimi Ölçelim" adlı konuya geçtik. Bu konuda elektirik akımı ve Gerilimin biriminin, sembolünün olduğu araçlar ve bu araçları devreye nasıl bağlandığını öğrendik. Elektirik akımını ampermetre ölçer, birimi amper, sembolü A ve ampermetre devreye seri bağlama ile bağlanılır. Gerilimi voltmetre ölçer, birimi volt, sembolü V ve voltmetre devreye paralel bağlama ile bağlanılır. Eğer voltmetreyi devreye seri bağlama ile bağlarsak gerilimi ölçmez. Ampermetreyi ise devreye paralel bağlanılırsa, elektirik akımını ölçemez ve teller? yanar.



=> Ampermetre devreye seri bağlanmıştır.



=> Voltmetre devreye paralel bağlanmıştır.

Zerda Tunç

7/1A 885