

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**REAPS MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK
BAŞARISINA ETKİSİ**

CEYLAN DOĞAN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

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

**REAPS MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ**

Ceylan DOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez 29/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Danışman**

**Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
Üye**

**Doç. Dr. Gonca KESER
Üye**

**Prof. Dr. Murat KOCA
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

REAPS MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

Ceylan DOĞAN

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 172

Jüri : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Doç. Dr. Gonca KESER

Geçmişten günümüze fen öğretimine ilişkin olarak değişen ve gelişen öğretim programlarını göz önünde bulundurduğumuzda, fen bilimleri dersinin konu içeriği bakımından günlük hayatla olan bağlantısı fen öğretiminde öğrenci merkezli bir eğitim anlayışını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda mevcut araştırmada Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi kapsamında REAPS Modeli kullanılarak eylem araştırması yöntemiyle ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve aynı zamanda akademik başarılarını artırmak amaçlanmıştır. Araştırma, Adıyaman ilinde merkeze bağlı bir köy okulunda öğrenim görmekte olan 11 öğrenci ile yürütülmüştür. REAPS modelinde yer alan problem durumları modelin her boyutuna katkı sunmuştur. Bunun yanı sıra tahmin et-gözle-açıkla etkinlikleri ile öğrencilerin aktif katılımı sağlanmış ve bilimsel süreç becerileri bakımından gelişim gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin yazdığı günlükler dikkate alındığında onların sürece ilişkin olumlu duygu ve düşünceleri görülmektedir. Süreçte kullanılan etkinlikler ve öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda onların sahip olduğu kavram yanlışları belirlenmiş ve bir kısmı giderilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin süreçte uygulanan etkinliklere bağlı olarak akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri yönüyle gelişme gösterdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı; Bilimsel Süreç Becerileri; Probleme Dayalı Öğrenme; REAPS Modeli.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF REAPS MODEL ON SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND ACADEMIC SUCCESS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Ceylan DOĞAN

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

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Year : 2019 , Number of pages: 172

Jury : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN
Assoc. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Asst. Prof. Dr. Gonca KESER

When we consider the changing and developing curricula of science teaching from past to present, the connection of science course with daily life in terms of subject content necessitates a student-centered education understanding in science teaching. In the research, it is aimed to improve the scientific process skills of middle school students by using action research method using REAPS Model and to increase their academic achievement. This study was carried out with 11 secondary school students in the course of Science by studying on unit named “Electric in Our Life”. The problem situations in the REAPS model contributed to every aspect of the model. In addition to this, in order to contribute to the development of scientific process skills by providing active participation of students, experiments supported by TGA (guess-observe-explain) activities were provided one-to-one participation of the students. When the diaries written by the students are considered, their positive feelings and thoughts about the process can be seen. In line with the activities and opinions of the students, misconceptions were identified and some of them were eliminated. At the end of the research, it has been seen that students have improved in terms of academic success and scientific process skills depending on the activities applied in the process.

Key Words: Academic Success; Scientific Process Skills; Problem Based Learning; REAPS Model.

BEYAN

“REAPS modelinin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya 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.

Ceylan DOĞAN

TEŞEKKÜR

Araştırmanın şekillenmesinde bilgisi ve tecrübesiyle yol gösteren, bana olan güveniyle desteklerini esirgemeyen değerli tez danışmanım sayın Doç. Dr. Abuzer AKGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın konu seçiminde ve uygulama sürecinde değerli fikirleri, bilgileri ve tecrübelerini benimle paylaşan ve süreç boyunca desteklerini esirgemeyen değerli hocam sayın Dr. Ümit DURUK'a teşekkürü bir borç bilir şükranlarımı sunarım.

Süreç boyunca benden güler yüzünü, samimiyetini ve yardımlarını esirgemeyen pek kıymetli hocam sayın Doç. Dr. Gonca KESER'e şükranlarımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca benden her türlü desteği esirgemeyen, süreç boyunca kızlarıma benim eksikliğimi hissettirmeyen, bana duydukları inanç ve güvenle bugünlere gelmemde çok büyük katkısı olan, bu hayatta sahip olduğum için binlerce kez şükrettiğim başta canım annem Saadet DOĞAN ve babam Fadlı DOĞAN olmak üzere ablam Meral DOĞAN'a ve bütün aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde benden teknik desteklerini esirgemeyen, günlerini ve gecelerini bana ayıran değerli kardeşlerim Dr. Sedat DOĞAN ve Aydın DOĞAN'a bütün samimiyetimle teşekkür ederim.

Araştırma süreci başta olmak üzere son on bir yıldır benden sevgi, sabır ve desteğini esirgemeyen hayattaki en büyük şansım kıymetli eşim İrfan DOĞAN'a ve bütün bu süreçte anneleriyle geçirmeleri gereken zamanı onlardan aldığım şükür sebeplerim canım kızlarım Elif Beyza, Toprak Nisa, Ayşe ve Alya' ya sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
RESİMLER DİZİNİ.....	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.2.1. Alt Problemler.....	4
1.3. Araştırmanın Amacı.....	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.7. Tanımlar.....	6
2. KURAMSAL TEMELLER.....	1
2.1. REAPS Modeli.....	1
2.1.1. REAPS Modelinin Aşamaları.....	1
2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ).....	3
2.2.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi.....	3
2.2.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Özellikleri.....	4
2.2.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin Özellikleri.....	5
2.2.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü.....	6
2.2.5. Probleme Dayalı Öğrenmede Uygulama Süreci.....	8
2.2.6. Probleme Dayalı Öğrenmenin Avantajları.....	10
2.2.7. Probleme Dayalı Öğrenmenin Dezavantajları.....	11
2.2.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Ölçme Değerlendirme.....	12
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB).....	12
2.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?.....	12
2.3.2. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi.....	13
2.3.3. Fen Bilimleri Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Kazandırmada Öğretmenin Rolü.....	15
2.4. Önceki Çalışmalar.....	17
2.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmeye İlişkin Araştırmalar.....	17
2.4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Araştırmalar.....	21
2.4.3. REAPS Modeline İlişkin Araştırmalar.....	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli (Eylem Araştırması).....	26
3.2. Çalışma Grubu.....	26

3.3.	Veri Toplama Araçları	27
3.3.1.	Problem Senaryoları	29
3.3.2.	TGA Etkinlikleri	29
3.3.3.	Kavram Haritaları	29
3.3.4.	Yansıtıcı Günlükler	30
3.3.5.	Araştırmacının Alan Notları	31
3.3.6.	Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formları	31
3.3.7.	Akademik Başarı Testi	32
3.3.8.	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	33
3.3.9.	Video ve Fotoğraf Kayıtları	33
3.4.	Eylem Planı	33
3.4.1.	Süreç- Hazırlık Aşaması	37
3.4.2.	Süreç- Uygulama Aşaması	41
3.4.3.	Süreç- Uygulama Sonrası	43
3.5.	Katılımcı Rolü	44
3.6.	Veri Analizi	44
3.6.1.	Problem Senaryolarının Analizi	45
3.6.2.	TGA Etkinliklerinin Analizi	46
3.6.3.	Yansıtıcı Günlüklerin Analizi	47
3.6.4.	Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formlarının Analizi	47
3.6.5.	Akademik Başarı Testi Analizi	47
3.6.6.	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Analizi	48
4.	BULGULAR	49
4.1.	TGA Etkinliklerine İlişkin Bulgular	49
4.2.	Araştırma Kapsamında Öğrencilerde Gözlemlenen Kavram Yanılgıları	58
4.3.	Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular	61
4.4.	Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular	63
4.5.	Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular	63
4.5.1.	Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular	63
4.5.2.	Sosyal İçerik Barındıran Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular	65
4.6.	Yansıtıcı Günlüklere İlişkin Bulgular	68
4.7.	Kavram Haritalarına İlişkin Bulgular	73
5.	TARTIŞMA	82
5.1.	Birinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	82
5.2.	İkinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	87
5.3.	Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	91
5.4.	Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	95
6.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER	98
6.1.	Sonuç	98
6.2.	Öneri	100
	KAYNAKLAR	102
	KİŞİSEL BİLGİLER	113
	EKLER	115
	EK 1. Araştırma İzin Formları	116
	EK 2. Akademik Başarı Testi	118

EK 3. Etkinlik Sürecine İlişkin Görseller	121
EK 4. Problem Senaryoları	124
EK 5. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Problem Senaryolarına Ait Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu	133
EK 6. Sosyal İçerik Barındıran Problem Senaryolarına Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu	134
EK 7. Araştırmada Kullanılan TGA Etkinlikleri	135
EK 8. Yansıtıcı Günlük Taslağı	140
EK 9. Açık Uçlu Sorular	141
EK 10. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (E-BSBÖ)	144

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri	13
Çizelge 3.1 Uygulama sürecinde kullanılan veri toplama araçları	28
Çizelge 3.2 Eylem planı takvimi	34
Çizelge 3.3 Uzman araştırmacılarla değerlendirme toplantısı	35
Çizelge 3.4 Haftalık ders planı ve etkinlikler	36
Çizelge 3.5 Uygulamada kullanılan etkinliklerin reaps modeli aşamaları ile ilişkisi	37
Çizelge 3.6 Kazanım odaklı belirtke tablosu	39
Çizelge 3.7 Bilimsel süreç becerilerinin kazanımlarla ilişkisi	48
Çizelge 4.1 Kazanım 2 için tga etkinliği değerlendirme formu	49
Çizelge 4.2 Kazanım 2 için öğrenci yanıtları	50
Çizelge 4.3 Kazanım 6 için tga etkinliği değerlendirme formu	51
Çizelge 4.4 Kazanım 6 için öğrenci yanıtları	51
Çizelge 4.5 Kazanım 7 için tga etkinliği değerlendirme formu	52
Çizelge 4.6 Kazanım 7 (a) için öğrenci yanıtları	53
Çizelge 4.7 Kazanım 7 (b) için tga etkinliği değerlendirme formu	54
Çizelge 4.8 Kazanım 7 (b) için öğrenci yanıtları	54
Çizelge 4.9 Kazanım 8 ve 9 için tga etkinliği değerlendirme formu	55
Çizelge 4.10 Kazanım 8 ve 9 için öğrenci yanıtları	56
Çizelge 4.11 Kazanım 11 için 5. tga etkinliği değerlendirme formu	56
Çizelge 4.12 Kazanım 11 için öğrenci yanıtları	57
Çizelge 4.13 TGA etkinlikleri için genel öğrenci puanları	58
Çizelge 4.14 TGA etkinlikleri ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerde ortaya çıkan kavram yanılgılarının karşılaştırılması	59
Çizelge 4.15 Öğrencilerde görülen kavram yanılgılarının etkinliklere göre listesi ...	60
Çizelge 4.16 Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin analiz sonuçları	61
Çizelge 4.17 Öğrencilerin ön-test ve son-test sonucunda bilimsel süreç becerilerinde görülen değişimler	62
Çizelge 4.18 Bilimsel süreç becerileri testi genel öğrenci yanıtları	62
Çizelge 4.19 Akademik başarı testi analiz sonuçları	63
Çizelge 4.20 Bilimsel süreç becerilerini destekleyen problem senaryolarına ilişkin öğrenci puanları	63
Çizelge 4.21 Sosyal içerik barındıran problem senaryolarının geneline ilişkin değerlendirme formu öğrenci puanları	65
Çizelge 4.22 Üçüncü problem senaryosuna ilişkin değerlendirme formu öğrenci puanları – kazanım 11	67
Çizelge 4.23 Kategori-1: Derste neler yapıldı ile ilgili bulgular	69
Çizelge 4.24 Kategori-2: Öğrencinin derse ilişkin duyguları ile ilgili bulgular	70
Çizelge 4.25 Kategori 3: Öğrencinin tecrübeleri ile ilgili bulgular	71
Çizelge 4.26 Kategori 4: Öğrencinin neler öğrendiği ile ilgili bulgular	72

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1 Örnek öğrenci haritası.....	73
Resim 4.2 Örnek öğrenci haritası.....	74
Resim 4.3 Örnek öğrenci haritası.....	75
Resim 4.4 Örnek öğrenci haritası.....	76
Resim 4.5 Örnek öğrenci haritası.....	77
Resim 4.6 Örnek öğrenci haritası.....	78
Resim 4.7 Örnek öğrenci haritası.....	79
Resim 4.8 Örnek öğrenci haritası.....	80
Resim 4.9 Örnek öğrenci haritası.....	81

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

f	: Frekans
N	: Örneklem sayısı
p	: Anlamlılık katsayısı değeri
d	: Etki Değeri
t	: Test değeri
%	: Yüzde

Kısaltmalar

BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PDÖ	: Probleme Dayalı Öğrenme
REAPS	: Real Engagement in Active Problem Solving
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciencies
TGA	: Tahmin Et- Gözle-Açıkla

1. GİRİŞ

Bu bölümde mevcut araştırma konusu ile ilgili problem durumuna, araştırma sorularına, araştırmanın amacına ve önemine, araştırmanın sayıltılarına, araştırmanın sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde değişen yaşam koşulları ve standartları her alanda olduğu gibi eğitimde de yeniliklere ve değişimlere yol açmıştır. Beklentilerin değişmesi eğitim faaliyetlerinin de bu beklentilere karşılık verecek düzeye yükseltilmesi yönünde eğitimcileri harekete geçirmiştir. Nitekim öğrencileri düşündüren, araştırmaya sevk eden etkinlikler kullanılmadığında; bilgiyi yeniden yapılandırma ve organize etme imkânı doğmadığı için öğrenciler bilgileri ezberlemektedir. Böylece bireyler etkin düşünme, problem çözme, araştırma yapma gibi becerilerden yoksun bir şekilde mezun oldukları için ileriki yaşamlarında karmaşık ve zorlu bir problem veya durumla karşı karşıya kaldıklarında, maalesef uygun çözümler üretememektedir [1].

Bu durum bilim, teknoloji, eğitim gibi alanlardaki gelişimi de olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple uygun öğrenme ortamları sağlanarak, öğrencilerin bilim insanları gibi çalışarak bilimsel bilgileri kendilerinin keşfetmesi ve tartışarak oluşturması sağlanmalıdır [2]. Bu anlamda istenilen ortamlar eğitim yoluyla sağlanabilmektedir.

Bu konuda Tatar [3] öğrencilerin bilgiyi kavraması, anlaması ve ihtiyaç duyduğunda kendi başına bağlantılar kurarak bilgiyi üretebilmesi gibi alanlarda beceriler kazanmasına olanak sağlayan derslerin başında fen ve teknolojinin geldiğini söylemiştir.

Böylece eğitimciler okulda verdikleri eğitimle, öğrencilerin bilgiyi nereden ve ne şekilde elde edeceklerini, sahip oldukları bilgileri nasıl değerlendireceklerini ve bu bilgiyi problemi çözmeye nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri sağlanır. Bu anlamda

probleme dayalı öğrenme modeli bu becerilerin kazandırılmasında etkili olmaktadır [4].

MEB [5] öğretim programı felsefesinde belirtildiği gibi günümüzde arayış içinde olduğumuz öğrenci profilinin gerekliliğini; sosyal ve ekonomik koşulları dikkate alarak ülkelerin uluslararası alanda rekabet edilebilirliği ile ilişkilendirmiştir.

Özellikle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının benimsenmesiyle birlikte öğretim programlarının amaçları yeniden şekillenmiş, öğretmen ve öğrenci rolleri yeniden düzenlenmiştir.

Bu doğrultuda öğretim programı felsefesinde, ülkeleri sorumluluk sahibi, problem çözebilen, karar verme ve eleştirel düşünme becerileri yönünden gelişmiş, yenilikçi düşünebilen bireyler yetiştirmeye katkı sağlayacak eğitim modelleri ve yaklaşımlarının gerekliliği vurgulanmıştır [5].

MEB [5] öğretim programında öğretmenin rolünden bahsederken öğretmenin, teşvik edici ve yönlendirici olması gerektiğini vurgulamıştır.

Ülkemizde fen öğretim programları yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı olarak yeniden revize edilmiş olsa bile diğer etmenler göz önüne alındığında fen bilimleri öğretiminde hala kavramlar ve teorik bilgiler ezbere dayalı olarak öğretilmeye devam etmektedir [6].

Ülkemizde benimsenen yaparak-yaşayarak öğrenmeyi destekleyen öğrenme yaklaşımlarından biri de probleme dayalı öğrenme (PDÖ)'dir.

PDÖ, hakkında yapılan araştırma ve uygulama sonuçlarına bakıldığında bireyleri akademik başarı yönüyle geliştiren, onların sorgulayıcı ve eleştirel düşünme becerilerine odaklanan, bireysel öğrenmelerine katkı sunan, bilimsel süreç becerilerini destekleyici, yaşam boyu öğrenmeye olanak tanıyan, günümüz şartlarına hitap eden öğrenci profilleri sağlaması gibi birçok yönden faydalı bir yaklaşımın eğitim ortamlarına daha çok yansımaları gerçeği dikkat çekmektedir.

Fen bilimleri öğretim programlarında son yıllarda ağırlıklı olarak yer bulan kavramlardan biri de bilimsel süreç becerileridir.

Bilimsel süreç becerileri konusunda Gagne [7], öğrencilerin herhangi bir konuda öğretim görürken, bilim adamlarının bilimsel etkinliklerde geçirdiklerine benzer şekilde bir süreç yaşama fırsatı bulmaları gerektiğini ifade etmiştir [8].

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersinde öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrencilerin aktif katılımını sağlamaktadır. Öğrencilere kendi öğrenme sorumluluğunu alma duygusu kazandıran, öğrenmenin kalıcılığını artıran ve bilimsel araştırma yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir [9]. Ancak bu avantajlarına nazaran bilimsel süreç becerileri ülkemizde 2000’li yıllardan beri yoğun olarak çalışma alanı bulmuştur.

Öğrencilerin hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaları, içinde buldukları sıkıntılı durumları fırsata çevirmeleri, günlük yaşama ait bilgileri bir bilim insanı gibi oluşturabilecek bakış açısı geliştirmeleri, karar verme, iletişim kurma gibi becerilerini geliştirmeleri çağın gerekleri arasındadır. Bu amaçla öğretmenler tarafından öğrencilerin belirtilen özelliklere sahip bireyler olarak yetişmeleri için probleme dayalı öğrenme modeli, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi gibi konuları da kapsayan zengin bir öğrenme ortamı fırsatı sunan yaklaşım ve modeller kullanılmalıdır.

REAPS Modeli, yukarıda ifade edilen özelliklere sahip yeni bir öğrenme modelidir.

Mevcut araştırma kapsamında öğrencilerin çoklu bakış açısı geliştirerek problemlere çözüm üretmelerini sağlayan, onların sahip oldukları becerileri ortaya çıkarmayı hedefleyen, bilgi toplama ve organize etme, karar verme, iletişim kurma gibi becerilerinin gelişimine ve daha fazlasına odaklanarak spesifik öğrenme deneyimleri sunan REAPS Modeli kullanılmıştır.

REAPS Modeli, probleme dayalı öğrenmeyi kapsayarak daha zengin bir içerik sunmanın yanında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve akademik başarılarının artırılması konusunda kullanılan bir araştırma modelidir.

1.2. Problem Cümlesi

Mevcut araştırma kapsamında “REAPS Modelinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

Mevcut araştırmaya ilişkin yanıt aranan araştırma soruları aşağıda sıralanmıştır:

1. Aktif bir öğrenme ortamı sağlama noktasında REAPS Modeli ne düzeyde etkilidir?
2. REAPS Modeli 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde ne düzeyde etkilidir?
3. REAPS Modeli 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının geliştirilmesinde ne düzeyde etkilidir?
4. Daha önce sadece özel yetenekli öğrencilerde uygulanan REAPS Modeli normal sınıf ortamlarına uyarlanabilir mi?

1.3. Araştırmanın Amacı

Mevcut araştırmanın temel amacı, REAPS Modelini kullanarak eylem araştırması yöntemiyle ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve aynı zamanda akademik başarılarını artırmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri, içerik yönünden soyut kavramları içeren zengin bir öğrenme alanıdır. Bu açıdan öğretmenlerin bu zengin içeriğin öğretiminde öğrencilere rehberlik ederken onların bilgileri organize ederek soyuttan somuta ilkesi ile öğrenmelerine fırsat sunacak öğrenme ortamları sunmaları gerekmektedir.

Bu konuda Kaya, öğretmenlerin etkili bir fen dersi geçirebilmeleri için çeşitli materyaller hazırlama ve sunabilme yeteneğine sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır [10]. Nitekim öğrencilerin soyut fen kavramlarını yalnızca ders kitapları yoluyla öğrenmeleri oldukça güçtür [11].

Kaptan ve Arslan'ın [12] ifade ettiği gibi ortaokul öğrencileri zihinsel gelişim bakımından somut işlem döneminden soyut işlem dönemine yeni geçtikleri için fen bilimlerine ait soyut kavramları anlamakta zorluk yaşamaktadırlar.

Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Yaşamımızdaki Elektrik “ünitesinde yer alan kavramların soyut kavramlar olması, öğrencilerin kavram yanılgısı yaşamalarına müsait bir konu olması, ezber bilgiden öte pratik uygulama gerektirmektedir. Bu anlamda araştırmacı tarafından bu konunun seçilmesi var olan araştırmaların bu sorunu gidermede yetersiz kalması bakımından önem arz etmektedir. Araştırmacı uygulamalarda kullanılmak üzere öğrencilerin bilgiyi somutlaştırarak öğrenmelerine fırsat sunacak birçok materyal hazırlamıştır. Ayrıca süreci yürütürken araştırmacının kullandığı REAPS Modelinin Türkiye’de henüz araştırmalara konu olmaması mevcut araştırmayı farklı ve önemli kılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Mevcut araştırmanın dayandığı varsayımlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Araştırmada öğrencilerin veri toplama araçlarındaki soruları içtenlikle cevaplandıkları ve etkinliklerin gerçekleştirilmesinde becerilerini dürüst olarak yansıttıkları varsayılmaktadır.
2. Araştırma süresince öğrencilerin araştırmanın seyrine etki edecek dış etkenlerden etkilenmedikleri varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Mevcut araştırma 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılının 2. dönemi ile sınırlıdır.
2. Araştırma Adıyaman ilindeki bir köy okulunda öğrenim gören 11 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Mevcut araştırma tek örneklem üzerinden 5 hafta boyunca 20 ders saati ile sınırlıdır.

4. Araştırmanın uygulama süreci yedinci sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

REAPS Modeli: REAPS Modeli, yakın zamanda Maker, Zimmerman, Alhusaini ve Paese [13] tarafından ortaya atılmış ve uygulanmış bir yaklaşımdır. Maker vd. asıl olarak özel yetenekliler için geliştirilmiş oldukları REAPS modeli üzerinde tartışmalar yaparak modelin kapsayıcı, esnek ve geçerli olduğu yönleri ifade etmişlerdir.

Probleme Dayalı Öğrenme: Temelleri John Dewey’in [14] yaparak-yaşayarak öğrenmeyi savunduğu görüşüne dayanmaktadır. Bu görüşten yola çıkarak Howard Barrows [15] tarafından 1960’lı yıllarda Kanada’da Mc Master Üniversitesi’nde tıp fakültesi eğitimi için geliştirilmiştir. Tıp fakültelerinde temel derslerde kullanılan modelin amacı, tıp öğrencilerinin uygulama öncesi dersleri öğrenmelerini sağlayarak kendilerini geliştirmelerine fırsat sunmaktır. Barrows’a [15] göre PDÖ, aynı zamanda problem çözme becerilerini kazandırmanın yanı sıra bireysel ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin öğrenilmesini de sağlayan bir yöntemdir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Pekmez tarafından öğrenciyi aktif kılarak sorumluluklarını geliştiren, laboratuvar çalışmalarına destek olan, öğrenme ve keşfetme yöntemlerinin öğretimini kapsayan beceriler olarak ifade edilmektedir [16].

Ostlund ise BSB’yi kendi dünyamıza ait bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz güçlü malzemeler olarak tanımlamış ve bu becerilerin bireylere bilim adamı gibi düşünmeyi sağladığını ifade etmiştir [17].

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA): Bir gösteri, deney ya da sunulacak bir konuyla ilgili başlangıçta nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunulduğu, daha sonra olayın gözlemlendiği ve yapılan tahmin ve gözlemin birlikte açıklanması esasına dayalı bir stratejidir.

Kavram: Nesnelere ve olayları insan zihninde benzerliklerine göre gruplandıran, sözcük ve terimler şeklinde ifade edilen soyut düşünce birimleridir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, mevcut araştırmada geçen konular ve kavramlar alt başlıklara ayrılarak sunulmuştur. Araştırmanın dayanak noktası olan REAPS Modeli, probleme dayalı renme ve bilimsel süreç becerileri hakkındaki bilgilere ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir. Ayrıca mevcut araştırma ile ilgili konuların alan yazın taraması sonucu elde edilen bulguların derlemesi yapılmıştır.

2.1. REAPS Modeli

REAPS Modeli, yakın zamanda Maker, Zimmerman, Alhusaini ve Paese [13] tarafından ortaya atılmış ve uygulanmış bir yaklaşımdır. Maker vd. asıl olarak özel yetenekliler için geliştirilmiş oldukları REAPS modeli üzerinde tartışmalar yaparak modelin kapsayıcı, esnek ve geçerli olduğu yönleri ifade etmişlerdir. Araştırmacılaraya göre model kapsayıcıdır nk önemli görülen tüm program ilkelerini uygulama fırsatı verir. Esnektir nk farklı yaş gruplarından öğrencilere, çeşitli uygulamalara, farklı kültürel bağlamlara ve farklı ğretim programlarına uygulanabilir. Geçerlidir nk uygun yöntemler kullanılarak geliştirilmiş olması bakımından tüm öğrencilere uygundur. Ayrıca Maker vd. modelin 25 ve daha az öğrencinin olduğu tüm sınıflarda uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Model, birbiriyle bağlantılı ve birbirini tamamlayan üç aşamadan oluşmaktadır.

2.1.1. REAPS Modelinin Aşamaları**1. Çeşitli Etnik Tepkilerden Gcl Fikirleri ve Yetenekleri Keşfetme (Discovering Intellectual Strengths and Capabilities While Observing Varied Ethnic Responses – DISCOVER)**

Modelin bu aşamasında öğrenciler kendi yaşadıkları çevrede var olan sorunlar dikkate alınarak hazırlanan öğrenme ortamlarında karşılaştıkları problem durumlarını zerken sahip oldukları gcl fikirleri ve yetenekleri keşfetmek amaçlanmaktadır.

Öğrencileri çoklu becerilere yönlendiren bu aşamada onların bütünleşik süreç becerilerine odaklanılmaktadır. Ayrıca öğretim programında var olan kazanımların öğrencilerin içinde bulunduğu kültür ve toplum ile entegre edilmesini sağlar.

2. Sosyal Bir Bağlamda Aktif Düşünme (Thinking Actively in a Social Context - TASC)

Sosyal bir bağlam içerisinde aktif düşünmeyi amaçlayan TASC aşamasında öğrenciler yapılandırılmış problemler çözmeye odaklanırlar. Maker vd. bu aşamanın modelin yürütücü bileşeni olduğunu belirtmişlerdir. TASC aşamasında problem çözme süreci bir döngü halinde tekrarlanmaktadır. Çünkü araştırmacılara göre öğrenciler, problemi çözerken edindiği yeni bilgiler, fikirler, planlar ve tecrübelerle düşünerek önceki adımlara tekrar tekrar dönebilirler. Bu da modelin doğrusal ve kısıtlayıcı olmadığını göstermektedir. TASC, altı boyuttan oluşan bir aşama olarak karşımıza çıkmaktadır: 1.bilgi toplama ve organize etme; 2.verilen görevi tanımlama; 3.fikir üretme; 4.karar verme; 5.uygulama; 6.değerlendirme ve iletişim kurma. Bu altı boyutta öğrenciler öncelikle probleme ilişkin bilgileri toplayarak onları organize ederler, bu bilgiler ışığında verilen görevi tanımlayarak çözüm için fikir üretirler, ürettikleri fikirlerden uygun olanı seçerek karar verirler, bu fikri hayata geçirerek uygularlar ve son olarak sonucu değerlendirerek diğer öğrencilerle iletişim kurup farklı tecrübelerden faydalanarak yeni öğrenmeler sağlarlar.

3. Probleme Dayalı Öğrenme (Problem Based Learning - PBL)

Probleme dayalı öğrenme olarak adlandırılan bu aşamada Maker vd. kullanılan problemlerin öğrencilerin kendi yerel, bölgesel ve ulusal bağlamları dikkate alınarak oluşturulması gerektiğini vurgulamışlardır. Kullanılan problemler, gerçeğe dayalı olmalı ve bu noktada gerçek olmalarından dolayı karmaşık olabilirler. Dolayısıyla birçok faktörü ve metodu düşündürebilirler [13].

2.2. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)**2.2.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi**

Öğrenci merkezli öğrenmeye uygun bir yaklaşım olan PDÖ, etkin öğrenmeyi sağlayan, problem çözme becerisini geliştiren bir yöntemdir [18].

PDÖ'nün geçmişine baktığımızda yapısalcı öğrenme yaklaşımı kapsamında doğan, bireyleri sorgulamaya, araştırmaya, çözüm üretmeye yönlendiren aynı zamanda onların bilişsel ve sosyal yönden gelişimini destekleyen modellerden biridir.

Temelleri John Dewey'in [14] yaparak- yaşayarak öğrenmeyi savunduğu görüşüne dayanmaktadır. Bu görüşten yola çıkarak Howard Barrows tarafından 1960'lı yıllarda Kanada'da Mc Master Üniversitesi'nde tıp fakültesi eğitimi için geliştirilmiştir. Tıp fakültelerinde temel derslerde kullanılan modelin amacı, tıp öğrencilerinin uygulama öncesi dersleri öğrenmelerini sağlayarak kendilerini geliştirmelerine fırsat sunmaktır [15].

Barrows'a [15] göre PDÖ, aynı zamanda problem çözme becerilerini kazandırırken bir taraftan da bireysel ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin öğrenilmesini de sağlayan bir yöntemdir.

PDÖ'nün öğrenci merkezli bir model olması ve etkin öğrenme sağlaması onun birçok özel meslek alanında kullanılmasına zemin hazırlamıştır. Model, başarılı bir şekilde kullanıldıkça yaygınlaşmaya devam etmiştir. Özellikle yakın bir zamandan beri okullarda da kullanılmaya başlanmıştır [19].

PDÖ, uzun yıllardır eğitimciler tarafından kullanılmaya devam edilmesi ve yararları konusunda önerilen bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır [20-22].

Ülkemizde Haccetepe, Pamukkale, Ondokuz Mayıs ve Dokuz Eylül Üniversitelerinin Tıp Fakültelerinde yurt dışında ise ABD ve Kanada'da öğretmen eğitiminde PDÖ yaklaşımı kullanılmaktadır [1].

Farklı birçok disiplin alanında başarılı bir şekilde uygulanmaya ve kabul görmeye başlayan PDÖ'nün uygulama alanlarından biri de fen bilimleri eğitimi olmuştur [23-25].

2.2.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Özellikleri

PDÖ, hakkında yapılan araştırma ve uygulama sonuçlarına bakıldığında bireyleri akademik başarı yönüyle geliştiren, onların sorgulayıcı ve eleştirel düşünme becerilerine odaklanan, bireysel öğrenmelerine katkı sunan, bilimsel süreç becerilerini destekleyici, yaşam boyu öğrenmeye olanak tanıyan, günümüz şartlarına hitap eden öğrenci profilleri sağlaması gibi birçok yönden faydalı bir yaklaşımın eğitim ortamlarına daha çok yansımaları gerçeği dikkat çekmektedir.

Boud ve Feletti, bu konuda PDÖ'nün öğrencilerin farklı kaynaklardan elde ettikleri bilgi ve becerileri kullanmalarına fırsat sunan, herhangi bir disiplin alanı kapsamında muhakeme etme ve problem çözme becerilerinin yanı sıra öz-yeterliliklerini geliştiren bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir [26].

Torp ve Sage ise PDÖ, araştırma etrafında organize edilen yaparak-yaşayarak öğrenmeyi temel alarak söz konusu karışıklığın veya gerçek yaşam probleminin çözümünü dikkate alan bir yaklaşımdır [27].

PDÖ, kavram öğretiminde, kişinin kendi bilgisi ve bilgi kaynakları üzerinde düşünmesine, ne öğreneceği ve bu bilgileri nereden edineceği konusunda kendi kendini yönlendirmesine, yaşam boyu öğrenme noktasında gereken becerileri geliştirmesine odaklanan ve bireyleri bu konuda cesaretlendiren bir yaklaşımdır [28].

Bir eğitim yaklaşımı olarak PDÖ, öğrencilere öğrenme becerisi kazandırırken aynı zamanda onların öğrenme kapasitelerini de artırmaktadır. Ayrıca öğrenciler PDÖ yoluyla bir konuda edindikleri bilgiyi neden öğrendiklerini anlamlandırabilmektedirler [29].

PDÖ ile geleneksel öğretimi karşılaştırdığımızda öğrenciler, geleneksel öğretimde beceri ve yetenekleri dikkate alınmadan bütün öğrencilerin aynı yeterliliklere sahip olduğu varsayılarak eğitim verilmektedir. Böyle bir durumda da öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma yapma gibi becerilerine ket vurulmakta ve gelişmesine engel olunmaktadır [30].

Maxwell vd. [31] göre ise PDÖ'nün genel özellikleri şu şekildedir:

1. Öğrencileri cesaretlendirerek öğretmeyi temel alan bir problem durumu, herhangi bir hazırlık yapılmadan veya çalışmaya başlanmadan önce öğrenciyle yüz yüze getirilir.

2. Problem durumları, öğrencilere gerçek yaşamda olabilecek durumları sunar. Öğrenciler küçük bir grup içinde, öğretmenin rehberliği eşliğinde probleme yönlendirilir.

3. Öğrenciler bireysel yetenekleri el verdiğince bir konudaki problemle uğraşırlar. Öğretmen sorular sorarak ve öğrenme süreçlerini izleyerek öğrencilere yardımcı olur.

4. Öğrenme için ihtiyaç duyulan konular, süreç boyunca belirlenir ve öğrencilerin bireysel çalışmalarına rehberlik etmede kullanılır.

5. Üçüncü ve dördüncü adımda elde edilen bilgi ve beceriler, problem üzerindeki etkiyi değerlendirmek için uygulanır.

6. Bu süreç boyunca meydana gelen öğrenme, öğrencinin var olan bilgisinin üzerine ilave edilir.

PDÖ'de öğrenciler çözüm üretirken var olan bilgilerini ve yeni edindikleri tecrübeleri kullanarak çözüme entegre etmektedirler [32].

PDÖ ile ders işlenen sınıflarda öğrenciler, kendi eğitimleri için sorumluluk almanın yanında giderek yaşam boyu öğrenmeyi benimseyen bağımsız bireyler olurlar [22].

2.2.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin Özellikleri

PDÖ, öğrencilerin alışık olmadıkları problem durumları barındırdığı için onların ilgilerini çekerek motivasyonlarını da artırmaktadır. Bu problem durumlarının özellikleri incelendiğinde karşımıza üç temel özellik çıkmaktadır:

1. Problem, karşılaşılan kişinin önünde bir engel görevi görür. Gerçek dünya ile ilişkili olmalıdır.

2. Problem, kişinin çözmek için ihtiyaç duyduğu durumdur.

3. Kişi problem durumuyla daha önce karşılaşmamıştır ve problemi çözmek için herhangi bir hazırlığı yoktur [33].

PDÖ yaklaşımın özünü oluşturan problemler; karmaşık, araştırmaya ve bilgi toplamaya fırsat sunan aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini geliştirerek yapılandırılmamış olmalıdırlar [34].

Dutch [35], PDÖ'de kullanılacak problemlerin kaliteli olması için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiğini ifade etmiştir:

4. Kaliteli bir problem öncelikle öğrencilerin ilgisini çekebilmelidir.
5. Gerçek dünya ile ilişkili olmalıdır.
6. Bilgiyi temel alan mantıksal akıl yürütmeyi temel almalıdır.
7. Öğrencilerin karar vermelerine elverişli olmalıdır.
8. İşbirlikçi çalışmaya uygun bir yapıda olmalıdır.
9. Bireylerin, problemi alt problemlere ayırarak çözebilmeleri için elverişli olmalıdır.
10. Açık uçlu ve birden fazla doğru çözüme sahip olmalıdır.
11. Öğrencinin önceki bilgilerini kullanmasına fırsat sunmalı ve desteklemelidir.
12. Problem durumu farklı bakış açılarının ortaya çıkmasına fırsat sunmalıdır.
13. Bir sonraki öğrenme alanıyla bağlantı kurulması için köprü görevi görmelidir.

2.2.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü

Alan yazın incelendiğinde PDÖ'de öğretmenin rolünün, problemin rolü kadar önemli ve etkili olduğu görülmektedir.

PDÖ'de öğretmen, öğrencilerle birlikte öğrenen, onlara rehberlik eden, süreci kolaylaştırarak onları cesaretlendiren bir konumda olmalıdır [22].

Kaptan ve Korkmaz [22], PDÖ'nün uyulama sürecinde öğretmenin gerçekleştirmesi gereken işlem basamaklarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Problem durumunu sunma

Bu adımda öğretmenler, öğrencilere yapılandırılmamış problem durumu ya da problem durumuna ilişkin senaryo sunar. Öğrenciler problemin çözümü için

yeterli bilgiye sahip olmamalıdır. Çözüm için gerekli olan cesaret ve güven verici beceri ve bilgileri süreç içinde kendileri toplamalıdır.

2. Listeleme (Öğrenenler ne biliyor?)

Öğrencilerin seçilen problem durumu ile ilgili ne bildiklerinin ortaya çıkarıldığı işlem basamağıdır. Öğretmen bu bilgileri listeleyerek bir başlık altında toplar. Bu liste öğrencilerin önceki bilgilerinin yanında zamanla edindikleri bilgileri de kapsar.

3. Problem durumunu geliştirme

Bu aşamada problem durumu analiz edilerek gelişen olaylara ve keşfedilen yeni bilgilere dayalı olarak geliştirilir. Bu gelişmeler doğrultusunda ihtiyaç halinde problem durumu değiştirilir, düzenlenir ya da ret edilir.

4. İhtiyaçları listeleme

Öğrencilerin “problemi çözmek ve anlamak için neye ihtiyacımız var?” sorusuna yanıt arandığı işlem basamağıdır. Problem durumu ile ilgili okul dışındaki, kütüphanedeki ve diğer çalışma alanlarındaki araştırmalara rehberlik edecek olan bu bölümde öğrenciler, problemdeki boşlukları doldurmak, bilgi toplamak, ölçümleri yapmak için bir ihtiyaç listesi hazırlarlar.

5. Eylemleri, önerileri, çözümleri ya da hipotezleri listeleme

Bu işlem basamağında “Ne yapmamız gerekiyor?” başlığı altında süreçte yapılacak eylemler, çözümler, öneriler ve hipotezler listelenir.

6. Çözümü desteklemek ve sunmak

Öğretmen bu basamakta öğrencilerle iletişim kurarak onların problemle ilgili bulgularından ya da önerilerinden yazılı ya da sözlü olarak haberdar olur. Bu sürecin problemin çözümüne ilişkin ürüne ait problem durumunu, soruları, toplanılan bilgileri, bilgilerin analiz sürecini, bilgilerin analizine dayalı olarak öne sürülen önerileri kapsamalıdır. Ayrıca öğretmenin öğrencilerini, bulgularını başka okullardaki öğretmen ve öğrencilerle paylaşması ya da ürünlerini sergilemeleri konusunda teşvik etmesi gerekir.

7. Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme

PDÖ'ye gerçek yaşamdan seçilen yapılandırılmamış bir problemle başlanır. Bu süreçte öğretmenin rolü bilgiyi doğrudan aktarmak yerine bilgiye ulaşma ve

kullanma yollarını göstermek olmalıdır. Öğretmen, öğrencileri pasif bir dinleyici konumunda değil onları etkin birer katılımcı, yetişkin veya bir düşünür olarak görmelidir.

2.2.5. Probleme Dayalı Öğrenmede Uygulama Süreci

PDÖ’de başarılı bir problem çözme süreci geçirmek için Henningsen ve Stein [36], dikkat edilecek özellikleri şu şekilde sıralamışlardır:

1. Okulların amacını yansıtacak gerçek problemler olmalı,
2. İçerik, bulmacalar ve uygulamalar öğrencilerin ilgisini çekecek durumlar içermeli,
3. Çoklu çözüm stratejileri, çoklu sunum ve çoklu çözüme sahip projeler olmalı,
4. Konuyla bağlantılı zengin fırsatlar içermeli,
5. Öğrencilerin önbilgi ve düzeylerine uygun içeriğe sahip olmalı,
6. Çalışma konularının düzeyi, öğrencileri vazgeçirecek zorlukta olmamalıdır.

PDÖ yaklaşımına göre ders işlemek için uygun öğrenme ortamları tasarlanmalıdır. Öncelikle bunun için öğrenciler 5-7 kişilik gruplara ayrılmalıdırlar. Öğrenciler, süreç içerisinde gerçek yaşam problemleri ile karşılaşarak bu problemleri inceler, öğrenmeyi keşfetmek için çaba sarf eder ve problemin farklı çözüm yollarına odaklanır [21].

PDÖ nün istenilen eğitim çıktılarına hitap eden öğrenci merkezli bir yaklaşım olması öğrenme ortamının tasarlanmasını da bu yönde olumlu etkilemektedir. Öğretmen, öğretimde kullanılacak materyalleri ve ortamın düzenlenmesi yönünde öğrencilerin öğrenme durumlarını dikkate alır ve sonuçta öğrenciler öğretmen rehberliğinde problemi ve buna uygun öğrenme materyallerini kendileri seçerler. Öğretimin hangi aşamalara göre ilerleyeceği öğrenciler tarafından organize edilir. Konunun ve içeriğin sunulması problem ve örneklerin sunulmasından sonra gerçekleştirilir. Öğrenme sorumluluğunu üstlenen öğrenciler aynı zamanda kendi kendilerini de değerlendirirler. Değerlendirme türü olarak öğrencilerin kendi

kendilerini değerlendirmeleri süreçteki kontrolün onlarda olduğunu göstermektedir [37].

Süreçte kontrol öğrencilerde olduğu için senaryolar ve problemler öğrencilerin bilgi birikimlerine uygun olarak seçilmeli ve düzenlenmelidir. Böylece öğrenciler araştırırken temel bilgilerini de kullanma fırsatı bulurlar [38]. Böylece öğrenciler, öğrenme amaçlarını da daha iyi kavramış olurlar.

PDÖ'nün öğrenme ortamlarına entegrasyonu noktasında eğitimcilerin farklı görüşleri bulunmaktadır. Stepien, Gallagher, Workman ve Edens'e göre PDÖ yaklaşımının basamakları vardır ve bu basamaklara dikkat etmek gerekir [23, 39]. Stepien vd. [22] PDÖ'nün en önemli basamaklarını aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

1. **Problemi belirleme ve giriş:** Bu aşamada öğretmenler, öğrencilerin daha fazla bilgi edinmeleri için fırsatlar sunarlar. Öğrenciler problemlerini belirlerler. Problemin iyi yapılandırılmamış yani rutin olmayan problemler şeklinde olması gereklidir. Öğrenciler problemi senaryo biçimine dönüştürürler. Öğrenciler önceki bilgilerini kullanarak problem hakkında fikirlerini ve düşüncelerini ortaya atarlar.

2. **Araştırma:** Öğrenciler problemi çözmek için daha fazla bilgi toplamaya çalışırlar. Problemi iyice tanımladıktan sonra problemi nasıl çözeceklerine ilişkin plan yaparlar. Çeşitli görevleri aralarında paylaşarak, araştırmaya odaklanırlar. Öğretmen ve öğrenciler problemi çözmek için hangi kaynaklara ihtiyaç duyulduğu ve bunları nerelerden elde edeceklerine ilişkin tartışmalar yaparlar.

3. **Sentez etme ve uygulama:** Bu basamak problemin çözüldüğü basamaktır. Öğrenciler ürünlerini çeşitli şekillerde sunmak için hazırlanırlar. Grup olarak hazırladıkları ürünü en iyi biçimde sunmaya çalışırlar. Bu aşamada öğretmen ve diğer öğrenciler çalışmaya ilişkin yapıcı fikir ve düşüncelerini açıklarlar [23].

PDÖ'nün uygulama sürecinde sınıflara yazılı senaryolar, anekdotlar, video gibi araçların yardımıyla gerçek yaşama ait bir problem durumu getirilir. Öğretmen öğrencileri sekiz kişiden az olacak şekilde gruplara ayırmalıdır. Gruptaki öğrenciler süreç boyunca en az haftada iki defa toplanırlar. Öğrenciler bu toplantılar sırasında kendi yaşantılarına ait bilgilerini paylaşma fırsatı bulurlar. Bu süreçte öğretmen ise öğrenme sürecini kolaylaştırarak öğrencilerin öğrenme materyallerine ulaşmalarını sağlayarak durumu ifade etmeleri yönünde teşvik eder.

2.2.6. Probleme Dayalı Öğrenmenin Avantajları

PDÖ konusunda araştırmacıların yaptığı çalışmalar incelendiğinde yararları konusunda birçok farklı görüş olduğu görülmektedir. Örneğin Grave, Schmidt ve Boshuizen problemi analiz etmeye odaklanan bir yöntem olan probleme dayalı öğrenmenin, öğrencinin kendi kendine öğrenmesini ve bilgiyi işlemesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Böylece öğrenciler hem kendilerini hem de birbirlerini yönlendirme fırsatı bulacaklardır [40].

Tatar'a [3] göre PDÖ'nün eğitim uygulamalarına sağladığı katkılar şöyle sıralanmaktadır:

1. Gerçekleştirilen aktif öğrenme süreci sonunda öğrencilere bilimsel işlem becerilerini kazandırır,
2. Öğrencilere takım halinde veya küçük gruplar halinde çalışma fırsatı sağladığı için grupla çalışma becerisi kazandırır,
3. Öğrencilere onların yaşamlarından problem durumları sorulduğundan öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirir,
4. Öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunduğu ve bilimsel yöntemi öğrettiği için fen okuryazarlığını artırır,
5. Probleme dayalı öğrenme sonucu kazanılan bilgilerin kalıcılığı daha yüksektir,
6. Öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirir. Buda öğrenmeyi sağlar
7. Öğrencilerin aktif katılımı söz konusu olduğu için yüksek motivasyon sağlar ve derse yönelik tutumu olumlu yönde artırır,
8. Öğrencilere analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel beceriler kazandırır. Bu da üst düzey düşünme becerisi kazandırır.

PDÖ'nün eğitimde bu denli rağbet görmesinin öğrencinin günlük hayatla ilgili karşılaştığı bir problem, şüphe veya bilmeceye aktif bir şekilde dahil olup çözüm üreterek aynı zamanda etkin öğrenmesinin yanında yeni öğrenme hedeflerini de ortaya çıkararak sorgulama, araştırma ve tartışma yapma gibi becerilerini de geliştirmesidir [41].

Bilişsel alanda yapılan araştırmalar dikkate alındığında, öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin daha iyi öğrendikleri gerçeği karşımıza çıkmaktadır [42].

2.2.7. Probleme Dayalı Öğrenmenin Dezavantajları

PDÖ yaklaşımının öğrenme ortamlarına entegrasyonu konusunda bazı dezavantajların olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bazı araştırmacılara göre öğrenciler, PDÖ de kullanılan günlük hayat problemlerine çözüm ararken bilişsel yönden bir çatışmaya girebilirler [40]. Bu durumda öğrenciler, sunulan problemlere karşı çevreleriyle etkileşim içinde oldukları kendi sosyal ortamları dikkate alınarak çözüme yönlendirilmelidir. Böylece süreç içerisinde öğrenciler, bireysel öğrenmelerini birlikte tartışma ve birbirleriyle görüş alışverişı yaparak değerlendirme fırsatı bulacaklardır [43].

Kaptan ve Korkmaz'a [22] göre PDÖ nün dezavantajları şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Öğretmenler öğrenenlerle birlikte öğrenen, rehber, süreci kolaylaştıran bir role sahip olsalar da sınıflarındaki otoriteyi ve gücü bırakmayı sevmezler. Bu yüzden öğrenme süreci için geçen zaman öğretim açısından güç olabilir.
2. Öğretmenler için öğretim stillerini değiştirmek zor olabilir.
3. Öğretmenin iş yükü sorumluluğu Probleme dayalı öğrenme modelinin uygulandığı sınıfta daha çok artabilir.
4. Derste ilk kez sunulan problem durumlarını öğrencilerin çözmesi problemi çözmek için yeteneklerinin sınırlarını kestiremedikleri için daha uzun zaman alır.
5. Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin uygulandığı sınıflarda içeriğin uygulanması geleneksel öğrenme yöntemlerinin uygulandığı sınıflara göre %20 daha uzun zaman alabilir.

2.2.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Ölçme Değerlendirme

PDÖ ile ders işlenen sınıflarda değerlendirme geleneksel öğretimden farklı olarak kâğıt kalem testleri ile yapılmamaktadır. PDÖ'de değerlendirme sürecin tamamını kapsayacak nitelikte olmalıdır. Bu anlamda PDÖ'ye uygun değerlendirme yöntemi portfolyo yöntemi ile yapılabilir [23].

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)**2.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?**

Gagne 'ye göre öğrenciler herhangi bir konuda öğretim görürken, bilim adamlarının bilimsel etkinliklerde geçirdiklerine benzer şekilde bir süreç yaşama fırsatı bulmalıdırlar [8]. Aydoğdu bu konuda, bilim adamının gözlem, sınıflama, ölçme, sonuç çıkarma, hipotezler kurarak deneyler yapmalarının bilgi öğrenmeyi sağladığından yola çıkarak bu yöntemin basit halinin de ilkökul yıllarında uygulanması halinde verimli olacağı görüşünü belirtmektedir [44]. Bu ilişkiden herkesin bilim insanı olması için uğraş vermek sonucu çıkarılmamalıdır. Amaç bilimi anlayabilen, dünyaya bilim insanı gözüyle bakabilen bireyler yetiştirmektir.

BSB ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde birçok tanıma ulaşılmaktadır. Aşağıda bilimsel süreç becerileri ilgili yapılan tanımlara yer verilmiştir.

Temiz, Taşar ve Tan'a göre BSB, akılcı ve mantıklı düşünme becerisi ile fen bilimlerini ve bilgiyi doğa olaylarını çözümlenme ve yorumlamada kullanmadır [8].

Bir başka BSB tanımı ise Pekmez tarafından öğrenciyi aktif kılarak sorumluluklarını geliştiren, laboratuvar çalışmalarına destek olan, öğrenme ve keşfetme yöntemlerinin öğretimini kapsayan beceriler olarak ifade edilmektedir [16].

Ostlund ise BSB'yi kendi dünyamıza ait bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz güçlü malzemeler olarak tanımlamış ve bu becerilerin bireylere bilim adamı gibi düşünmeyi sağladığını ifade etmiştir [17].

Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluştururken, problemler üzerinde düşünürken ve sonuçları analiz ederken kullanılan düşünme becerileridir [45].

Bilimsel süreç becerileri, araştırmalarda bizlere yol ve yöntemleri kazandırarak öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir [9].

Riller, bilimsel süreç becerilerinin sadece okul ortamında yaşanan süreçlerde değil, günlük yaşamda da kullanım alanı bulan beceriler olarak tanımlamıştır [46].

Bilimsel süreç becerileri karmaşıklık düzeyleri dikkate alınarak temel beceriler ve üst düzey beceriler olarak ikiye ayrılmıştır [47]. Üst düzey beceriler, temel becerilere oranla daha karmaşıktırlar. Bu nedenle temel beceriler, üst düzey becerileri öğrenmede destek olmaktadır [48].

Çizelge 2.1 Temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri

Temel Bilimsel Süreç Becerileri	Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri
Gözlem	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme
Sınıflama-Karşılaştırma	Hipotez Kurma ve Test Etme
İletişim Kurma	Verileri Yorumlama
Ölçme	İşe Vuruk Tanım Yapma
Tahmin	Deney Düzenleme ve Yapma
Çıkarım Yapma	Model Oluşturma

Alan yazın incelendiğinde araştırmacıların üst düzey becerilerin kazandırılması için temel becerilere sahip olunması gerektiğini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca temel becerilerin okul öncesi dönemle birlikte kazandırılabilmesi mümkünken üst düzey beceriler için ortaokul seviyesinden başlanmalıdır [48-50].

2.3.2. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi

Bilimsel süreç beceriler ile ilgili çalışmaların geçmişi 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Türkiye'de 2000'li yıllardan beri yoğun olarak çalışma alanı bulan bilimsel süreç becerileri, yurtdışında 1990'lı yıllarda yoğunluk kazanmıştır.

Bilimsel süreç becerileri, bilgiye ulaşma ve onu elde etme süreçlerinde kullanılırsa bilimsellik niteliği kazanmış olur. Ayrıca bilimsel süreç becerileri yalnızca bazı bilim içeriklerini değil aynı anda bu içerikle ilgili bilimin her alanını kapsamaktadır ve ilişkilidir [51]. Çünkü bir probleme ait çözüm üretilirken içerik bilgisi ve bilimsel süreç becerileri birbirinden bağımsız düşünülemez.

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar arasında ölçek geliştirilmesi de vardır.

Türkiye’de ilk zamanlar ölçekleri uyarlayarak çalışmalar yürütülmüştür. Daha sonra ise ünite bağlamında ya da bağımsız olarak farklı ölçeklerin geliştirildiği ve uygulandığı görülmüştür. Ayrıca geliştirilen ölçeklerde tek bir soru tipinden hazırlanan ölçeklerin yanı sıra birçok soru tipinden oluşan ölçekler de geliştirilmiştir [3, 52-57].

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, kendi öğrenme sorumluluğunu alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ve bilimsel araştırma yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir [9].

Fen öğretiminde öğrencilerin daha yüksek bilişsel düzeylerde bilimsel süreç becerileri kazanmaları için bazı aktiviteler yoluyla cesaretlendirilmesi gerekir [58]. MEB’in de fen öğretim programında bu konuya dikkat çekerek belirttiği gibi öğrenciler, bilim insanları tarafından bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda kullanımıyla ilgili fikir sahibi olmalıdır [5]. Nitekim bilimin amacı, doğal olgulara mantıksal ve sistematik açıklamalar getirerek yeni teoriler oluşturmak, ilke ve kavramları keşfetmektir. Bu bağlamda bilimsel süreçlerin öğrenme ortamlarına aktarılması yoluyla öğrenciler, dünyayı anlamak için araştırmalar yapma fırsatı bulup bilimsel araştırma sürecine doğrudan katılarak bilimsel bilginin gelişimine şahitlik etmiş olurlar [5].

Alan yazın incelendiğinde fen bilimleri dersi öğretim programlarında gerek kazanım odaklı gerek ders kitapları bazında birçok araştırma bulunmaktadır [8, 59-62]. Yapılan araştırmalar ışığında ilk, orta ve lise fen öğretim programlarında bilimsel süreç becerileri konusu her geçen gün daha derin bir yer bulmaktadır.

Fen öğretiminde bilimsel süreç becerileri konusunda yapılan araştırmalar ışığında araştırmacılar tarafından derinlemesine tartışma konusu olan başlıklar:

1. Bilginin değişim hızına ayak uyduracak biçimde bilimsel bilgiyi daha iyi anlayarak çocuklara bir araç olması
2. Bilimsel okuryazarlık konusunda gelişimine katkı sağlaması
3. Bilimsel bir eğitim planının bütünleyici bölümünü oluşturması [63].

Bu tartışma başlıkları, fen bilimleri eğitiminde bu alanda çalışılması yönünde sezilen gereklilik araştırmacıları yıllardır bu konuya yöneltmektedir.

Fen bilimlerini öğrenmenin amaçları arasında bireyin yaşantısında var olan sorunlarla baş edebilmesi için bilimsel yollarla sorun çözme becerisi kazanması bulunmaktadır. Bu amaç zorunlu eğitim sırasında hayata geçirilmelidir. Çünkü bilimsel süreç becerileri hayatın her alanında karşımıza çıkmaktadır [64].

2.3.3. Fen Bilimleri Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Kazandırmada Öğretmenin Rolü

Etkili bir fen bilimleri dersi işlemek için öğretmenlerde bulunması gereken bazı özellikler vardır. Bu özellikler başka araştırmacılar tarafından da yapılan çalışmalarda dile getirilmiştir [51, 65-67].

Öğretmenler, öğrencilere bilgiyi en iyi ve organize şekilde aktaran bir anlayış içinde olmamalıdır. Çağın gerektirdiği ihtiyaçlara uygun bireyler yetiştirmek için öğretmenlerin öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran ve ona rehberlik eden bir anlayışta olması gerekmektedir [66]. Ayrıca öğretmen, öğrencinin öğrenmesi için uygun öğrenme yaşantılarını belirleyerek öğrencinin amacına ulaşması için bir öğrenme ortamı tasarlamalıdır [67]. Bu anlamda öğretmenlerin gelişime açık ve kendilerini sürekli yenileyen bir vizyona sahip olmaları gerekmektedir.

MEB öğretim programında öğretmenin rolünden bahsederken öğretmenin, teşvik edici ve yönlendirici olması gerektiğini vurgulamıştır [5].

Öğretmenin, öğrenme ortamlarında öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça ifade edebildikleri demokratik bir sınıf atmosferi oluşturmalıdır. Nitekim böylesi bir sınıf ortamında öğrenciler, muhakeme ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatı

bulmaktadırlar. Ayrıca öğretmen, fen bilimlerinin önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşarak sınıftaki araştırma sürecini yönlendiren bir konumdur. Öğrencileri, araştırma ruhu ve duygusu kazanmaları, bilimsel düşünme becerilerinin gelişimi gibi konularda cesaretlendirerek onları teşvik edecek kişi de yine öğretmenlerdir. Öğretmen, bu rollerinin yanında öğrencilerine uygulamalarda evrensel ahlak değerlerini, etik ilkelerini, milli ve kültürel değerleri benimsemeleri ve gözetmeleri konusunda yol gösterici olmalıdır [5].

Açıkgöz'e [1] göre öğretmenin sahip olması gereken özellikler beş grup altında toplanabilir:

1. Öğretmenin Akademik Bilişsel Gelişmişliği: bu grupta yer alan özellikler daha çok öğretmenin konu alan bilgisi, entelektüel ilgi alanları, okuma alışkanlığı gibi özelliklerini kapsamaktadır. Bu nedenle etkili öğretim için gerekli ancak yeterli olmayan özelliklerdir bunlar.

2. Sınıf-içi Öğretmen Davranışları: Öğretmenin ders sırasında öğretmeyi kolaylaştırmak amacıyla düzenlediği etkinliklerde soru sorma, açıklama yapma, pekiştirme, güdüleme, alıştırma, dönüt/düzeltilme, öğrenci motivasyon ve dikkatini canlı tutarak ipucu verme ve dersin akıcılığını sağlama konusunda göstermiş olduğu davranışları kapsayan gruptur.

3. Öğretmenin Kişiliği: Bu grupta yer alan özellikler diğer öğretmen özellikleri üzerinde belirleyici bir etki oluşturmaktadır. Çünkü bu grup öğretmenin özsaygı, benlik kavramı, sevecenlik, başkalarına değer verme, güvenilirlik, dürüstlük, saydamlık gibi özelliklerini kapsamaktadır.

4. Öğretmen-Öğrenci İlişkileri: Sınıf sosyal bir ortam olduğu için toplumsal çevrelerde yaşanan insani ilişkilere de orada da rastlanmaktadır. Dolayısıyla öğrenci yakınlık duyduğu, kendisine değer veren ve dostça davranan bir öğretmenin sınıfında kendisine yakınlık göstermeyen bir öğretmenin sınıfında olmaya nazaran çok daha rahat hissedecektir.

5. Sınıf Yönetimi: Öğretmenin sınıf-içi düzeninin belirlenmesi, disiplin sorunları yaşandığında dersin akışını bozmadan ve rencide etmeden çözebilecek bir anlayış göstermesi gerektiği davranışların yer aldığı gruptur.

Öğretmenler, sahip olması gereken özelliklerin yanında öğrencilerinin dikkatini çekecek bazı basit sorularla onlara bilimsel süreç becerileri kazandırabilirler. Bu sorulara şu örnekleri verebiliriz. “Bilimsel bir açıklama nedir? Kontrollü bir deney nedir? Deney yapılmadan önce bir hipotez ne kadar ispatlanabilir?” gibi ana sorular etrafında konuya özgü daha spesifik sorularla süreç derinleştirilebilir [68].

2.4. Önceki Çalışmalar

Bu bölümde probleme dayalı öğrenme, bilimsel süreç becerileri ve REAPS Modeli ile ilgili yapılan literatür taraması ile incelenen araştırmalara yer verilmiştir.

2.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmeye İlişkin Araştırmalar

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımına uygun öğretim ortamlarında öğretim, bağımsız öğrenmeye, uygulamalı çalışmalara ve küçük gruplarda (5-7 kişilik) öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak gerçekleştirilir [1]. Bu bağlamda PDÖ yaklaşımını dikkate alarak yapılan uygulamalara bakarak istenilen sonuçların elde edilip edilmediği hakkında fikir sahibi olabiliriz.

Kartal Taşoğlu probleme dayalı öğrenmenin fizik dersinde yer alan iş-enerji ünitesi bağlamında öğrencilerin akademik başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Kırk altı fizik öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubunda geleneksel yaklaşım deney grubunda ise probleme dayalı öğrenme kullanılmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin iş-enerji ünitesine ilişkin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve problem çözmeye yönelik tutumlarını geliştirdiği görülmüştür [69].

Yuliati, Riantoni ve Mufti öğrencilerin simülasyonlarla desteklenen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı üzerinden problem çözme becerilerini incelemiştir. Karma araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada Endonezya’da

bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 34 aday fizik öğretmeni yer almıştır. Problem çözme becerileri ile ilgili analiz yapılırken sınıflandırılma yapılmıştır. Bu sınıflandırmada bilimsel yaklaşım, yapıcı ve yapıcı olmayan yaklaşım, hafızaya dayalı yaklaşım ve açık bir yaklaşıma sahip olmayan 4 kategoride sınıflandırma yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerini etkilemesi bakımından birçok öğrencinin problemleri çözerken yapısal olmayan hafızaya dayalı veya açık bir yaklaşım içermeyen yolları tercih ettikleri görülmüştür. Bilimsel yaklaşımı kullanan öğrencilerin ise diğer yaklaşımları kullananlara göre daha iyi problem çözme becerilerine sahip olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu bulguya dayanarak öğrencilerin problem çözme becerilerinin aynı öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin yaklaşımlarından etkilendiği sonucuna varmıştır.

Özcan, biyoloji laboratuvarı dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarına problem çözme becerilerine akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarını araştırmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarıyla genel biyoloji laboratuvarı öğretim programına göre öğretim yapılırken deney grubunda yer alan öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme etkinliklerine katılmıştır. Uygulamaların tamamlanmasının ardından probleme dayalı öğrenmeye ilişkin görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda problem çözme becerileri algıları, akademik başarı ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumları arasında tespit edilen anlamlı farkın deney grubunda yer alan öğretmen adayları lehine olduğu belirlenmiştir. Probleme dayalı öğrenmeye ilişkin olarak yapılan görüşmelerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme hakkında olumlu görüşler belirttikleri görülmüştür [70].

Yavuz, Deringöl ve Arslan [71], ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerileri düzeylerine ilişkin algılarını incelemiştir. Araştırma verileri, iki alt boyuttan oluşan problem çözme becerileri algı ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algılarının yüksek olduğu ve bunun cinsiyete bağlı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda problem çözme becerileri algılarıyla problem çözme becerilerine olan adanmışlıkları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir [71].

Korucu'nun [72] ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi derslerinde probleme dayalı öğretim ve işbirlikçi öğrenme yöntemiyle anlatılmasının öğrencilerin; başarıları, bu derse karşı tutumları ve öğrenilenleri hatırlama düzeyleri üzerinde etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında veri toplama aracı olarak öğrencilere başarı testi ve tutum ölçeği uygulamıştır. Araştırmacı 7. Sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada sınıflardan birinde probleme dayalı öğrenme yoluyla ders işlerken diğerinde işbirlikçi öğrenmeyle ders işlemiştir. Korucu, 10 hafta süren çalışma sonunda PDÖ ile işbirlikçi öğrenmenin başarı düzeyi, öğrenilenlerin kalıcılığı, öğrencilerin fen bilgisine ilişkin tutumları bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirlemiştir [72].

Yıldırım [73], ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 7 hafta süren çalışmada Yıldırım, kura ile oluşturduğu iki farklı gruptan birinde probleme dayalı öğrenme diğerinde ise proje tabanlı öğrenme yöntemiyle ders işlemiştir. Çalışmada öğrencilere uygulanan başarı testi ve tutum ölçeği sonuçlarının analizine göre her iki grupta da öğrenci başarısında artış olduğu gözlemlenirken, probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemine göre ders işleme noktasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [73].

Şalgam [74], lisans öğrencilerinin fizik eğitimine yönelik olarak probleme dayalı öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretime göre yapılandırılmış “Newton'un Hareket Kanunları” konusunun öğretiminin, öğrencilerinin akademik başarıları ve fizik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri araştırmıştır. Şalgam, çalışmada kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli kullanmıştır. Araştırmanın verilerini ise “Dinamik Ünitesi Başarı Testi” ve “Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılarak toplayan Şalgam'ın elde ettiği bulgulara göre, probleme dayalı öğrenme yönteminin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla akademik başarıya daha fazla katkı sağladığını; ancak her iki yöntemin de bu süreçte öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik oluşturmadığını gözlemlemiştir [74].

Yaman ve Yalçın [75], öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme yöntemiyle yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir.

Çalışmada öğretmen adaylarının mezun oldukları lise ve cinsiyet faktörlerini de dikkate alan Yaman ve Yalçın, çalışmada deney ve kontrol gruplu deneysel tasarım kullanmışlardır. Yaman ve Yalçın, uygulama sonunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiğini gözlemlemişlerdir [75].

Kaptan ve Korkmaz [22], yaptıkları çalışmada şu sorulara cevap arayarak; Probleme Dayalı öğrenme yaklaşımı nedir? Probleme Dayalı öğrenme sürecinin temel özellikleri nelerdir? İlköğretim okullarında fen eğitimi açısından probleme dayalı öğrenme süreci nasıl düzenlenmelidir? Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi nasıldır? Probleme dayalı öğrenme modeli ile fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme modelinin etkililiğini incelemişlerdir. Çalışma sonunda Kaptan ve Korkmaz, fen eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin; öğrenci merkezli olması, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi, yaşam boyu öğrenme sağlaması ve öğrencilerin özdenetimini geliştirmesi gibi birçok bakımdan avantajları olduğu gibi özellikle öğretmenler açısından zaman yönetimi, öğretme stil ve yöntemlerinde değişikliğe gitme ve iş yükü ve sorumluluğu artırma gibi dezavantajları olduğu sonucuna varmışlardır [22].

Ayaz ve Ayaz [76], Türkiye’de probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili yapılan lisansüstü tezleri incelemek ve bu çalışmalardan elde edilen bulgu ve sonuçlardan hareketle probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili araştırmacılara çeşitli öneriler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada belgesel tarama yöntemi ve içerik analizi kullanan araştırmacılar, 2002–2012 yılları arasında Türkiye’de konu alanı ile ilgili Türkçe olarak yazılmış lisansüstü tezleri inceleyip değerlendirmişlerdir. Ayaz ve Ayaz, çalışmada 47 tanesi yüksek lisans ve 17 tanesi doktora olmak üzere toplam 64 tez incelemişlerdir. Buna göre, çalışma sonunda tezlerin genellikle belli illerde yoğunlaştığını belirleyen araştırmacılar, tezlerde deneysel çalışmaların ağırlıkta olduğunu ve çalışmalarda genelde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya ve tutuma etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonunda araştırmacıların elde ettiği bir diğer sonuç ise yapılan çalışmaların fen bilimleri ve matematik alanlarıyla daha fazla ilişkili olduğudur [76].

2.4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Araştırmalar

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki fen bilimlerine ilişkin konular sadece sözel yollarla öğrenilemezler. Öğrenciler en iyi öğrenmeyi kendi deneyimlerinden edinirler. Bu bağlamda öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve bu basamakları fen bilimleri derslerinde bir araç olarak kullanmalıdırlar. Nitekim bu beceriler, her öğrencinin günlük yaşamının bir parçasıdır [77].

Bu noktada bu gerçeği benimsemiş araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalar incelenmiştir.

Duruk, Akgün, Doğan ve Gülsuyu [78] tarafından yapılan çalışmada 2013 Fen bilimleri öğretim programı bilimsel süreç becerileri yönünden incelenmiştir. Doküman analizi yoluyla incelenen kazanımlar, karşılık geldiği BSB ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan analizde BSB temel süreçler ve bütünleşik süreç becerileri olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırma sonucunda BSB'nin öğretim programındaki temsilinin sınıf düzeyi ve üniteye göre değiştiği görülmüştür. Altıncı sınıf programında en çok değinilen becerilerin gözlem ve sınıflama temel becerileri olduğu görülmüştür. Bütünleşik becerilerden ise verilerin yorumlanması ve deney yapma becerilerin en çok vurgulandığı görülmüştür. 5. Sınıflarda yer alan yaşamımızın vazgeçilmezi elektrik ünitesinde 3 kazanıma karşılık olarak tahmin etme, değişkenleri kontrol etme, deney yapma ve modelleme becerilerine yer verildiği görülmüştür. 6. Sınıfta yer alan yaşamımızdaki elektrik ünitesinde ise 5 kazanıma karşılık sınıflama, ölçme, tahmin etme, değişkenleri kontrol etme, deney yapma ve modelleme becerilerine yer verildiği görülmüştür. 7. Sınıf programında yer alan elektrik ünitesinde ise toplam 12 kazanıma karşılık olarak gözlem, iletişim kurma, ölçme, çıkarım yapma, yorumlama, değişkenleri kontrol etme, deney yapma ve modelleme becerilerine yer verildiği görülmüştür. Son olarak 8. Sınıf programında yer alan yaşamımızdaki elektrik ünitesinde gözlem sınıflama, iletişim kurma, deney yapma ve modelleme becerilerine değinildiği görülmüştür [78].

Feyzioğlu ve Tatar [79], araştırmada; ilköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından içerik özellikleri ve yapısal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacıların

elde ettiği sonuçlara göre, programda her bir öğrenme alanı için önerilen bilimsel süreç becerilerinin bazı kitaplarda yer almadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmacıların çalışma sonunda elde ettiği bazı bulgular şu şekildedir: “kitaplarda ağırlıklı olarak etkinlikler metinden önce yer almaktadır ve bu durum, öğrencilerin etkinlikte geçen konuyu önceden keşfetmelerine olanak sağlamaktadır. Ancak etkinliklerde öğrencilerin aynı öğretimsel iş üzerinde çalışma oranı yüksektir ve bu nedenle kitaplar grup çalışmasına dayalı öğrenme ortamlarını oluşturmak açısından sınırlıdır. Ayrıca temel becerilerin genel açıklık oranı bütünleştirilmiş becerilerin açıklık oranına göre daha yüksektir. Sınıf düzeyi ilerledikçe temel becerilerin kapalı uçlu yapısı artmaktadır. Son olarak, etkinliklerde problem durumu ve deney tasarlama bölümlerinde yer alan beceriler kapalı uçlu bir yapıdayken, deneyin yapılışı, sonuç-yorum, sunma bölümlerinde yer alan beceriler açık uçlu bir yapıdadır. Bu nedenle, ders kitaplarındaki etkinliklerin kılavuzlu araştırma yaklaşımına uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır” [79].

Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur [80], yaptığı çalışmada ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar ölçek geliştirme sürecinde ilk olarak temel ve üst düzey becerilere yönelik olarak hazırladıkları 34 maddelik soruları uzman görüşüne sunmuşlardır. Uzman görüşü neticesinde 4 soru elenerek geriye kalan 28 soruyu her maddenin ayırt edicilik ve güçlük indeksi, madde analizi ve güvenilirliğini hesaplamak amacıyla kolay ulaşılabilir örneklem yoluyla belirledikleri gruba uygulayan araştırmacılar, sonuçta ölçekte yer alan maddelerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, oluşturdukları ölçeğin ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmede uygun olduğunu belirtmişlerdir [80].

Taşar, Temiz ve Tan [8], ilköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarını bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırdıkları çalışmada, ilköğretim fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, ilköğretim fen öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede neden yetersiz kaldığı sorusuna da cevap aramışlardır. Çalışma sonunda araştırmacılar, tüm

eğitim ve öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesinde diğer kıstaslarla birlikte bilimsel süreç becerileri de göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna varmışlardır [8].

Saban, Aydoğdu ve Elmas [62], yaptıkları çalışmada 2005 ve 2013 Fen öğretim programlarını öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi yönünden 4. ve 5. sınıf düzeyinde karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar, çalışmada her iki öğretim programını da temel ilkeler, içerik, hedefler, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme olmak üzere beş boyutta inceleyerek, verileri içerik analizi ve doküman incelemesi yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada dikkate alınan beş boyut için farklı sonuçlar elde etmişlerdir [62].

Tan ve Temiz [81], “bilimsel süreç becerileri nedir? Ve fen öğretimindeki önemi nedir?” sorularına cevap aradıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerini; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileri olarak tanımlamışlardır. Ayrıca araştırmacılar, çalışma neticesinde bilimsel süreç becerilerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi konusunda; bilgi patlaması, problem çözme, zihinsel gelişime katkı, öğrenmede kalıcılık, bilimsel okuryazarlığa katkı, çocuk-bilim adamı benzerliği ve laboratuvar yaklaşımı şeklinde başlıklara dikkat çekmişlerdir [81].

Meriç ve Karatay [82], ortaokul 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar, çalışmada kendi geliştirdikleri 31 çoktan seçmeli maddeden oluşan bilimsel süreç becerileri testini 100 öğrenciye uygulamışlardır. Çalışmada, araştırmacıların elde ettikleri verilere göre bilimsel süreç becerileri yönünden sınıf düzeyi ve okul fen bilimleri dersi başarı düzeyi arasında anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin temel süreç becerilerinde, üst düzey becerilere göre daha başarılı olduklarını vurgulamışlardır [82].

Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz [83], yürüttükleri çalışmada 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nı bilim okuryazarlığının değişik boyutları ve bilimsel süreç becerileri yönünden analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar, programda yer alan öğrenci kazanımlarını ve önerilen etkinlikleri inceledikleri çalışmada, bilimin; araştırıcı doğası ve bilimsel bilgi boyutlarında en fazla vurgulandığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra bilimsel süreç becerileri

yönünden daha çok temel süreç becerilerine vurgu yapıldığı araştırmacılar tarafından elde edilen verilerdendir [83].

Kanlı ve Yağbasan [84], “7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı” ile “Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı”nın temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma verilerini; ön-test ve son test olarak uygulanan, Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen, 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ile toplayan araştırmacılar, bu testte değişkenleri tanımlayabilme, işe vuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği-verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama becerilerini ölçmüşlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar, iki farklı laboratuvar yaklaşımında ders gören öğrenciler arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlemişlerdir [84].

2.4.3. REAPS Modeline İlişkin Araştırmalar

REAPS Modeli Maker, Zimmerman, Alhusaini ve Paese tarafından 2015 yılında geliştirilmiş bir model olması bakımından bu konuda yapılan çalışmalar sınırlıdır.

Gomez-Arizaga, Bahar, Maker, Zimmerman ve Paese [13] sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelinde geliştirilmiş olan ilkökul fen öğretim programı Full Option Science System (FOSS) ile yürütülen fen dersine katılan öğrencilerin algılarını incelemiştir. Amerika’da geliştirilmiş olan bu programın amacı farklı bireysel öğrenme becerilerine sahip öğrencilere fen dersine ilişkin derinlemesine anlayışlar kazandırmaktır. Araştırmacılar bu öğretim boyunca REAPS öğretim modelinden yararlanmışlardır. Öğretim programı kapsamında ele alınan el becerisine dayalı etkinlikler yoluyla öğrencilerin derse daha anlamlı bir şekilde katılmaları sağlanmıştır. REAPS modeli sayesinde bu süreç problem çözme ve model oluşturma yönünden zenginleştirilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin fen derslerine ilişkin çizimleri ile görüşmelerdeki yanıtlarının uyduğu ve öğrencilerin fen dersine ilişkin anlamlı öğrenmeler edindiği sonucuna varmıştır.

Wu, Paese ve Maker [85] REAPS modelinin uygulandığı sınıftaki 42 ilkokul öğrencisinin sınıftaki fen öğretimine ilişkin algılarını incelemiştir. Görüşmeler yoluyla elde edilen verilerin nitel analizler yoluyla temalandırılması sonucunda öğrencilerin algılarının; konu, süreç, etkinlik, iş birliği, destek, öz beceriler ve duygu temaları altında şekillendiği sonucuna varılmıştır [85].

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli (Eylem Araştırması)

Mevcut araştırma, eylem araştırmasıdır. Nitel araştırma yöntemlerinden olan eylem araştırması, son yıllarda gerek akademisyenler gerek öğretmen araştırmacılar tarafından kullanımı artan bir araştırma yaklaşımıdır. Eylem araştırması, uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da mevcut sorunları anlama ve çözmeye yönelik sistematik bir şekilde veri toplama ve analiz etmeyi içeren uygulayıcının doğrudan kendisinin yürüttüğü veya bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği bir araştırma yaklaşımıdır [86]. Bu yaklaşımın nitel bir araştırma yöntemi olması kullanılan veri toplama araçlarını da bu yönde şekillendirmiştir. Araştırmada hem nitel hem nicel veri toplama yöntem ve tekniklerinden faydalanılmıştır [87].

Eylem araştırmaları, gerçek okul ya da sınıf ortamında öğretimin veya eylemin niteliğini anlamak ve artırmak amacıyla öğretmenlerin kendi uygulamalarını gözlemleyip, bir problemi ve olası uygulama veya eylemleri içerir [88]. Bu anlamda eylem araştırmalarında amaç araştırmanın sonunda genellenebilir bir bilgiye ulaşmaktan ziyade belirli bir duruma ilişkin derinlemesine bir bilgi edinmektir [89].

Eylem araştırması yaklaşımının mevcut araştırmada tercih edilmesi kullanılan REAPS Modelinin de benzer bakış açısıyla eğitimcilere spesifik öğrenme deneyimleri kazandırması, özgün bir öğrenme ortamı için fırsat sunması ve günden güne artan yaşam deneyimlerine açık olmasıdır [13].

3.2. Çalışma Grubu

Mevcut araştırma, Adıyaman ilinde merkeze bağlı bir köy okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışma grubu belirlenirken dikkate alınan noktalardan biri REAPS Modelini uygulayan öğretmenlerle yapılan görüşmeler neticesinde modelin öğrenci sayısı 25 ve altı olan öğrenci grupları tercih

edilmesi gerektiğini vurgulamasıdır [13]. Bu nedenle mevcut araştırmada sınıf mevcudu 11 kişi olan grup tercih edilmiştir. Bu durum eylem araştırması yaklaşımının genellenebilir değil kendine özgü ortamları inceleyen yapısıyla da uyumludur. Bu sayede öğrencilerin eylem araştırması yoluyla kullanılan REAPS Modeline ilişkin uygulamaları hakkında derinlemesine bilgi edinilmiş olacağı varsayılmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Eylem araştırması yaklaşımında, ihtiyaç duyulan verinin çeşidine bağlı olarak nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılabilir [90]. Bu anlamda araştırmacı, mevcut araştırma sorularını dikkate alıp öğrenme ortamının ve çalışma grubunun da özelliklerini dikkate alarak veri toplama araçlarını belirlemiştir.

Öğrenme ortamında yaşanan sorunu belirleyip çözüme yönelik bir fikir edinebilmek amacıyla çeşitli veri toplama kaynakları kullanan araştırmacı, bu sayede topladığı veriler arasında karşılaştırmalar yaparak soruna ve çözüme yönelik daha iyi bir neticeye ulaşmayı amaçlamıştır. Araştırmacı, seçeceği veri toplama tekniklerinin amaca ne oranda hizmet edeceği, uygun olup olmadığı, eksik veya zayıf yönlerinin değerlendirilmesi noktasında uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda değerlendirmelerde bulunmuştur.

Yapılan alan yazın taramalarında ve uzmanlarla yapılan değerlendirme toplantılarında araştırma problemlerinin yanıtlanması amacıyla aşağıda verilen veri toplama araçları kullanılmasına karar verilmiştir:

1. Problem senaryoları
2. TGA etkinlikleri
3. Kavram haritaları
4. Yansıtıcı günlükler
5. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler
6. Akademik başarı testi
7. Bilimsel süreç becerileri testi

REAPS Modeline göre yürütülen dersin uygulama süreci 3 başlık altında ele alınmıştır. Aşağıdaki tabloda uygulama süreçlerine, her süreçte yapılan öğretimsel eylemlere ve bunlara ilişkin veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 0.1 Uygulama sürecinde kullanılan veri toplama araçları

Uygulama Süreci	Veri Toplama Araçları	Uygulanan Eylemler
Hazırlık Aşaması 01.02.2017- 27.04.2018	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Akademik Başarı Testi Yarı-yapılandırılmış Görüşmeler Araştırmacının Alan Notları	Uygulama süreci öncesinde modelin etkili olarak uygulanabileceği çalışma grubu belirlenmiştir. Daha önce karar verilen 7. Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi kazanımlarına ve REAPS Modeline uygun etkinlikler belirlenmiştir. Belirlenen etkinliklere uygun içerikler hazırlanmıştır. (Problem senaryoları, açık uçlu sorular, TGA etkinlikleri, çalışma yaprakları, yansıtıcı günlük içeriği oluşturulmuştur.) Uygulamadan önce ve sonra kullanılmak üzere BSB ve Akademik Başarı Testleri için gerekli yazışmalar yapılarak gerekli izinler alınmıştır. Uygulama sürecinde ele alınacak kazanımlar ve etkinlikler ile ilgili belirtke tabloları hazırlanmıştır. Uygulama için gerekli izinler alınmıştır Uygulama öncesi öğrencilerle ön testler ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir.
Uygulama Aşaması 02.05.2018- 31.05.2018	Problem Senaryoları TGA Etkinlikleri Deneyler Yansıtıcı Günlükler Kavram Haritaları Araştırmacının Alan Notları Fotoğraf ve Video Kayıtları	Öğrenciler sürece uygun olarak 4 gruba ayrılmıştır. Grupça rahat çalışabilecekleri şekilde sınıf düzeni kurulmuştur. Uygulamalarda, REAPS Modeline uygun olarak öğrencilerin aktif olmalarına ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak tanındı. Grup çalışmalarında öğrencilere etkinlikler üzerinde hem bireysel hem de grup olarak iş birliği içerisinde düşünmelerine ve çalışmalarına özen gösterilmiştir. Deney gerektiren etkinliklerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılmıştır. Her dersin sonunda öğrenciler kavram haritaları çizip yansıtıcı günlük yazarak duygu ve düşüncelerini belirtmişlerdir. Uygulama süreci boyunca haftalık olarak uzman sonraki haftanın önerileri üzerine toplantılar yapılmıştır. Araştırma ve analiz birlikte yürütülerek haftalık yapılan analiz ve değerlendirmeler uzman araştırmacılara sunulmuştur. Öğrencilerin süreçte konuya ve içeriğe ilişkin görüşleri büyük grup tartışmaları ve münazara teknikleri ile açığa çıkarılmıştır. Araştırmacı, süreç içerisinde öğrenci gözlemlerine ilişkin alan notları tutmuş ve öğrencilerle sürekli diyalog içinde olmuştur.
Uygulama Sonrası 06.06.2018- 15.06.2018	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Yarı-yapılandırılmış Görüşmeler Akademik Başarı Testi Araştırmacının Alan Notları	Uygulama süreci tamamlandıktan sonra öğrencilerle son testler ve son görüşmeler yapılmıştır. Uygulamadan elde edilen tüm veriler analiz edilerek, analiz sürecinde uzmanlarla görüşülmüştür. Araştırma neticesinde elde edilen veriler raporlaştırılarak uzman araştırmacılara sunulmuştur.

3.3.1. Problem Senaryoları

Probleme dayalı öğrenme yoluyla işlenen derslerde öğrenciler; gerçek dünya problemlerini yansıtan yarı yapılandırılmış problemlere çözüm üretirken aktif rol alabilme, bireysel veya grup içi sorumluluk geliştirme, temel bilgi ve becerilerini kullanabilme ve aynı zamanda geliştirmeye imkân bulurlar [23]. Mevcut araştırmada, araştırmacı tüm bu amaçlar doğrultusunda ve REAPS Modelinin uygulama basamaklarını yansıtması bakımından süreçte probleme dayalı öğrenmeye yönelik olarak yarı-yapılandırılmış problem senaryoları kullanmıştır.

3.3.2. TGA Etkinlikleri

White ve Gunstone 'ye göre TGA stratejisi kullanılarak tasarlanan öğrenme ortamlarında fen öğretimi; öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirerek onların bilimsel bilgileri kendi araştırmaları doğrultusunda oluşturmalarını sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirmeye katkı sağlamaktadır [92]. Ayrıca TGA, kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve öğretimin daha etkin olarak gerçekleştirilmesinde de yoğun olarak kullanılmaktadır [93, 94]. Bu nedenle araştırmanın amaçları doğrultusunda, öğrencilerin başarılarını artırmak ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmek adına araştırmada, TGA etkinlikleri kullanılmıştır.

3.3.3. Kavram Haritaları

Kavram öğretimi ve öğrenilmesinde Novak tarafından ilk defa 1972 yıllarında kavram haritaları ortaya atılmış ve uygulamalarda başarı elde edildiği görülmüştür [95, 96]. Buna paralel olarak Roth'un yaptığı çalışmada da kavram haritalarıyla yapılan çalışmaların olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir [97]. Kavram haritalarının eğitim alanındaki çalışmalara en önemli katkılarından biri de geçerli ve güvenilir bir değerlendirme sağlayan bir araştırma aracı olarak kullanılmasıdır [94]. Ayrıca fen derslerinde yer alan kavramların öğretilmesi ve var olan kavram yanlışlarının da

ortaya çıkarılmasında kavram haritaları etkili bir teknik olarak kullanılabilir [98, 99].

Kavram haritaları konusunda önceki yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı şekillerde uygulanan kavram haritası tekniklerine rastlamak mümkündür. Bunlar; iş birliği ile kavram haritası oluşturma, boşluk doldurarak kavram haritası oluşturma, sıfırdan kavram haritası oluşturma ve akış çizelgesi yöntemi ile kavram haritası oluşturmadır [100-102].

Bu kavram haritası oluşturma yöntemlerinden sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi iki şekilde uygulanabilmektedir. Bunlardan birincisi, öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili belli sayıda kavramlar verilerek kavram haritası oluşturma yöntemidir. İkinci olarak sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi ise öğrencilere, bir veya birkaç ana kavram verilerek bu kavramları temel alıp konu ile ilgili kendi seçtikleri istedikleri sayıda kavram kullanarak kavram haritaları oluşturmaları şeklindedir [102].

Mevcut araştırmada öğrencilerden, sıfırdan kavram haritası oluşturma yönteminin ikincisi olan ana kavram verilerek kavram haritası oluşturma tekniği uygulanmıştır. Öğrencilerin bu şekilde kavram haritası oluşturmalarının istenmesinin amacı, onların ilgili üniteyle alakalı zihinlerinde var olan öğrenme çıktılarını sınırlandırmadan ortaya çıkarmaktır.

Bu anlamda araştırmada öğrencilerin kavram öğretimini desteklemesi ve var olan yanlışlarının tespiti ve giderilmesi noktasında kavram haritası tekniği kullanılmıştır. Nitekim öğrencilerde bazı becerilerin gelişmesini desteklemek için öncelikle doğru kavramlara sahip olduklarının bilinmesi gerekmektedir.

3.3.4. Yansıtıcı Günlükler

Eylem araştırmalarında, uygulamada elde edilen bulguları karşılaştırma, sürece ilişkin öğrenci duygularını ve tepkilerini değerlendirme, süreçte karşılaşılan sorunları fark etme, eylem planlarında değişiklik ve düzeltme yapmaya imkân sağlaması gibi birçok bakımdan öğrenci günlükleri önemlidir [103]. Ayrıca öğrenciler tuttukları günlükler aracılığıyla, kendi öğrenme deneyimleri hakkında

bilgi sahibi olma, derste işlenen konuyu tekrar etme ve akademik başarı olarak ne kadar ilerleme gösterdikleri gibi konularda fikir sahibi oldukları için motive olurlar [104].

Mevcut araştırmada, araştırmacı tarafından her dersin son 5 dakikasında öğrencilere dersle ilgili duygu ve düşüncelerini, karşılaştıkları zorlukları, edindikleri tecrübeleri, dersin günlük hayatla ilişkisi gibi konularda kendilerini yansıtan günlükler tutturulmuştur. Öğrencilerin günlük yazarken amaçtan uzaklaşmaması ve günlükleri ders sonunda yazmaları sebebiyle yansıtıcı günlükler için taslak oluşturulmuştur. Böylece hem öğrencilerin öğrenme deneyimlerini hem de sürece ilişkin duygularını açığa çıkarmak hedeflenmiştir.

3.3.5. Araştırmacının Alan Notları

Eylem araştırmalarında, eylem ve araştırmanın birlikte yürütülmesinden dolayı süreçte yaşanan sorunların belirlenmesi ve giderilmesi amacıyla birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bunlardan biri de araştırmacının tuttuğu günlükler veya alan notlarıdır. Bu bağlamda günlükler; sınıf içi gözlemler, kısa notlar, doğrudan öğrenci yorumları, grafik veya diyagramlar, görüşler, izlenim ve düşünceler gibi farklı şekillerde verilerden oluşabilir [88].

Mevcut araştırmada araştırmacı, süreç boyunca gerek ders öncesi gerek ders esnasında alan notları tutarak karşılaşılan sorunları, edinilen kazanımları, öğrenci gözlemlerini kaleme almıştır. Böylece bu notları uzman araştırmacılarla paylaşan araştırmacı, sürecin daha sağlıklı ilerlemesi adına değerlendirmeler yapma ve öneriler alma fırsatı bulmuştur.

3.3.6. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formları

Mevcut araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinde sıklıkla kullanılan veri toplama araçlarından olan yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin tamamıyla uygulama öncesi ve sonrasında öncelikle yazılı olarak daha sonra da sözlü ifadelerle yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yanıt aramıştır. Bu

noktada amaç, öğrencilere fikirlerini ifade etmede çeşitlilik sunarak derinlemesine bir görüş elde etmektir.

Bu anlamda ilk yapılan görüşmelerde öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik ünitesine yönelik olarak ön bilgilerini belirlemek, varsa kavram yanlışlarını tespit etmek, konuya yönelik mevcut görüşlerini öğrenmek amaçlanmışken uyulamadan sonra yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin eksik bilgilerinin tamamlanıp tamamlanmadığını gözlemlemek, kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek ve konuya ilişkin görüşlerindeki değişimi ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Görüşmeler, yazılı olarak öğrencilere sunulan çalışma yaprakları ile görüşleri alındıktan sonra ses kayıt cihazı kullanılarak her bir öğrenci ile ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Görüşme ortamı olarak sınıf kullanılmıştır. Görüşmeler kayıt altına alındığı için kesintiye uğramaması amacıyla okul saatleri dışında gerçekleştirilmiştir.

3.3.7. Akademik Başarı Testi

MEB'in yayınladığı öğretim programlarının vizyonunda bireysel farklılıkları ne olursa olsun her öğrencinin fen okuryazarı birey olması, öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin kullanılması, yaratıcı, eleştirel, çok boyutlu ve yansıtıcı düşünme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi gibi maddelerin genelinde hedef aynı zamanda akademik başarıyı da bu doğrultularda artırmaktır [5, 105, 106].

Bu bağlamda araştırmada, kullanılan öğrenci merkezli ve aktif öğrenmeyi sağlayan birçok yöntem ve tekniğin öğrencilerde gelişmesi ve değişmesi beklenen hedeflerin yanı sıra akademik başarıyı da ne oranda etkilediğini belirlemek amacıyla gerekli izinler alınarak Peker, Taş, Apaydın ve Akman [107] tarafından "Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi" ne yönelik olarak geliştirilen akademik başarı testi uygulanmıştır. Nitekim eylem araştırmalarında amaç araştırmanın sonunda genellenebilir bir bilgiye ulaşmaktan ziyade belirli bir duruma ilişkin kesin bilgi edinmek olduğundan dolayı bu testin sonucu da bizlere bu süreçte yürütülen uygulamalarla ilgili net bilgiler vermiştir [89].

3.3.8. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmanın amaçlarından ve araştırma sorularından olan REAPS Modeli kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini etkisini incelemek amacıyla gerekli izinler alınarak Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur [80] tarafından geliştirilen 28 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır.

3.3.9. Video ve Fotoğraf Kayıtları

Eylem araştırmalarında, uygulayıcının hem araştırmayı yürütmesi hem de gözlem yapmasının zor olması nedeniyle araştırmada dersin tamamı veya önemli olarak görülen bir bölümü video, fotoğraf ya da ses kaydı yolu ile kayıt altına alınmalıdır [88, 108]. Ancak bu durum zaman zaman uygulayıcı ve öğrenciler tarafından olumsuz sonuçlar da doğurabilir. Özellikle bu kayıt işlemlerini uygulayıcının veya öğrencilerden birinin yapması o kişinin dikkatini derse azaltacağı ya da koparacağı endişesi söz konusudur [103].

Bu nedenle araştırmacı öğretmenin, uzman araştırmacılarla birlikte yaptığı toplantılar esnasında bu sorunun oluşmaması adına uygulama sürecinin veri kaybı yaşanılacağı yönünde kaygı oluşturan durumlarda video kaydı ve her dersin önemli noktalarında ise fotoğraf kaydı alınması kararlaştırıldı. Özellikle video kayıtları REAPS Modelinin önemli noktalarından biri olan kültürel sorunların ve gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerin, bilgi ve becerileri doğrultusunda ortaya koydukları fikir ve düşüncelerini gözlemlenmede kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan BSB etkinliklerinde sık sık fotoğraf çekimi yapılmıştır.

3.4. Eylem Planı

Mevcut araştırma süreci; hazırlık dönemi, uygulamalar ve uygulamalar sonrası yapılanlar olmak üzere üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreç her aşamada uzman araştırmacılarla değerlendirme toplantıları yapılarak yürütülmüştür.

Çizelge 0.2 Eylem planı takvimi

Veri Seti	Eylem Tarihi	Uygulanan Eylem	Veri Toplama Araçları
1	18-19 Nisan 2018	REAPS Modelinin uygulamaları öncesinde araştırma grubu öğrencilerinin tamamı ile ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirildi.	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler
2	25-26 Nisan 2018	REAPS Modelinin uygulamaları öncesi tüm öğrencilere başarı testleri uygulandı.	BSB ve Akademik Başarı Testi
3	2-3 Mayıs 2018	1.hafta için uygulamalar gerçekleştirildi.	TGA Etkinlikleri, Problem Senaryoları, Deneyler, Kavram Haritaları, Yansıtıcı Günlükler
4	9-10 Mayıs 2018	2. hafta için uygulamalar gerçekleştirildi.	TGA Etkinlikleri, Problem Senaryoları, Deneyler, Kavram Haritaları, Yansıtıcı Günlükler
5	16-17 Mayıs 2018	3. hafta için uygulamalar gerçekleştirildi.	TGA Etkinlikleri, Problem Senaryoları, Deneyler, Kavram Haritaları, Yansıtıcı Günlükler
6	23-24 Mayıs 2018	4.hafta için uygulamalar gerçekleştirildi.	TGA Etkinlikleri, Problem Senaryoları, Deneyler, Kavram Haritaları, Yansıtıcı Günlükler
7	30-31 Mayıs 2018	5.hafta için uygulamalar gerçekleştirildi.	TGA Etkinlikleri, Problem Senaryoları, Deneyler, Kavram Haritaları, Yansıtıcı Günlükler
8	6-7 Haziran 2018	REAPS Modelinin uygulamaları sonrasında tüm öğrencilere başarı testleri uygulandı.	BSB ve Akademik Başarı Testi
9	13-14 Haziran 2018	REAPS Modelinin uygulamaları sonrasında araştırma grubu öğrencilerinin tamamı ile ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirildi.	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler

Çizelge 0.3 Uzman araştırmacılarla değerlendirme toplantısı

1.Değerlendirme Toplantısı	20.11.2017
2.Değerlendirme Toplantısı	27.01.2018
3.Değerlendirme Toplantısı	11.04.2018
4.Değerlendirme Toplantısı	20.04.2018
5.Değerlendirme Toplantısı	27.04.2018
6.Değerlendirme Toplantısı	04.05.2018
7.Değerlendirme Toplantısı	11.05.2018
8.Değerlendirme Toplantısı	18.05.2018
9.Değerlendirme Toplantısı	25.05.2018
10.Değerlendirme Toplantısı	01.06.2018
11.Değerlendirme Toplantısı	08.06.2018
12.Değerlendirme Toplantısı	15.06.2018

Çizelge 0.4 Haftalık ders planı ve etkinlikler

HAFTALAR	1.DERS	2.DERS	3.DERS	4.DERS	ÖDEVLER
1. HAFTA	1. kazanıma yönelik oluşturulan problem durumu verilir ve grup tartışması yapılır.	Üretilen çözümler bağımlı-bağımsız değişken tablosuna yazılır ve öğretmen rehberliğinde karşılaştırılır.	2. kazanıma yönelik TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	1. ve 2. kazanımı kapsayan çalışma yaprağı çözülür ve dersin son 15 dakikası öğrencilerden yansıtıcı günlük yazmaları istenir.	
2. HAFTA	4. ve 5. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	4. ve 5. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	Öğrencilerden işledikleri ilk 5 kazanıma yönelik olarak kavram haritası çizdirilir.	4. ve 5. kazanımı kapsayan çalışma yaprağı çözülerek dersin son 15 dakikası yansıtıcı günlük yazılır.	
3. HAFTA	6. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	6. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	7. kazanıma yönelik olarak oluşturulan problem durumu verilir ve grup tartışması yapılır.	Grup tartışması sonucu üretilen çözümler bağımlı-bağımsız değişken tablosuna yazılır ve dersin son 15 dakikası yansıtıcı günlük yazılır.	6. ve 7. kazanımlara ilişkin çalışma yaprağı ödev verilir.
4. HAFTA	8. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	8. kazanıma yönelik olarak TGA aşamaları gözetilerek deney yapılır.	9. kazanıma yönelik olarak oluşturan problem durumu verilir ve grup tartışması yapılır.	Üretilen çözümler bağımlı-bağımsız değişken tablosuna yazılır ve öğretmen rehberliğinde karşılaştırılır. Son 15 dakika yansıtıcı günlük yazılır.	10,11 ve 12. kazanıma ilişkin araştırma ödevi verilir.
5. HAFTA	Öğrenciler verilen ödevle ilişkin sunum yaparlar.	Öğrenciler verilen ödevle ilişkin sunum yaparlar.	10,11 ve 12. kazanımlara ilişkin çalışma yaprağı çözülür.	Yansıtıcı günlük yazılır.	

Çizelge 0.5 Uygulamada kullanılan etkinliklerin REAPS modeli aşamaları ile ilişkisi

REAPS Modeli Aşamaları	Uygulamada Kullanılan Etkinlikler				
	Problem Senaryoları	TGA	Deneyleyler	Yansıtıcı Günlükler	Kavram Haritaları
Thinking Actively in a Social Context (TASC- Sosyal Bir Bağlamda Aktif Düşünme)	X	X			
Discovering Intellectual Strengths and Capabilities while Observing Varied Ethnic Responses (DISCOVER- Çeşitli Etnik Tepkilerden Güçlü Fikirleri ve Yetenekleri Keşfetme)	X	X	X		X
Problem Based Learning (PBL- Probleme Dayalı Öğrenme)	X				

3.4.1. Süreç- Hazırlık Aşaması

1 Şubat 2017 tarihinde başlayan hazırlık aşamasında, REAPS Modelinin etkili olarak uygulanabileceği çalışma grubu, ünite ve kazanımlar, etkinlikler belirlenip hazırlanmıştır. Ayrıca öğrencilerde var olan öğrenme eksikliklerinin giderilip giderilmediğine ilişkin bilgi sahibi olmak amacıyla uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere BSB ve akademik başarı testleri için alan yazın taraması yapılarak gerekli izinler doğrultusunda ölçekler çoğaltılmıştır. Uygulama için araştırmacı tarafından hazırlanan problem senaryoları, yarı-yapılandırılmış görüşme soruları ve TGA etkinlikleri, değerlendirme formları için ise uzman görüşü almak amacıyla dört farklı üniversiteden dört farklı uzman ile yazışmalar yapılmış ancak dönütler alınamamıştır.

Süreç boyunca uygulamaların gidişatını değerlendirmek, yapılan analizlere ilişkin görüş ve öneriler ışığında araştırmanın seyrine yön vermek amacıyla uzman araştırmacılarla haftalık değerlendirme toplantıları yapılmıştır. Uzman araştırmacılar Uzman 1 ve Uzman 2 olarak kodlanmıştır. Uzman 1 fen eğitimi alanında çalışmalar yapmış alana hâkim doçent unvanına sahiptir. Uzman 2 ise fen eğitimi alanında araştırmalarda bulunmuş ve alana hâkim doktor öğretim üyesi unvanına sahiptir.

20 Kasım 2017 tarihinde uzman araştırmacılarla yapılan değerlendirme toplantısında araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler için uzman görüşleri alınmış ve eksiklikler üzerinde düzenlemeler yapılarak etkinliklere son hali verilmiştir.

Hazırlık süreci devam ederken uzman araştırmacılarla görüşmeler devam etmiştir.

27 Ocak 2018 tarihinde uzman araştırmacılarla yapılan değerlendirme toplantılarında tezin yöntem bölümünde değişiklik yapılmasına karar verilmiştir. Bu şekilde sürecin daha sağlıklı yürütüleceği konusunda uzman araştırmacılarla fikir birliğine varılmıştır. Yöntemin eylem araştırması olarak kabul edilmesiyle birlikte, uygulamaya yönelik hazırlıklara devam edilmiştir.

Hazırlık aşamasında, uygulamayı gerçekleştirebilmek için 2 Mart 2018 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı'na izin dilekçesi yazılarak, ilgili üst kurumlara talepte bulunulmuştur. Gerekli izinler iki hafta içerisinde alınmıştır.

Uzman araştırmacılarla 11.04.2018 tarihinde gerçekleştirilen 3. değerlendirme toplantısında önceki toplantıda alınan kararlar doğrultusunda yapılması gereken değişiklikler kontrol edilmiştir. Ayrıca uygulamalarda kazanımların verimli bir şekilde ele alınması konusunda faydalı olacağı düşünülerek Uzman 2 tarafından belirtke tablosu hazırlanması önerilmiştir. Böylece kazanımların hangi bilişsel düzeye ait olduğu ile ilgili bir analiz etkinliklerin de uygulanması noktasında daha etkili olmasına katkı sunacağı belirtilmiştir. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından hazırlanan belirtke tablosu çizelge 6' da verilmiştir.

Çizelge 0.6 Kazanım odaklı belirtke tablosu

KAZANIMLAR		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Sentez
1	Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.	X					
2	Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucunu yorumlar.		X	X			
3	Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.	X					
4	Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.		X	X			
5	Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder		X	X			
6	Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.		X	X			
7	Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.		X				
8	Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucunu yorumlar.			X			
9	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.		X				
10	Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.		X				
11	Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.					X	X
12	Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.	X	X		X	X	

Ayrıca yapılan toplantıda öğrencilerle uygulamaların öncesinde gerçekleştirilmesi planlanan yarı-yapılandırılmış görüşme soruları üzerinde son düzenlemeler yapılmıştır.

Uygulamalara başlama tarihi olarak, belirlenen ünitenin öğretim programı takviminde yer alan 2 Mayıs 2018 tarihi dikkate alınmıştır. Bu tarihten önce öğrencilerle ön-testlerin uygulaması ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi karara bağlanmıştır. Bu amaçla 18-19 Nisan 2018 tarihinde çalışma grubundaki tüm öğrencilerle ayrı ayrı yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle uygulama öncesi yapılan görüşmeler ardından 20 Nisan 2018 tarihinde uzmanlarla 4. değerlendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin kendilerini ifade etmede yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Bu sorun doğrultusunda yöntem değişikliğiyle de uyumlu olacağı düşünülerek Uzman 1 tarafından uygulamaların video kaydına alınması fikri sunulmuştur. Ancak Uzman 2, sınıf mevcudunun az olması nedeniyle öğrencilerin dikkatini derse vermelerine engel olabileceği bu sebeple de öğretmenin süreçte sıkıntı yaşayabileceğine değinmiştir. Bunun yerine öğretmenin her derse ilişkin alan notları tutması ve yine her ders sonunda öğrencilerin yansıtıcı günlük tutmaları kararlaştırılmıştır. Ayrıca öğretmenin ve değerlendirme ekibinin uygun gördüğü zaman aralıklarında video kayıtları yapılabileceğine karar verilmiştir. Bunun yanı sıra bir sonraki aşamada uygulanacak olan BSB testi için uygulamadan önce uzman araştırmacılarla yapılan görüşmelerde testte yer alan maddelere ilişkin hangi maddenin hangi BSB basmağı ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Eylem planı takvimine uygun olarak, 25-26 Nisan 2018 tarihinde çalışma grubuna uygulama öncesi BSB ve akademik başarı testleri uygulanmıştır. Bu testlere ilişkin yapılan mini analizler uzman araştırmacılarla 27 Nisan 2018 tarihinde yapılan değerlendirme toplantısıyla görüşülmüştür. Bu toplantıda sunulan öneriler doğrultusunda öğrencilerin, BSB'ye yönelik eksiklikleri, elektrik ünitesine yönelik önbilgileri ve eksik öğrenmeleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin temel süreç becerilerinin, üst düzey süreç becerilere oranla daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Uzmanlar, uygulama sürecinde araştırmacının üst düzey

becerilerinin gelişimine önem vermesi ve odaklanmasının iyi bir gelişim elde edilmesine katkı sağlayacağı önerilmiştir.

3.4.2. Süreç- Uygulama Aşaması

Mevcut araştırmanın uygulama süreci 2-31 Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Daha önceden belirlendiği üzere uygulama sürecinde öğrenciler 4 gruba ayrılmıştır. Grupların rahat çalışabilecekleri şekilde bir sınıf düzeni oluşturulmuştur. İşbirlikli öğrenmeye uygun olacak şekilde düzenlenen sıralara yerleştirilmiştir.

Uygulamalarda REAPS Modeline uygun olarak öğrencilerin aktif olmalarına ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine imkân sağlayacak bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Bu öğrenme ortamında öğrencilere öğretim programı takvimi dikkate alınarak kazanımlara uygun etkinlikler uygulanmıştır. Problem senaryoları yoluyla öğrencilerden gerçek yaşama ait yarı yapılandırılmış problemlere çözümler bulmaları istenmiştir. Deney gerektiren etkinliklerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılmıştır. TGA etkinlikleri uygulanarak öğrencilerin, BSB yönelik gelişimlerine katkı sağlaması bakımından tahmin ve gözlem becerilerinin gelişimine odaklanılmıştır. Derslerde öğrencilerin aktif olmalarını ve diyalog kurmalarını sağlamak amacıyla öğretmen sık sık büyük grup tartışmaları ve münazaralar yaptırmıştır. Her dersin sonunda öğrenciler kavram haritaları çizmiş ve derse ilişkin duygu ve düşüncelerini belirtmek amacıyla yansıtıcı günlük tutmuşlardır. Ayrıca her ders araştırmacı da sürece ilişkin alan notları tutarak, değerlendirme toplantılarında mini analizlerle beraber kısa sunumlarda bulunmuştur. Böylece uzman araştırmacılara dönütler sunma fırsatı sağlamıştır. Ders içerisinde öğrencilerin uygulamalar ve süreçle ilgili yaşadığı sorunlar uzmanlarla görüşülmüştür.

5 hafta boyunca devam eden olan uygulamaların hem öncesinde hem de sonrasında uzman araştırmacılarla yapılan değerlendirme toplantılarında ele alınan konulara kısaca ve aşamalı olarak aşağıda yer verilmiştir.

İlk hafta uygulamalarının ardından 4 Mayıs 2018 tarihinde uzmanlarla değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin süreçte bedensel

olarak aktif olduklarını, etkinliklere katılım gösterdiklerini ancak diyalog kurmada eksiklikler olduğunu belirtmiştir. Bunun için uzmanlar, süreçte sık sık büyük-küçük grup tartışmaları, münazara vb. yapılarak öğrenci diyaloglarının geliştirilmesi için önerilerde bulunmuştur. Ayrıca araştırmacının sürekli grupları sürekli gezerek öğrencilere rehberlik etmesi ve alan notları tutmasının öğrenci etkileşimine katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Bu öneriler ışığında ikinci hafta uygulamalarını gerçekleştiren araştırmacı, 11 Mayıs 2018 tarihinde uzmanlarla yedinci değerlendirme toplantısını yapmıştır. Sürece ilişkin olarak uzmanları bilgilendirmiş, onlardan dönüt ve öneriler alınmıştır. Buna göre toplantıda ele alınan konulardan biri de uygulamalar sırasında araştırmacının dikkatini çeken bir durum olan öğrencilerin elektrik ünitesine yönelik olarak sahip oldukları kavram yanılgılarıdır. Uzman 2, araştırmacıya bu yanılgıların neler olduğunu alan notlarında belirtmesinin ve sürecin sonunda ise giderilip giderilmediğine ilişkin gözlem yapmasının önemli bir öğrenme çıktısı olacağı konusunda fikir beyan etmiştir.

Süreç planlandığı şekilde yürütülmeye devam etmiştir. Araştırmacı 16-17 Mayıs 2018 tarihlerinde eylem planı takvimine uygun olarak üçüncü hafta uygulamalarını tamamlamıştır. Her uygulama haftası sonunda olduğu gibi bu uygulamadan sonra da 18 Mayıs 2018 tarihinde uzmanlarla değerlendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, uygulamalarda yapılan grup deneylerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla pasif kaldıklarını ifade etmiştir. Bu doğrultuda Uzman 1, araştırmacıya etkinlikler esnasında öğrencilere zaman zaman müdahalede bulunup rehberli sorgulama yoluyla kız öğrencileri de sürece dahil etmesi konusunda öneride bulunmuştur. Nitekim REAPS Modelinin hedefleri doğrultusunda öğrencilere farklı alanlarda beceriler kazandırılması noktasında verimli bir süreç yaşanacağı söylenebilir olacaktır. Ayrıca Uzman 2, uygulamalar sırasında sık sık görsel ve işitsel öğelere yer verilmesinin öğrencilerin dikkatini çekme, onları motive etme yoluyla etkili bir öğrenmeye katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Uzmanlarla 25 Mayıs 2018 tarihinde dokuzuncu değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Araştırmacı, önceki toplantıdaki önerileri de dikkate alarak gerçekleştirdiği dördüncü hafta uygulamalarının verimli geçtiğini uzmanlara

aktarmıştır. REAPS Modeline uygun olarak sosyal içerik barındıran problemlerin ele alındığı bu haftada öğrencilere izletilen belgesellerin, sınıfa getirilen posterlerin ve bunların beraberinde öğrencilerin gerçekleştirdiği münazaranın, etkinliklerin verimli geçmesi yönünde oldukça katkı sağladığını ifade etmiştir. Son hafta uygulamalar için kullanılacak etkinlikler üzerine görüşülmüştür. Uzmanlar, bu etkinliklerin disiplinler arası boyutunun olması bakımından araştırmacının daha dikkatli gözlem yapmasının REAPS Modelinin bu boyutundaki gelişime ilişkin fikir vermesi bakımından önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Son hafta uygulamaları 30-31 Mayıs 2018 tarihinde eylem planı takvimine bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda 1 Haziran 2018 tarihinde uzmanlarla değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin yansıtıcı günlüklerde, uygulamaların bitmesinden dolayı üzüntü duyduklarını ve bu şekilde ders işlemenin çok eğlenceli olduğunu belirten ifadeler geçtiğinden bahsetmiştir. Uzmanlar, yapılacak görüşmelerde REAPS Modeline uygun olarak ders işlemenin öğrencilerde oluşturduğu etkileri gözlemlemek amacıyla bu yönde sorulara yer verilmesi önerisinde bulunmuşlardır.

3.4.3. Süreç- Uygulama Sonrası

Uygulama süreci tamamlandıktan sonra 6-7 Haziran 2018 tarihlerinde öğrencilerdeki, gelişimin belirlenmesi amacıyla son testler uygulanmıştır. Bu testlerin uygulanmasının ardından araştırmacı tarafından yapılan analizlerin görüşülmesi amacıyla uzmanlarla 8 Haziran 2018 tarihinde değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Toplantıda, öğrencilerin BSB ve akademik başarı testlerinin analizi sonucunda gelişmeler olduğu ifade edilmiştir. Uzman 2, testlerin SPSS analizlerinin daha sağlıklı sonuçlar vereceğini ancak bunun yanı sıra ön-testlerde fark edilen BSB'lerdeki temel ve üst düzey beceriler arasındaki farkın ne oranda değiştiğinin görülebileceği bir tablonun da yapılmasının okuyucuya fikir vermesi noktasında katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Son olarak öğrencilerle sürecin başında yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler sürece ilişkin fikir edinmek amacıyla 13-14 Haziran tarihlerinde tekrar

gerçekleştirilmiştir. Öğrenci görüşleri alındıktan sonra 15 Haziran 2018 tarihinde uzmanlarla yapılan değerlendirme toplantısında genel olarak bütün süreç ele alınmıştır. Yapılan araştırmaya ilişkin değerlendirmelerde bulunan uzmanlar, analizlerin tekrar gözden geçirilmesi ve derinleştirilerek yapılması yönünde fikir beyan etmişlerdir.

3.5. Katılımcı Rolü

Mevcut araştırmayı, araştırmanın yürütücüsü olan ve aynı zamanda söz konusu uygulama sınıfının Fen Bilimleri derslerini yürütmekte olan Fen Bilimleri öğretmeni, araştırmacı öğretmen rolüyle yürütmüştür. Araştırmacı, 3 yıllık bir öğretmenlik deneyimine sahip olup halen ilk görev yeri olan ve söz konusu araştırmayı da yürüttüğü okulda görev yapmaktadır.

Araştırmacı, uygulama öncesinde uygun yöntem ve tekniklerin belirlenmesi, kullanılacak ders araç-gereçlerinin tespiti, sürece uygun öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye ve akademik başarılarını artırmaya dönük etkinliklerin tasarlanması, uygulama sürecinde kullanılacak veri toplama araçlarının seçilmesi, uzman araştırmacıların önerileri doğrultusunda uygulamaya yönelik eylem planlarının yapılması, bu planların öğrenme ortamına yansması, uygulama sonrasında veri analizinin nasıl yapılacağı gibi konularda çalışmalar yapmıştır.

Bu süreçte araştırmacı öğretmen, uzman araştırmacılarla yaptığı toplantılarda REAPS Modelinin öğrenme ortamında uygulamasından kaynaklanan, gelişimi amaçlayan etkinliklere yönelik, uygulayıcıdan doğan eksikliklerin belirlenerek giderilmesi noktasında gelişim göstermiştir.

3.6. Veri Analizi

Eylem araştırmaları, uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ve çözmeye yönelik sistematik veri toplama ve veri analizi sürecinin birlikte yürütüldüğü bir yaklaşımdır [86]. Bu nedenle eylem araştırmalarında veri analizi süreci süreklilik gösterir. Araştırmacı her uygulama sonrası elde edilen verilerle veri

analizi yaparak uygulamaya ilişkin sorunları ve çözümleri belirlerken ayrıca sürecin tamamen sonlanmasının ardından tüm verileri birlikte dikkate alarak geniş çaplı bir analiz gerçekleştirir. Böylece tüm veriler birlikte analiz edilirken ortaya çıkan kategoriler ve temalar arasındaki ilişkiler belirlenerek sürece ilişkin sonuçlar elde edilmiştir.

3.6.1. Problem Senaryolarının Analizi

Araştırmada kullanılan ve araştırmacı tarafından geliştirilen yedi problem senaryosunda, her senaryo farklı kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan bu senaryoların 3 tanesi özellikle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik olarak ve kazanımlar doğrultusunda hazırlanırken, sonraki dört senaryoda ise REAPS Modelinin içeriğine uygun olarak sosyal içerikli konular dikkate alınmış ve yine kazanımlar göz önünde tutulmuştur.

Hazırlanana ilk üç senaryoda amaç, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek olduğundan öğrencilere bu bağlamda sorular yöneltilerek deney yaptırılmış ve sonuçta analizlerde değerlendirme formu kullanılmıştır. Buna göre her problem senaryosu ile birlikte öğrencilere problemin ne olduğu, bu problemde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirlemeleri, buna yönelik olarak deney yapmaları ve deney sonuçlarını rapor etmeleri istenmiştir. Öğrenci çözümleri dikkate alınırken değerlendirme formunda her bir adım için doğru ve uygun olan yanıtlara göre puanlama yapılmıştır.

Kalan dört problem senaryosu için amaç öğrencilerin problemlere karşı bakış açılarını, çözüm üretme ve karar verme becerilerini gözlemlemek olduğu için REAPS Modelinin TASC aşamasında yer alan altı boyut dikkate alınarak hazırlanan dokuz maddelik değerlendirme formu kullanılmıştır. Bu noktada öğrencilerin bilgiyi araştırmaları, bilgiyi organize edebilmeleri, fikir üretmeleri, karar vermeleri, uygulamaları, değerlendirme yapmaları, iletişim kurarak tecrübelerden öğrenmeleri gibi basamaklar dikkate alınmıştır.

3.6.2. TGA Etkinliklerinin Analizi

TGA, kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve öğretimin daha etkin olarak gerçekleştirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır [93, 94]. Ruiz-Primo vd, [101] TGA çalışma kağıtlarının puanlamasını yaparken tahminin doğruluğunu ve tahminle açıklamanın anlamlılığı ile doğruluğunu dikkate almışlardır. White ve Gunstone [91] gibi TGA çalışma kağıtlarının herhangi bir aşamasında puanlama yapılmasını uygun görmeyen araştırmacılar da bulunmaktadır. Onların savunduğu görüşe göre TGA stratejisi aynı zamanda bir öğrenme aracı olduğundan puanlama yapılması öğrenciyi düşüncelerini ifade etme noktasında pasif bırakabilir. Ancak bazı durumlarda TGA stratejisini kullanma amacına bağlı olarak puanlama yapılabileceğine dair görüş belirten araştırmacılar da mevcuttur. Atasoy [94], mutlaka puanlama yapılması gerektiği durumlar söz konusu olduğunda öğrencilerin tahminleriyle açıklamalarının tutarlı olup, doğru bilgilerle yorum yapma düzeyleri dikkate alınarak puanlama yapılabileceğini belirtmiştir.

Bu doğrultuda mevcut araştırmada kullanılan altı adet TGA etkinliğinin analizinde hem anlamlı öğrenme sağlaması hem de kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi amacıyla her etkinliğin sahip olduğu içeriğe ve dikkate alınan kazanıma uygun olarak üç aşamalı değerlendirme formları kullanılmıştır. Çünkü bu stratejinin kullanılmasındaki amaç etkinliklerde yer alan deneylerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini gözlemlemek ve kazanıma ne denli hâkim olduklarına ilişkin yorum yapabilmektir.

Buna göre öğrencilerin doğru seçenek ve gerekçeleri için 2 puan, sadece doğru seçenek veya gerekçe belirten ifadeler için 1 puan, yanlış seçenek ve gerekçe için ise 0 puan olacak şekilde puanlama yapılmıştır. Benzer bir analiz Tokur, Duruk ve Akgün [92] tarafından iki aşamalı olarak kullanılmıştır. Uzman görüşleri dikkate alınarak içeriğe daha uygun olacağı düşünüldüğünden üç aşamalı bir analiz tercih edilmiştir.

3.6.3. Yansıtıcı Günlüklerin Analizi

Mevcut araştırmada, öğrencilerin her dersin sonunda tuttıkları günlükleri değerlendirmek amacıyla araştırmacı ve uzmanlarla birlikte yansıtıcı günlük taslağı dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategorilere göre analiz edilen günlüklerdeki ifadeler görülme sıklığına göre tablo haline getirilmiştir. Bu kategorilerde öğrencilerin sürece ilişkin duyguları, öğrenme deneyimleri ve değerlendirmeleri dikkate alınmıştır.

3.6.4. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formlarının Analizi

Araştırma kapsamında öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere bu görüşmelere ait sorular öğrencilere hem yazılı hem de sözlü olarak sunulmuştur. Öğrencilerden yazılı ve sözlü olarak alınan yanıtlar paralel olarak ele alınıp incelenmiştir. Bu inceleme sonunda öğrenci yanıtları özellikle yanılı odaklı analiz edilmiştir. Sonuçta elde edilen veriler tablo haline getirilmiştir. Ayrıca öğrencilere sözlü görüşmelerde fen bilimleri dersi konusunda öğrencilerin önerileri, istekleri, memnuniyetleri, şikayetleri vb. konularında sorulan sorulardan alınan yanıtlar da ön-test ve son-test bağlamında karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

3.6.5. Akademik Başarı Testi Analizi

Araştırmada; Peker, Taş, Apaydın ve Akman [107] tarafından 7. Sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi”ne yönelik olarak geliştirilen 15 çoktan seçmeli sorudan oluşan Akademik Başarı Testi kullanılmıştır. Bu test, araştırmacı tarafından hazırlanan ders planı ve etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Araştırma grubu analizde, ilişkili (bağımlı) t-testi kullanılması için gerekli özellikleri sağlamamaktadır. Bu nedenle akademik başarı testlerinin analizinde Wilcoxon T Testi kullanılmıştır.

3.6.6. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Analizi

Araştırmada; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur [80] tarafından geliştirilen 28 çoktan seçmeli maddeden oluşan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Akademik başarı testlerinin analizinde olduğu gibi bilimsel süreç becerileri testinin analizinde de Wilcoxon T Testi kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası öğrenci yanıtlarını dikkate alarak yapılan analizlerin sonuçları belirlenmiştir.

Çizelge 0.7 Bilimsel süreç becerilerinin kazanımlarla ilişkisi

Kazanımlar	TEMEL SÜREÇ BECERİLERİ					ÜST DÜZEY BECERİLER					
	Gözlem	Sınıflama	Uzay/ Zaman İlişkisi	Ölçme	Tahmin	Verilere Dayanarak Sonuçların İfade Edilmesi	Modelleri Formüle Etme	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	Verileri Yorumlama	Hipotez Kurma	Deneysel Yapma
1	X	X									
2	X	X									
3	X										
4	X	X									
5				X							
6	X							X	X		X
7	X					X					
8	X	X						X	X		X
9		X				X					
10	X	X									
11	X	X				X					
12						X			X		

4. BULGULAR

4.1. TGA Etkinliklerine İlişkin Bulgular

Süreçte kazanımlar dikkate alınarak uygulanan her TGA etkinliği için belirlenen değerlendirme ölçütleri kategorik olarak ele alınmıştır. Her bir kategorinin işlevsel tanımını yanında verilmiştir. Bu tanımlar dikkate alınarak öğrencilerin kazanıma yönelik ve tutarlı olan yanıtları değerlendirilmiştir.

Çizelge 0.1 Kazanım 2 için tga etkinliği değerlendirme formu

Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru seçenek ve Doğru gerekçe	*Paralel bağlı devre- *Çünkü ampul parlaklığı direnç ile ters, gerilim ile doğru orantılı olarak değiştiği için paralel bağlı devrelerdeki ampuller daha parlak yanar.	2
Doğru seçenek veya Doğru gerekçe	*Paralel bağlı devre- *Çünkü ampul parlaklığı direnç ile ters, gerilim ile doğru orantılı olarak değiştiği için paralel bağlı devrelerdeki ampuller daha parlak yanar.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*Seri bağlı devre- *Doğru olmayan bütün yanıtlar.	0

Çizelge, 2. kazanım destekleyen TGA etkinliği için hazırlanan değerlendirme formunu göstermektedir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlarda özellikle kazanıma vurgu yapan ve ana kavramların belirtildiği yanıtlar tam puan alabilmektedir.

Çizelge 0.2 Kazanım 2 için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	1. TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	Paralel bağlı devre-çünkü paralel bağlı devrelerde ampuller daha parlak yanar.	1
ÖĞRENCİ-2	Seri bağlı devre-çünkü akımın gideceği yol daha kısadır.	0
ÖĞRENCİ-3	Seri bağlı devre-	0
ÖĞRENCİ-4	Paralel bağlı devre-çünkü paralel bağlı devrelerde her iki ampul karşılıklı olduğu için dirençten etkilenmez.	2
ÖĞRENCİ-5	Seri bağlı devre-	0
ÖĞRENCİ-6	Seri bağlı devre-çünkü ampuller birbirine yakın olduğu için direnç azdır.	0
ÖĞRENCİ-7	Seri bağlı devre-çünkü kablosu çok olan devrede direnç çoktur, kablosu az olan devrede direnç azdır.	0
ÖĞRENCİ-8	Paralel bağlı devre-çünkü paralel bağlı devrelerde ampuller daha parlak yanar.	1
ÖĞRENCİ-9	Paralel bağlı devre- çünkü 1. ampulden geçen akım 2. ampulde toplanır.	1
ÖĞRENCİ-10	Seri bağlı devre-	0
ÖĞRENCİ-11	Paralel bağlı devre-çünkü seri bağlı devrelerde kablolardan daha çok direnç geçer.	2

Çizelgede görüldüğü gibi öğrencilerin yarısı yanlış seçeneğe yönelmiştir. Aynı zamanda yanlış seçim yapan öğrencilerin gerekçelerine dikkat edildiğinde elektrik konusunda yer alan kavramlara ilişkin yanlışlarının da olduğu izlenimi doğmaktadır. Nitekim araştırmacının alan notlarında ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde de benzer yanlışlar gözlemlenmiştir. Bunun dışında kalan öğrencilerin bazıları doğru seçim yapsalar da gerekçeleri tutarsız ve kazanımla ilişkili değildir. Özellikle bir öğrenci bu etkinlikte doğru seçim yaparak kazanıma ilişkin dikkat edilmesi gereken bir kavram olan “direnç” i gerekçe olarak göstermiştir.

Çizelge 0.3 Kazanım 6 için tga etkinliği değerlendirme formu

Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru seçenek ve Doğru gerekçe	*Pil sayısı çok olan devre- *Devredeki pil sayısı arttıkça ampulden geçen gerilim artar ve buna bağlı olarak da akım arttığından ampul daha parlak yanar.	2
Doğru seçenek veya Doğru gerekçe	*Pil sayısı çok olan devre- *Devredeki pil sayısı arttıkça ampulden geçen gerilim artar ve buna bağlı olarak da akım arttığından ampul daha parlak yanar.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*Pil sayısı az olan devre *Doğru olmayan bütün yanıtlar.	0

Çizelge, 6. kazanım dikkate alınarak hazırlanan TGA etkinliği için hazırlanan değerlendirme formunu göstermektedir. Bu etkinlikte öğrencilerden görselleri verilen iki elektrik devresine ilişkin tahminleri belirtmeleri ve ardından aynı devreleri kurarak gözlem sonucunu açıklamaları istenmiştir. Tahmin ve gözlemdaki tutarlılık ve kazanımla uyumluluk neticesinde öğrenci yanıtları değerlendirilmiştir.

Çizelge 0.4 Kazanım 6 için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	2.TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü akım ve gerilim daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-2	Pil sayısı çok olan 2. Devre-çünkü akım daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-3	Pil sayısı çok olan 2. Devre-	1
ÖĞRENCİ-4	Pil sayısı çok olan 2. Devre-	1
ÖĞRENCİ-5	Pil sayısı çok olan 2. Devre-çünkü pil sayısı daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-6	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü pil sayısı daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-7	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü akım ve gerilim daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-8	Pil sayısı çok olan 2. Devre-çünkü pil sayısı daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-9	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü akım daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-10	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü pil sayısı daha fazladır.	2
ÖĞRENCİ-11	Pil sayısı çok olan 2. Devre- çünkü akım ve gerilim daha fazladır.	2

Çizelgeye bakıldığında yanlış seçimde bulunan öğrenci olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin geneli devredeki ampul parlaklığının artmasında pil sayısının etkili olduğunu bilmektedirler. Öğrenci seçimlerinde belirtilen gerekçelerin ise kazanımla tutarlı olduğu ve pilin devredeki akım ve gerilimi artırdığı yönünde bir etkisi olduğunu belirten yanıtlar mevcuttur. Bu şekilde olan yanıtlar kazanımla uyumlu olan gerekçelerdir ve öğrencilerin nerdeyse tamamı tam puan almıştır. Ayrıca araştırmacı, uzmanlarla gerçekleştirdiği toplantılarda alan notlarından bahsederken bu kazanımla ilgili olarak öğrencilerin ön bilgilerinin olduğunu ve zorlanmadan yanıt verdiklerini belirtmiştir.

Çizelge 0.5 Kazanım 7 için tga etkinliği değerlendirme formu

1. TGA etkinliği (a) – kazanım 7 (seri bağlı devre)		
Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru seçenek ve Doğru gerekçe	*1.devredeki ampul daha parlak yanar. *Çünkü seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça direnç de artacağından parlaklık azalır.	2
Doğru seçenek veya Doğru gerekçe	*1.devredeki ampul daha parlak yanar. *Çünkü seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça direnç de artacağından parlaklık azalır.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*2. Devredeki ampuller daha parlak yanar. *Doğru olmayan bütün yanıtlar.	0

Çizelge, 7. kazanım dikkate alınarak hazırlanmış TGA etkinliği için değerlendirme formunu göstermektedir. Bu kazanım için iki adet etkinlik hazırlanmıştır. Her iki etkinlik için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır. Buna göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine hitap etmek adına yine devre kurmaları istenmiştir. Kurdukları devre için öncesinde yaptıkları tahmin ve sonrasındaki gözlemleri arasındaki tutarlılık ve kazanım açısından uyumluluk gösteren yanıtlar tam puan olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 0.6 Kazanım 7 (a) için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	3.TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1
ÖĞRENCİ-2	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü ampul sayısı artınca parlaklık azalır.	1
ÖĞRENCİ-3	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1
ÖĞRENCİ-4	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1
ÖĞRENCİ-5	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1
ÖĞRENCİ-6	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü tek ampul olduğunda direnç daha azdır.	2
ÖĞRENCİ-7	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1
ÖĞRENCİ-8	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 1 pil tek ampülü daha iyi aydınlatır.	1
ÖĞRENCİ-9	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 1 pil tek ampülü daha iyi aydınlatır.	1
ÖĞRENCİ-10	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 1 pil tek ampülü daha iyi aydınlatır.	1
ÖĞRENCİ-11	1.devredeki ampul daha parlak yanar. Çünkü 2. devrede ampul sayısı daha fazladır.	1

Çizelgeye bakıldığında öğrencilerin geneli doğru seçimde bulunmuşlardır. Fakat bazı öğrencilerin gerekçeleri ve seçimleri kazanımla tutarsızken bazılarının ise kazanımı yansıtmamaktadır. Ampul sayısının fazla olmasının parlaklığın azalmasına etkisi olduğunu ifade eden yanıtlar bulunsa bile bu durumun ampulün sahip olduğu dirençle ilişkisine değinen ifadeler bulunmamaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde de öğrencilerin buna benzer sorularda verdikleri yanıtlarda genellikle ampul parlaklığını pil sayısı ile ilişkilendirdikleri ancak direnç kavramına değinmedikleri görülmüştür.

Çizelge 0.7 Kazanım 7 (b) için tga etkinliği değerlendirme formu

1. TGA etkinliği (b) – kazanım 7 (paralel bağlı devre)		
Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru seçenek ve Doğru gerekçe	*Her iki devredeki ampullerin parlaklığı aynı olur değişmez. *Çünkü paralel bağlı devrelerde ampullerden geçen akım ve düşen gerilim aynı olduğu için parlaklıkları aynı kalır.	2
Doğru seçenek veya Doğru gerekçe	*Her iki devredeki ampullerin parlaklığı aynı olur değişmez. *Çünkü paralel bağlı devrelerde ampullerden geçen akım ve düşen gerilim aynı olduğu için parlaklıkları aynı kalır.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*1. veya 2. Devre şeklinde yapılan seçimler *Doğru olmayan bütün yanıtlar.	0

Çizelge, 7. kazanım dikkate alınarak hazırlanan ikinci TGA etkinliğine ait değerlendirme formunu göstermektedir. Yine öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklemek adına devre kurarak tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarını ifade etmeleri istenmiştir.

Çizelge 0.8 Kazanım 7 (b) için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	3.TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-2	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-3	1.devredeki ampuller daha parlak yanar.	0
ÖĞRENCİ-4	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-5	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-6	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-7	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü 1.devrede daha az ampul var. 2.devrenin direnci daha fazladır.	0
ÖĞRENCİ-8	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü 2.devrede kablolar daha uzun.	0
ÖĞRENCİ-9	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-10	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0
ÖĞRENCİ-11	1.devredeki ampuller daha parlak yanar. Çünkü daha az ampul var.	0

Çizelge, dikkate alındığında öğrencilerin tamamı yanlış seçim yapmışlardır. Öğrenciler, seçimlerine gerekçe olarak paralel devrelerde ampul sayısı az olan devrede, ampullerin daha parlak yanacağı konusunda yorum yapmışlardır. Bu durum öğrencilerin bu konuda sahip olduğu bir yanlılığı göstermektedir. Nitekim yarı yapılandırılmış görüşmelerde yer alan benzer sorularda da öğrenciler paralel devreleri seri devre gibi yorumlayıp ampul sayısı az olan paralel devrelerde parlaklığın daha fazla olacağını düşünmüşlerdir.

Çizelge 0.9 Kazanım 8 ve 9 için tga etkinliği değerlendirme formu

4.TGA etkinliği – kazanım 8 ve 9		
Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru seçenek ve Doğru gerekçe	*Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşümü *Hangi aletin hangi enerji dönüşümü sağladığını belirten ifadeler.	2
Doğru seçenek veya Doğru gerekçe	*Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşümü *Hangi aletin hangi enerji dönüşümü sağladığını belirten ifadeler.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*Eksik veya hatalı enerji dönüşümü seçimleri *Doğru olmayan bütün yanıtlar.	0

Çizelgede görülen değerlendirme formu kazanım 8 ve 9 dikkate alınarak hazırlanan TGA etkinliğine aittir. Enerji dönüşümü konusu ile alakalı olarak hazırlanan etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları elektrikli aletlerdeki enerji dönüşümlerine ilişkin tahminde bulunmaları ve sonrasında bu elektrikli aletleri çalıştırarak gözlem yapmaları istenmiştir.

Çizelge 0.10 Kazanım 8 ve 9 için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	4.TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-2	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-3	Bu aletlerde elektrik enerjisi kullanılmaktadır.	0
ÖĞRENCİ-4	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-5	Buradaki bütün aletler elektrikle çalışıyor.	0
ÖĞRENCİ-6	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-7	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-8	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-9	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-10	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2
ÖĞRENCİ-11	Elektrikli aletlerin sağladığı enerji dönüşümlerini doğru olarak belirtmiştir.	2

Çizelgede görüldüğü gibi öğrencilerin neredeyse tamamı tutarlı ve kazanımla ilişkili yanıtlar vermişlerdir. Özellikle gerekçelerde belirtilmesi beklenen “enerji dönüşümü” kavramı öğrenci ifadelerinde yer bulmuştur. Yalnızca iki öğrenci bu durumu kazanımla tutarsız olarak yorumlamış ve ilgisiz yanıtlar vermişlerdir.

Çizelge 0.11 Kazanım 11 için 5. tga etkinliği değerlendirme formu

Değerlendirme Ölçütü	İfadeler	Puan
Doğru tahmin ve Doğru gerekçe	*Termik santrallerin yarar ve zararlarına ilişkin doğru tahminler. Örneğin; zarar olarak, hava ve çevre kirliliği vb. Yarar olarak, elektrik enerjisi ihtiyacımızı karşılıyor olması vb. *Termik santrallerin yarar ve zararlarına ilişkin doğru gerekçeler. Örneğin; fosil yakıt kullanımı beraberinde birçok zarar getirir vb.	2
Doğru tahmin veya Doğru gerekçe	*Termik santrallerin yarar ve zararlarına ilişkin doğru tahminler. *Termik santrallerin yarar ve zararlarına ilişkin doğru gerekçeler.	1
Yanlış seçenek ve Yanlış gerekçe	*İlişkili olmayan yanıtlar. *İlişkili olmayan gerekçeler.	0

Çizelgede son TGA etkinliğine ait değerlendirme formu görülmektedir. Bu etkinlik kazanım 11 dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu etkinlikte sosyo-bilimsel bir konu dikkate alınmıştır. Öğrencilerin konuya ilişkin tahminlerinin ardından izletilen belgeselde yaptıkları gözlem neticesinde verdikleri yanıtlar dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 0.12 Kazanım 11 için öğrenci yanıtları

Öğrenciler	5.TGA etkinliği öğrenci seçim ve gerekçeleri	Puan
ÖĞRENCİ-1	Fosil yakıtlardan dolayı hava kirliliği, canlıların nesillerinin tükenmesi, tarım alanlarının yok edilmesi gibi zararları vardır. Aynı zamanda elektrik üretimi ve iş fırsatı gibi yararları da vardır.	2
ÖĞRENCİ-2	Kurulduğu yerdeki bölge halkının yaşamını olumsuz etkiliyor, hava ve su kirliliğine neden oluyor, göçlere sebep oluyor. Kurulduğu bölgede iş imkanına da fırsat veriyor.	2
ÖĞRENCİ-3	Termik santraller yararlıdır.	0
ÖĞRENCİ-4	Hava, su, doğa ve çevre kirliliği oluyor. İşi olmayan insanlar için iş fırsatı sağlıyor.	2
ÖĞRENCİ-5	Elektrik ihtiyacımızın %45 ini üretiyor ama aynı zamanda ozon tabakası deliniyor, sular kirleniyor.	2
ÖĞRENCİ-6	Türkiye'nin elektrik ihtiyacının %45 ini sağlıyor. Ama etrafa yaydığı dumanla ozon tabakasını deliyor ve suları kirletiyor.	2
ÖĞRENCİ-7	Zararları; hava kirliliği, çevre kirliliği ve göçler. Yararları; elektrik üretimi.	2
ÖĞRENCİ-8	Fosil yakıt kullanılması hava, toprak ve su kirliliğine neden olurken, aynı zamanda elektrik üretimi de gerçekleşiyor.	2
ÖĞRENCİ-9	Elektrik üretiminin yanı sıra iş sahası fırsatı da sağlar, ancak hava kirliliği, ozon tabakasının seyrelmesi, tarım alanlarını yok etmesi gibi zararları da vardır.	2
ÖĞRENCİ-10	Bence zararları vardır. Çünkü tarım alanları yok oluyor.	1
ÖĞRENCİ-11	Çevreye birçok zararı vardır; ozon tabakasını deler ve suları kirletir. Aynı zamanda elektrik üreterek ülke ekonomisine katkı sağlayıp iş fırsatı sunar.	2

Çizelgeye bakıldığında öğrencilerin genelinin kazanımla ilişkili ve tutarlı yanıtlar verdikleri görülmektedir. Yalnızca bir öğrencinin eksik yanıt verdiğini bir öğrencinin ise sorunun bir kısmını yanıt olarak yazdığı gözlenmiştir.

Çizelge 0.13 TGA etkinlikleri için genel öğrenci puanları

Öğrenciler	TGA – 1	TGA – 2	TGA - 3	TGA - 4	TGA – 5
ÖĞRENCİ-1	1	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-2	0	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-3	0	1	0	0	0
ÖĞRENCİ-4	2	1	0	2	2
ÖĞRENCİ-5	0	2	0	0	2
ÖĞRENCİ-6	0	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-7	0	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-8	1	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-9	1	2	0	2	2
ÖĞRENCİ-10	0	2	0	2	1
ÖĞRENCİ-11	2	2	0	2	2

4.2. Araştırma Kapsamında Öğrencilerde Gözlemlenen Kavram Yanılgıları

Mevcut araştırma kapsamında öğrencilere farklı amaçlarla farklı etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinliklerden biri de TGA etkinlikleridir. TGA etkinlikleri hazırlanırken öncelikli amaç öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinin gelişimi iken süreç içerisinde TGA etkinliklerinin doğası gereği öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının da ortaya çıkması araştırmacıyı bu yönde bir analiz yapmaya yönlendirmiştir. Araştırmacının uzmanlarla yaptığı değerlendirme toplantılarında bu yönde veri toplamanın araştırmaya farklı bakış açısı getireceği konusunda ortak fikir birliğine varmışlardır. Buna göre araştırma kapsamında öğrencilere kazanımlara yönelik olarak altı adet TGA etkinliği hazırlanmıştır. Bu etkinliklerde ortaya çıkan kavram yanılgıları süreç boyunca araştırmacı tarafından gözlemlenip alan notlarında yazılı hale getirilmiştir. TGA etkinliklerinin yanı sıra araştırmacının uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere yaptığı yarı yapılandırılmış görüşmeler de kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması konusunda araştırmacıya yol göstermiştir. Uygulama öncesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ve TGA etkinliklerinde ortaya çıkan kavram yanılgılarının giderilip giderilmediğine uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde bakılmıştır. Ortaya çıkan veriler tablo haline dönüştürülmüştür. Buna göre öğrencilerde TGA etkinleri

yoluyla ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla ortaya çıkan kavram yanlışları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 0.14 TGA etkinlikleri ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerde ortaya çıkan kavram yanlışlarının karşılaştırılması

TGA Etkinliklerinde Ortaya Çıkan Kavram Yanlışları	Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerde Ortaya Çıkan Kavram Yanlışları
<ol style="list-style-type: none"> 1. Akım, pilde depo edilir. 2. Pilin sabit olduğu devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık artar (devrede ışık veren eleman ampuldür). 3. Potansiyel farkın oluşmasına sebep olan akımdır. 4. Anahtar sayısının fazla olması parlaklığı artırır. 5. Devrede kullanılan iletken telin uzunluğu ampul parlaklığını etkiler. 6. Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı artarsa parlaklık azalır. 7. Devrede kullanılan ampulün güç kaynağına olan uzaklığı parlaklığı etkiler. 8. Paralel bağlı devrelerde seri bağlı devrelere oranla kablo uzun olduğu için parlaklık azalır. (eşit sayıda pil ve ampul) 9. Seri bağlı devreler paralel bağlı devrelere göre daha parlak yanar. (aynı sayıda pil ve ampul varken) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seri bağlı devreler paralel bağlı devrelere göre daha parlak yanar. (aynı sayıda pil ve ampul varken) 2. Elektrik akımı elektrik iletir. 3. Potansiyel fark devreye güç verir. 4. Devrede bulunan gerilim ve akım değerleri aynıdır. 5. Aynı direnç değerine sahip devre elemanları farklı bağlansa da aynı potansiyel farka sahip olur. 6. Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır. (direnç artar) 7. Anahtar sayısının fazla olması parlaklığı artırır. 8. Akım devre elemanları tarafından harcanır. 9. Pilin sabit olduğu devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık artar. (devrede ışık veren eleman ampuldür) 10. Elektronlar elektrik akımı taşırlar. 11. Devrede sayısı önemli olmaksızın direnç varsa parlaklık azalır. 12. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı az olursa devre arıza verse de bütün ampuller sönmez. 13. Akım elektrik üretir. 14. Paralel bağlı devrelerde seri bağlı devrelere oranla kablo uzun olduğu için parlaklık azalır. (eşit sayıda pil ve ampul) 15. Bağlantı kablosunun fazla olması elektrik kaçağı riskini artırır. 16. Seri bağlı devrelerde tek lamba arızalandığında diğerlerinin sönmesinin nedeni iletim kablosunun da hasar görmesidir.

Yukarıdaki çizelgeye bakıldığında öğrencilerde konuya ilişkin birçok kavram yanlışlığı olduğu görülmektedir. TGA etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla ortaya çıkan kavram yanlışlarından bazıları benzer olsa da farklı yanlışlıkların ortaya çıktığı görülmektedir.

Kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasının yanında uygulama sonunda giderilip giderilmediğine bakmak için uygulama sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere bakılmıştır. Buna göre yanlışların ortaya çıkışı ve giderilmesine ilişkin fikir vermesi amacıyla veriler öğrenci odaklı ele alınmıştır ve tablo haline getirilmiştir.

Aşağıdaki çizelgede öğrenci odaklı kavram yanlışlarına ilişkin süreç verilmiştir.

Çizelge 0.15 Öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının etkinliklere göre listesi

	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (ön-test)	TGA Etkinlikleri	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (son-test)
ÖĞRENCİ-1	1, 2, 4, 5, 6, 16	6, 7, 9	1
ÖĞRENCİ-2	1, 6, 13, 14, 16	6, 7, 8, 9	Görülmedi
ÖĞRENCİ-3	1, 6, 16	6, 7, 9	16
ÖĞRENCİ-4	1, 6, 16	6, 7, 9	1
ÖĞRENCİ-5	1, 6	6, 7, 9	9
ÖĞRENCİ-6	1, 9, 6, 10, 11, 16	2, 6, 7, 9	Görülmedi
ÖĞRENCİ-7	1, 6, 9, 11	2, 6, 7, 9	1
ÖĞRENCİ-8	5, 6, 8, 9	2, 6, 7	7,8
ÖĞRENCİ-9	1, 6, 15, 16	6, 7, 9	15
ÖĞRENCİ-10	6, 14, 16	6, 7, 8, 9	7
ÖĞRENCİ-11	1, 2, 3, 4, 6, 16	6, 7, 9	2,3,7

Yukarıdaki çizelgede öğrencilerde görülen kavram yanlışları çizelge 4.14'te verilen kavram yanlışlarının numaralarına göre belirtilmiştir. Böylece öğrencide

hani etkinlikte hangi yanlışın ortaya çıktığı ve uygulama sonunda hangilerinin giderildiği hangilerinin kaldığı görülmektedir. Çizelgeye bakıldığında öğrencilerin ilk görüşmelerde kavram yanlışları fazla çıkmıştır. Uygulama süreci içerisinde kullanılan TGA etkinleri yoluyla ortaya çıkarılan kavram yanlışları ise ilk görüşmelere oranla daha az sayıdadır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğine ilişkin yapılan son görüşmelerden elde edilen bulgular da çizelge 4.15'te görülmektedir. Buna göre bütün sürecin sonunda kavram yanlışları giderilen iki öğrenci bulunmaktadır. Geriye kalan dokuz öğrencinin ise sahip olduğu kavram yanlışlarından bazıları giderilememiştir.

4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular

Çizelge 0.16 Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin analiz sonuçları

Ölçüm	N	X	S	p	d
Öntest	11	36,00	12,60	,049	1,22
Sontest	11	47.72	14,38		

Çizelgede öğrencilere, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan bilimsel süreç becerileri testinin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Toplamda uygulamaya katılan 11 öğrencinin ön-test ve son-test puanlarına ilişkin yapılan analiz sonucu uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. Çizelgede yer alan p değeri 0,05'ten küçük olduğu için test sonuçları anlamlıdır. Bu anlamlılığın ne oranda olduğuna ilişkin bilgi vermesi bakımından etki değeri hesaplanmıştır.

Çizelge 0.17 Öğrencilerin ön-test ve son-test sonucunda bilimsel süreç becerilerinde görülen değişimler

ÖĞRENCİLER	TEMEL SÜREÇ BECERİLERİ (10 SORU)		ÜST DÜZEY BECERİLER (18 SORU)	
	ÖNTEST	SONTEST	ÖNTEST	SONTEST
ÖĞRENCİ-1	7	7	7	9
ÖĞRENCİ-2	2	6	5	6
ÖĞRENCİ-3	2	2	5	6
ÖĞRENCİ-4	7	6	3	9
ÖĞRENCİ-5	3	2	5	6
ÖĞRENCİ-6	4	8	6	8
ÖĞRENCİ-7	7	5	5	7
ÖĞRENCİ-8	2	6	3	6
ÖĞRENCİ-9	1	7	1	7
ÖĞRENCİ-10	3	3	5	6
ÖĞRENCİ-11	7	7	9	13

Çizelge öğrencilerin temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerine ilişkin ön-test ve son-test sonuçları görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri testinde yer alan 28 sorunun 10 tanesi temel süreç becerilerine, geriye kalan 18 tanesi de üst düzey becerilere yöneliktir. Buna göre öğrencilerin son-test sonuçlarına göre temel süreç becerilerinde artışlar olduğu görülse de genel olarak ön-teste benzer sonuçlar elde edilmiştir. Üst düzey becerilere ilişkin sonuçlara bakıldığında her öğrencinin üst düzey becerilerinde artışlar olduğu görülmektedir.

Çizelge 0.18 Bilimsel süreç becerileri testi genel öğrenci yanıtları

	TEMEL SÜREÇ BECERİLERİ	ÜST DÜZEY BECERİLER
ÖNTEST	45	59
SONTEST	59	83

Benzer şekilde çizelgede temel ve üst düzey becerilere yönelik sorulara öğrencilerin genelinin verdiği yanıtlara yer verilmiştir. Bu çizelgeye bakılarak her iki beceri alanına ilişkin olarak genel bir artışın özellikle de üst düzey becerilerde fark edilir derecede bir artışın olduğu görülmektedir.

4.4. Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular

Çizelge 0.19 Akademik başarı testi analiz sonuçları

Ölçüm	N	X	S	p	d
Ön-test	11	32,09	10,63	,003	2,99
Son-test	11	57,90	13,64		

Çizelgede öğrencilere, sürecin başında ve sonunda uygulanan elektrik ünitesine yönelik akademik başarı testi SPSS sonuçları yer almaktadır. Uygulamaya katılan 11 öğrencinin ön-test ve son-test puanlarının ortalamalarına bakıldığında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılığın anlamlılık düzeyine bakacak olursak p değeri 0.05'in altındadır. Yani yapılan SPSS analiz sonuçlarına göre iki ölçüm arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu anlamlılığın ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla etki değeri hesaplanmıştır.

4.5. Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular

4.5.1. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular

Çizelge 0.20 Bilimsel süreç becerilerini destekleyen problem senaryolarına ilişkin öğrenci puanları

ÖĞRENCİLER	PROBLEM SENARYOLARI		
	1.Senaryo-1. kazanım	2.Senaryo-3. kazanım	3.Senaryo-8.kazanım
ÖĞRENCİ-1	6	7	13
ÖĞRENCİ-2	7	7	12
ÖĞRENCİ-3	4	3	3
ÖĞRENCİ-4	6	5	6
ÖĞRENCİ-5	4	3	2
ÖĞRENCİ-6	7	6	7
ÖĞRENCİ-7	7	7	7
ÖĞRENCİ-8	4	4	6
ÖĞRENCİ-9	8	10	14
ÖĞRENCİ-10	7	6	7
ÖĞRENCİ-11	6	5	10

Çizelgede uygulamalarda kullanılan bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak geliştirilen problem senaryolarına ait değerlendirme formu öğrenci yanıtları yer almaktadır. Her senaryo için değerlendirme formunda yer alan ölçütlere ilişkin beklenen yanıtlarda toplamda alınabilecek puan 18'dir.

Birinci senaryo için öğrenci puanlarına bakıldığında genel olarak öğrencilerin zorlandıkları görülmektedir. Öğrenci yanıtları değerlendirildiğinde öğrencilerin deney düzeneği kurarken zorlandıkları, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ifade ederken hata yaptıkları ve tablo-grafik çiziminde eksiklikleri olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenciler, deneyde kullanılacak malzeme seçiminde, deneyin yapılış aşamasında ve sonuçların yorumlanmasında daha etkili olmuşlardır.

İkinci senaryo için öğrenci puanları değerlendirildiğinde, genel bir artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin probleme ilişkin olarak değişkenleri belirleme noktasında eksiklikleri olduğu bunun yanında elektrik ve enerji aktarımı konusunda probleme ve kazanıma uygun ifadeler kullandıkları gözlenmiştir. Malzeme seçimi ve deneyin yapılış aşamalarının olumlu sonuçlar vermesinin yanı sıra öğrencilerin çok fazla zorlanmadıklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Üçüncü problem senaryosuna ilişkin öğrenci puanlarına bakıldığında artışın devam ettiği görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini yansıtmaktadır. Genel olarak bu problemde öğrenciler, verilen benzerlik ilişkisini doğru kurarak, uygun malzeme seçimiyle doğru aşamalarla deneyi gerçekleştirmişlerdir. Çoğunlukla deney düzeneği kurma aşamasında öğrencilerin zorluk yaşadığı görülmüştür.

4.5.2. Sosyal İçerik Barındıran Problem Senaryolarına İlişkin Bulgular

Çizelge 0.21 Sosyal içerik barındıran problem senaryolarının geneline ilişkin değerlendirme formu öğrenci puanları

ÖĞRENCİLER	Senaryo 1- Kazanım 6	Senaryo 2- Kazanım 9	Senaryo 3- Kazanım 11	Senaryo 4- Kazanım 12
ÖĞRENCİ-1	11	18	18	18
ÖĞRENCİ-2	9	13	18	18
ÖĞRENCİ-3	5	5	8	3
ÖĞRENCİ-4	9	18	15	15
ÖĞRENCİ-5	8	6	11	14
ÖĞRENCİ-6	9	9	18	15
ÖĞRENCİ-7	18	18	18	16
ÖĞRENCİ-8	9	13	11	16
ÖĞRENCİ-9	18	18	17	18
ÖĞRENCİ-10	9	13	18	15
ÖĞRENCİ-11	12	18	18	16

Çizelgede sosyal içerik barındıran dört problem senaryosuna ilişkin öğrencilerin verdiği yanıtlara göre değerlendirme formundan aldıkları puanlar verilmiştir. Değerlendirme formunda yer alan her bir ölçüt için tam puan alan bir öğrenci toplamda 18 puan alabilecektir. Değerlendirme formu REAPS Modelinin TASC aşamasının altı boyutunu yansıtmaktadır. Bunun nedeni REAPS Modeline uygun olarak hazırlanan problemlerin amacına uygun olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktır.

Öğrencilerin 3. Senaryoya verdikleri puanlar Çizelge de detaylı olarak yorumlanmıştır. Geriye kalan üç senaryoda öğrencilerin aldıkları puanlara ilişkin değerlendirmeler aşağıda sırasıyla yer almaktadır.

Kazanım 6 için hazırlanan senaryoda öğrencilerin aldıkları puanlara bakıldığında, tam puan alan iki öğrenci bulunmaktadır. Kalan öğrencilerin ise genel

olarak puanların yarısını aldıkları görülmektedir. Bu noktada öğrenci yanıtlarına göre bulgular değerlendirildiğinde genellikle öğrencilerin bilgi toplama aşamasında yeterlilikleri olsa da bilgileri organize etmede bazıları etkili olamamışlardır. Aynı şekilde verilen görevi tanımlayarak, fikir üretme ve karar verme aşamalarında da bazı öğrencilerin zorlandıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yanıtların değerlendirilerek, diğer öğrencilerle iletişim kurulması ve arkadaşlarının tecrübelerinden öğrenme noktasında genel olarak öğrenciler beklenen düzeylerde yanıtlar vermişlerdir. Bir benzetme üzerinden yola çıkılarak hazırlanan senaryoda örnek öğrenci yanıtlarından biri;

Baran: *“seri bağlı devrede bir ampul patlarsa elektrik akımı kesilir, paralel bağlı devrelerde ise bir ampul patlarsa veya kabloda arıza olursa akım başka yoldan ilerleyebilir. Burada tek şeritli yolu seri bağlı devreye benzetebiliriz çünkü kaza olduğu zaman tek şeritli yol kapanır. Çift şeritli yol ise paralel bağlı devreye benzetilebilir çünkü böyle bir yolda kaza olursa trafik diğer şeritten ilerler.”* şeklindedir.

Kazanım 9 için hazırlanan sosyal içerikli senaryoda öğrenci yanıtları değerlendirme formu dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin neredeyse yarısı tüm kriterlerden tam puan almıştır. Diğer öğrenciler ise genel olarak ortalamanın üzerinde puan almışlardır. Öğrenci puanlarına bakarak hangi aşamalarda gelişim kaydedildiğini gözlemleyebiliriz. Öğrencilerin bazıları bilgi toplama ve bilgileri organize etme aşamalarında zorluk yaşayınca diğer aşamalarda da eksiklikleri olduğu görülmüştür.

Sosyal içerik barındıran senaryolardan dördüncüsü ise 12. kazanıma yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu senaryo disiplinler arası bir yapıya sahiptir. Değerlendirme formuna göre öğrenci yanıtlarına göre ortaya çıkan puanlara bakılacak olursa bir öğrenci dışında diğerlerinin yüksek puanlar aldıkları görülmüştür. Öncelikle azınlıkta kalan tek öğrenciyi değerlendirdiğimizde, probleme yeterince dahil olmadığı ve bazı sorulara cevap vermediği görülmüştür. Bu nedenle bazı kriterlerde yanıt vermediği için “0” puan almıştır ve değerlendirilememiştir. Öte yandan geriye kalan on öğrencinin ise genel olarak kazanıma ve probleme uygun yanıtlar verdikleri ancak

bazılarının, karar verme ve uygulama aşamalarında problemden uzaklaştıkları görülmüştür.

Çizelge 0.22 Üçüncü problem senaryosuna ilişkin değerlendirme formu öğrenci puanları – kazanım 11

3. Problem Senaryosuna İlişkin Değerlendirme Formu Öğrenci Puanları – Kazanım 11									
ÖĞRENCİLER	Bilgi Toplama	Bilgileri Organize Etme	Verilen Görevi Tanımlama	Fikir Üretme	Karar Verme	Uygulama	Değerlendirme	İletişim Kurma	Tecrübelerden Öğrenme
ÖĞRENCİ-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-3	1	1	1	1	1	0	1	1	1
ÖĞRENCİ-4	2	1	2	1	1	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-5	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ÖĞRENCİ-6	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-7	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-8	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ÖĞRENCİ-9	2	1	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-10	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ÖĞRENCİ-11	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Çizelgeye bakıldığında sosyal içerik barındıran problem senaryolarından biri seçilerek değerlendirme formu üzerinden öğrenci yanıtları puanlanmıştır. Bu senaryo örnek olması amacıyla detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelgeye bakıldığında 6 öğrencinin tam puan aldığı, kalan öğrencilerin ise en düşük 8 puan aldıkları görülmektedir. Öğrencilerin genelinin sonuçlarına bakıldığında; değerlendirme, sonuçlara ilişkin olarak diğer arkadaşlarıyla iletişim kurma ve iletişim neticesinde arkadaşlarının tecrübelerinden faydalanarak öğrenme

aşamalarında yüksek puanlar aldıkları gözlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin topladıkları bilgileri probleme ve kazanıma uygun olarak organize etmede yetersiz kaldıkları görülmüştür.

4.6. Yansıtıcı Günlüklere İlişkin Bulgular

Araştırmada 5 hafta boyunca her dersin son 10 dakikasında yansıtıcı günlük yazmışlardır. Haftada dört saat fen bilimleri dersi olduğu için her öğrenciye ait yirmişer adet günlük değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yazdıkları günlükleri değerlendirirken kategoriler oluşturulmuştur. Değerlendirmeler için oluşturulan kategoriler, her kategori için öğrenci yanıtları ve bu yanıtların kaç öğrenci tarafından verildiğine ilişkin yapılan değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

İçerik Analizi Sonucu Belirlenen Kategoriler

1. Derste neler yapıldı,
2. Öğrencinin derse ilişkin duyguları,
3. Öğrencinin tecrübeleri,
4. Öğrencinin neler öğrendiği (değerlendirme).

Çizelge 0.23 Kategori-1: Derste neler yapıldı ile ilgili bulgular

Öğrenci Yanıtları	İfade Sıklığı	Öğrencilerin İfade Sıklığı
Elektrik devresi kurmaya çalıştık	17	ö1:3,ö2:2,ö3:1,ö4:1,ö5:1,ö6:2,ö7:1,ö8:1,ö9:2,ö10:1, ö11:2
Deney yaptık	13	ö1:4, ö2:2, ö4:1, ö8:2, ö9:2, ö10:2
Konu ile ilgili tartışma yaptık	20	ö10:1, ö11:2
Tahminde bulunduk	18	ö1:2,ö2:1,ö3:1,ö4:1,ö5:2,ö6:2,ö7:2,ö8:2,ö9:2,ö10:2, ö11:1
Öğretmenimiz ders anlattı	9	ö1:1, ö2:1, ö4:1, ö5:1, ö7:2, ö9:1, ö10:1, ö11:1
Grup çalışması yaptık	21	ö1:1,ö2:2,ö3:1,ö4:1,ö6:3,ö7:4,ö8:2,ö9:3,ö10:1,ö11:3
Deneyleri gözlemledik	18	ö1:2,ö2:2,ö4:1,ö5:1,ö6:2,ö7:3,ö8:2,ö9:1,ö10:2,ö11:2
Çalışma kağıtlarındaki soruları cevapladık	21	ö1:3,ö2:3,ö4:1,ö5:1,ö6:2,ö7:2,ö8:3,ö9:2,ö10:1,ö11:3
Belgesel izledik	11	ö1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11:1
Öğretmenimizin sorularını yanıtladık	12	ö1:3, ö2:5, ö6:1, ö7:2, ö9:1
Projeksiyondan ders işledik	7	ö1,2,3,4,7,9,11,:1
Problem çözdük	33	ö1:5,ö2:3,ö3:1,ö4:3,ö5:2,ö6:3,ö7:3,ö8:3,ö9:4,ö10:4, ö11:3
Kavram haritası çizdik	20	ö1:2,ö2:3,ö3:2,ö4:1,ö5:2,ö6:2,ö7:1,ö8:1,ö9:3,ö10:1, ö11:2
Sunum yaptık	10	ö1:1, ö2:1, ö4:1, ö5:1, ö6:1, ö7:1, ö8:1, ö9:1, ö10:1,ö11:1

Çizelgeye baktığımızda derste yapılanlarla alakalı olarak öğrencilerin günlüklerinde sıkça yer bulan ifadeler “problem çözmek, grup çalışması yapmak, çalışma kâğıdı yanıtlamak, tartışma yapmak, tahminde bulunmak, gözlem yapmak ve devre kurmak” tır. Çizelgede yer alan 14 ifadenin 3 tanesi öğretmen eşliğinde

gerçekleştirilen uygulamaları oluştururken geriye kalan 11 uygulama ise sınıfça veya grupça yapılan çalışmalardır.

Çizelge 0.24 Kategori-2: Öğrencinin derse ilişkin duyguları ile ilgili bulgular

Öğrenci Yanıtları	İfade Sıklığı	Öğrencilerin İfade Sıklığı
Çok mutlu oldum	6	ö1:1, ö4:1, ö5:1, ö7:1, ö8:1, ö11:1
Çok eğlendim	15	ö1:1, ö2:1, ö4:1, ö5:4, ö7:1, ö8:3, ö10:2, ö11:2
Keyif aldım	11	ö1:1, ö3:1, ö5:1, ö6:1, ö7:2, ö8:1, ö9:2, ö10:2
Dersi çok sevdim	14	ö1:3, ö4:2, ö6:5, ö8:2, ö10:2
Fene olan merak duygum arttı	10	ö1:2, ö4:1, ö6:1, ö7:2, ö9:2, ö10:1, ö11:1
Motive oldum	4	ö2:2, ö4:1, ö6:1, ö7:1, ö8:1
Hayaller kurdum	1	ö4:1
Üzüldüm	5	ö4:2, ö5:1, ö10:1, ö11:1
Farklı bir dersti	12	ö1:2,ö2:1,ö3:1,ö6:2,ö7:1,ö8:2,ö9:1,ö10:2
Bugün zor bir gündü	3	ö2:2, ö6:1
Ders hoşuma gitti	16	ö1:2,ö2:1,ö4:2,ö5:3,ö6:2,ö7:2,ö8:1,ö9:1,ö10:1,ö11:1
Çok güzel bir dersti	15	ö1:2,ö2:3,ö4:1,ö5:2,ö6:1,ö7:2,ö8:1,ö9:1,ö10:1,ö11:1

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinde derslere ilişkin duygularında “dersten hoşnut kaldıkları, derste eğlendikleri, güzel bir ders olduğu ve dersi sevdikleri” ifadeleri sıklıkla yer bulmuştur. Bunun yanı sıra ö4 günlüğünde dersin kendisine hayaller kurdurduğunu belirtirken, ö2 ve ö6 günlüklerinde zor bir gün geçirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca çizelgeye genel olarak bakıldığında olumsuz duyguların daha az yer bulduğu, çoğunlukla öğrencilerin derse karşı olumlu duygular hissettikleri görülmektedir.

Yarı-yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere sürece ilişkin duygularını belirten sorular sorulmuştur. Alınan yanıtlar yansıtıcı günlüklerden elde edilen verileri desteklemektedir. Öğrenciler bu şekilde ders işlemenin daha zevkli ve anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler süreçte motivasyonlarının yüksek olmasından dolayı fen dersine olan ilgilerinin de arttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 0.25 Kategori 3: Öğrencinin tecrübeleri ile ilgili bulgular

Öğrenci Yanıtları	İfade Sıklığı	Öğrencilerin İfade Sıklığı
Bir şeyler için uğraştım	5	ö1:1, ö2:1, ö7:1, ö8:1, ö10:1
Zorlukları gördüm	14	ö1:1,ö2:1,ö4:1,ö5:2,ö6:1,ö7:1,ö8:3,ö9:2,ö10:2
Farklı düşüncelere saygıyı öğrendim	15	ö1:1,ö2:1,ö3:1,ö4:1,ö5:1,ö6:2,ö7:2,ö8:1,ö9:2, ö10:1, ö11:2
Daha iyisi için planlama yaptım	4	ö4:1, öö5:1, ö9:1, ö10:1
Eksiklerimi fark ettim	13	ö1:1,ö2:2,ö3:1,ö4:1,ö5:2,ö6:1,ö7:1 ö9:1,ö10:1,ö11:2
Yeni deneyimler yaşadım	25	ö1:4,ö2:2,ö3:1,ö4:2,ö5:4,ö7:4,ö8:1,ö9:1,ö10:3,ö11:3
Yardımlaşmanın önemini farkettim	8	ö1:1,ö2:1,ö4:1,ö6:2,ö7:1,ö9:1,ö11:1
Faydalı bir şeyin zararının da olduğunu öğrendim	17	ö1:2,ö2:1,ö3:1,ö4:3,ö6:2,ö7:2,ö9:1,ö11:1
İklim değişikliğinin etkilerini farkettim	1	ö2:1
Elektrik konusunda bilinçli tüketici olmamız gerektiğini anladım	11	ö1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11:1

Öğrencilerin günlüklerinde belirttikleri derslere ilişkin tecrübelerini yansıtan çizelge incelendiğinde “yeni deneyimler yaşadım yaşadım” ifadesinin çok sık kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında “zorlukları görme, farklı düşüncelere saygı duyma, faydası olan şeylerin zararları da olduğunu fark etme” ifadelerinin de sıkça kullanıldığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerden ö2 günlüğünde iklim değişikliğinin etkilerine dair bir farkındalık kazandığını belirtmiştir.

Çizelge 0.26 Kategori 4: Öğrencinin neler öğrendiği ile ilgili bulgular

Öğrenci Yanıtları	İfade Sıklığı	Öğrencilerin İfade Sıklığı
Devre kurmayı öğrendim	6	ö1:1, ö6:1, ö8:1, ö9:1, ö10:1, ö11:1
Seri bağlı devreyi öğrendim	8	ö2:1,ö4:1,ö5:3,ö9:1,ö11:2
Ampülün bir direnç olduğunu öğrendim	3	ö1:1,ö2:1,ö6:1
Paralel bağlı devreyi öğrendim	12	ö1:1,ö2:2,ö3:1,ö4:2,ö5:1,ö7:2,ö8:1,ö11:2
Aynı sayıda ampül olunca paralel bağlı devrenin daha parlak yandığını öğrendim	9	ö1:2,ö2:1,ö4:1,ö5:1,ö7:1,ö9:1,ö10:1,ö11:1
Voltmetre ve ampermetreyi öğrendim	11	ö1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11:1
Ampülün yanmasını nelerin etkilediğini öğrendim	11	ö1,2,3,5,6,7,9,10,11:1, ö4:2
Bağımlı ve bağımsız değişkenlere göre deney yapmayı öğrendim	7	ö1,ö2,ö6,ö7,ö8,ö10,ö11:1
Devrede akımın yönünü öğrendim	3	ö1,ö2,ö11:1
Dirençin tanımını ve smbolünü öğrendim	7	ö1,ö2,ö6,ö7,ö8,ö9,ö11:7
Akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi öğrendim	8	ö1,ö2,ö6,ö7,ö8,ö9,ö10,ö11:1
Termik santrallerin yarar ve zararlarını öğrendim	11	ö1,ö2,ö3,ö4,ö5,ö6,ö7,ö8,ö9,ö10, ö11:1
Elektrik enerjisi kaynaklarını öğrendim	10	ö1,ö2,ö3,ö4,ö6,ö7,ö8,ö9,ö10,ö11:1
Devrede üreticinin görevini öğrendim	5	ö2,ö4,ö6,ö9,ö11:1
Enerji dönüşümünü öğrendim	13	ö1:1,ö4:1,ö5:1,ö6:2,ö7:2,ö8:1,ö9:1, ö10:2,ö11:2

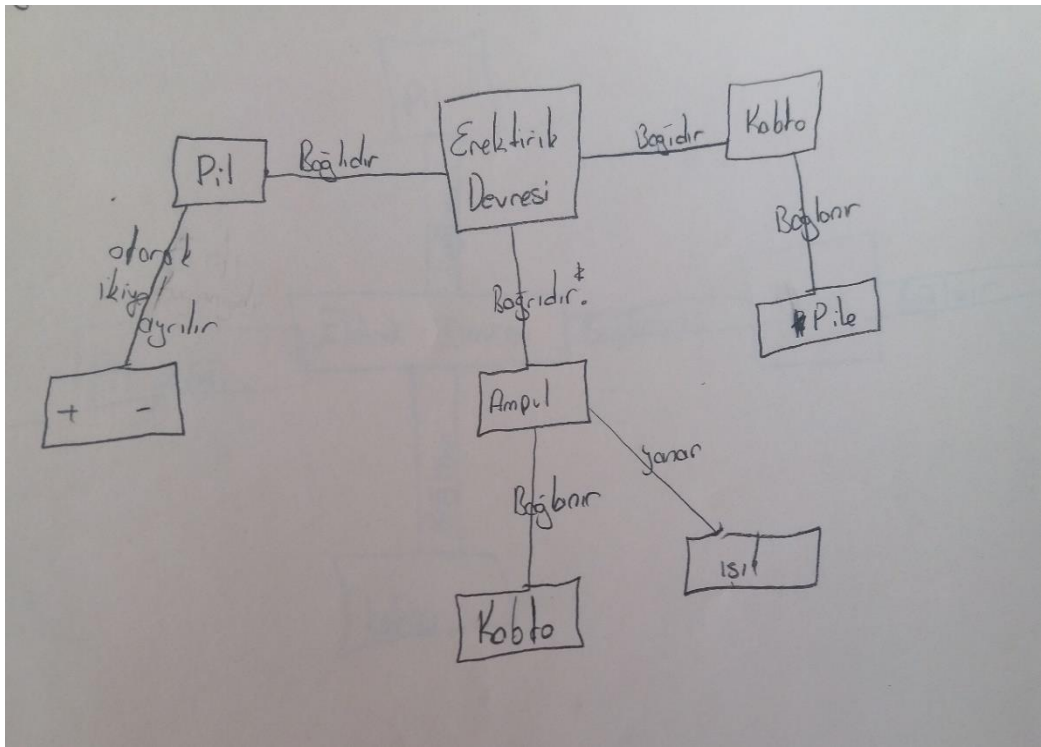
Çizelge bizlere öğrencilerin derste neler öğrendiklerine ilişkin günlüklerinde belirttikleri ifadeleri göstermektedir. Çizelge incelendiğinde öğrencilerden ö1 ve ö2'nin neredeyse bütün ifadelerde yer aldıkları dikkat çekmektedir. Bu durum onların derste yaşanan her konuya günlüklerinde yer verdikleri şeklinde değerlendirilebilir.

4.7. Kavram Haritalarına İlişkin Bulgular

Yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik olarak öğrencilerden, her konu sonrasında konuya ilişkin ana kavram veya kavramlar verilerek bu çerçevede kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler 5 boyunca süren uygulamalar sırasında toplamda 8 adet kavram haritası oluşturmuşlardır. Bu haritalara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

1. Elektrik devresinde bulunan elemanlar ve görevleri

Öğrencilere ‘elektrik devresi’ ana kavramı verilerek buna yönelik bir kavram haritası oluşturmaları istenmiştir.

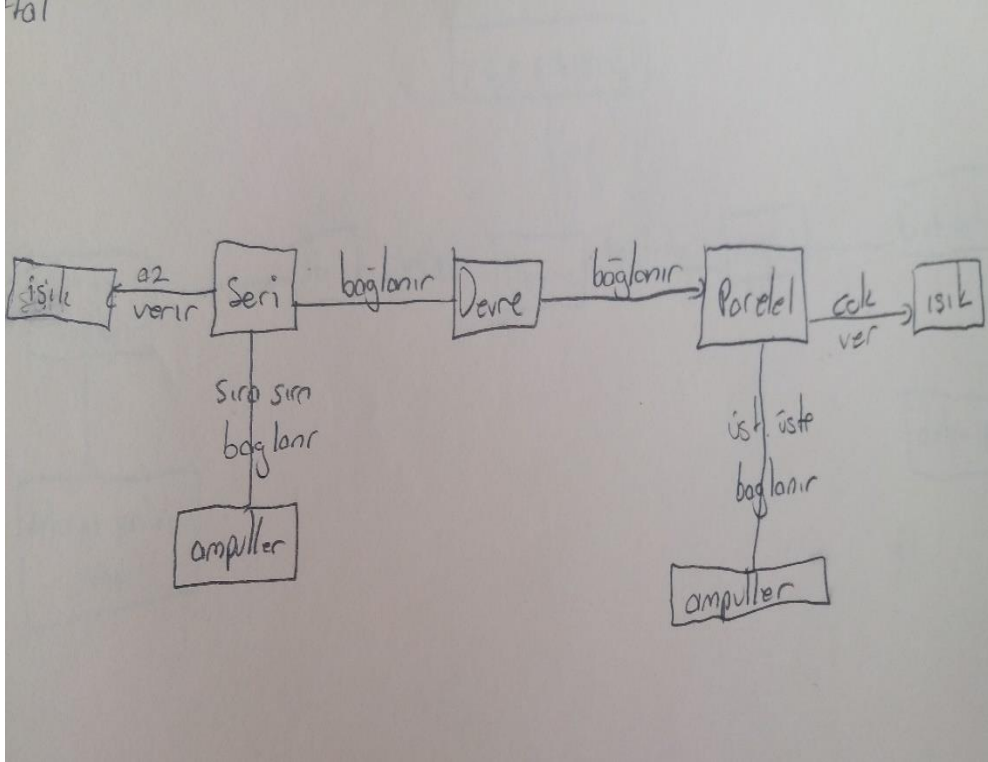


Resim 0.1 Örnek öğrenci haritası

Öğrencilerin birçoğunun ana kavram ile alakalı doğru kavramları seçtikleri görülmüştür. Ancak örnek olarak verilen yukarıdaki haritada da görüldüğü gibi öğrenciler, kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren bağlantı kelimeleri konusunda sınırlı kalmışlardır.

2. Ampullerin bağlanma şekline göre kurulan elektrik devresi çeşitleri

Burada ana kavram olarak 'elektrik devresi çeşitleri' dikkate alınmıştır.

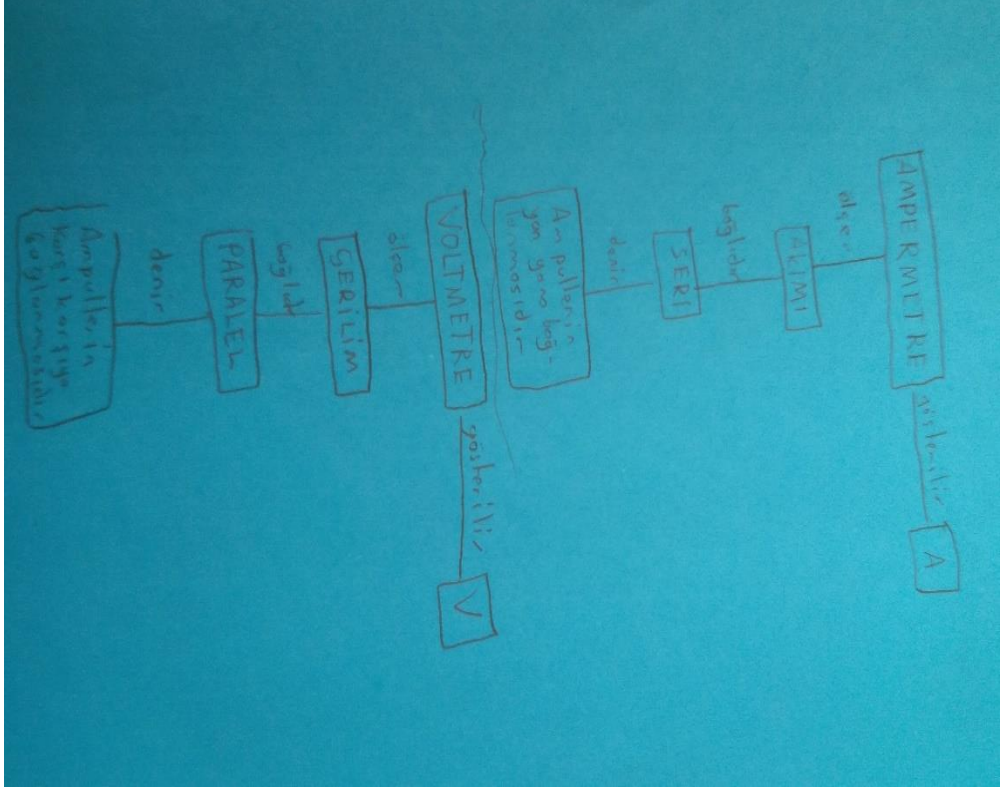


Resim 0.2 Örnek öğrenci haritası

Kavram haritaları konu sonlarında yapıldığı için genel olarak öğrencilerin kullandıkları kavramlar ana kavrama uygun olan kavramlardır. Fakat bu çizimlerde de karşımıza çıkan sorunlar; öğrencilerin bağlantı sözcüklerinde sınırlı kalmaları, hatalı ifadeler kullanmaları, bazı öğrencilerin ana kavramın diğer kavramlardan ayırt edilecek şekilde belirtmemeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bağlantı kelimelerinin eksik veya yanlış verilmesi öğrencilerin yanlışlarına ve eksik öğrenmelerine yönelik bir bulgu olabilir.

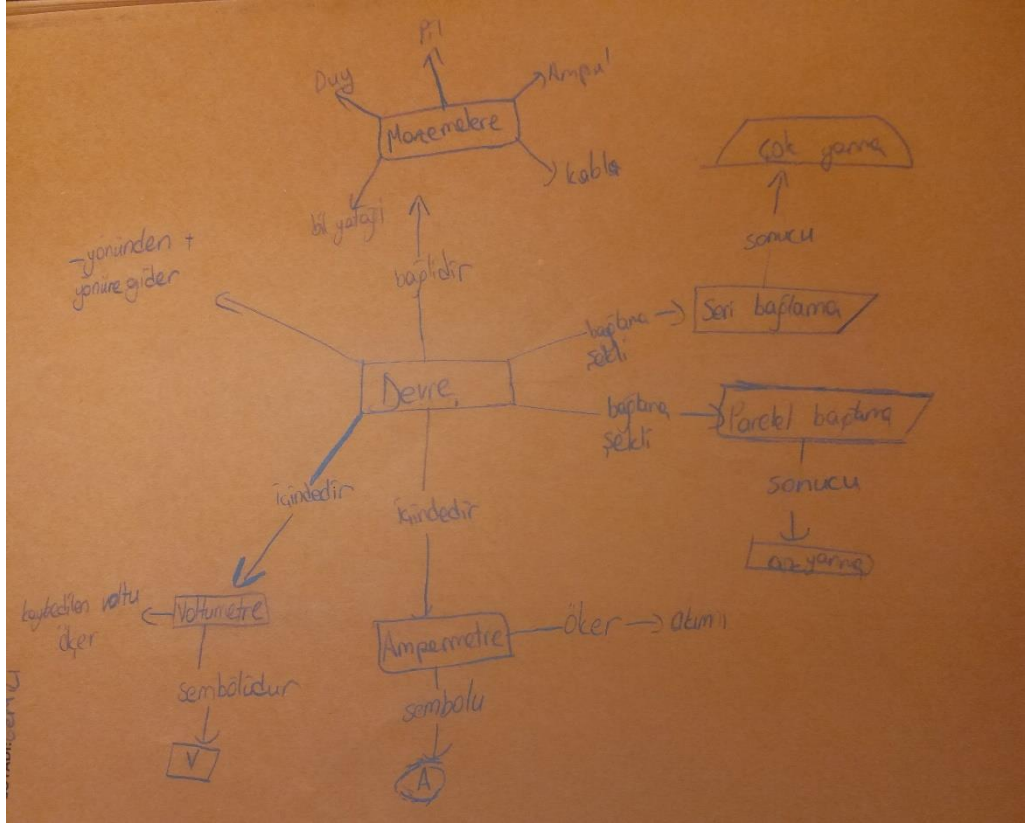
3. Ampermetre ve voltmetrorenin devredeki görevleri ve bağlanma şekilleri

Öğrencilere 'ampermetre ve voltmetre' ana kavramları verilerek kavram haritası oluşturmaları istenmiştir.



Resim 0.3 Örnek öğrenci haritası

Temsili olarak verilen haritada gördüğümüz gibi öğrencilerin bazıları iki ana kavramı ayrı ayrı kullanarak harita oluşturmuşlardır. Ana kavramlara ilişkin görev ve bağlanma şekilleri doğru ifade edilmiş olsa da bu çizime göre haritaya bakıldığında ana kavramın belirginliği yeterince dikkat çekmemektedir

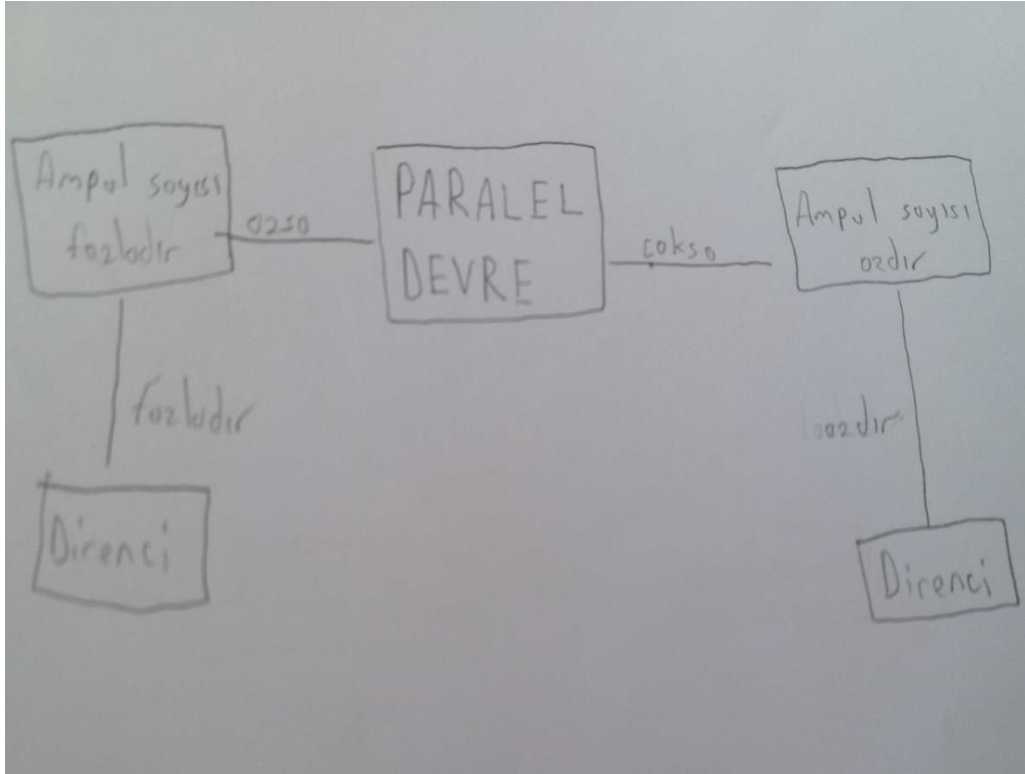


Resim 0.4 Örnek öğrenci haritası

Buradaki örnek öğrenci haritasını incelediğimizde, birkaç öğrencinin de benzer haritalar çizdiğini vurgulayarak, daha önceki konularda yer alan kavramları da dikkate alarak bir harita oluşturmuşlardır. Bağlantı kelimelerinin daha özenli seçildiği ve daha geniş bir kavram ağına sahip bir harita olduğu dikkat çekmektedir.

4. Paralel bağılı devrelerde ampul sayısı ve direnç ilişkisi

Bu kavram haritası için öğrencilere ‘paralel bağılı devrelerde direnç’ ana kavramı verilerek bir harita oluşturmaları istenmiştir. Genelde bu konu kavram yanlışlarına açık bir konu olarak görülmektedir. Nitekim öğrencilerin oluşturdukları kavram haritaları incelendiğinde yanlışlığa düşen öğrencilerin olduğu görülmektedir. Öğrenciler, paralel bağılı devrelerde ampul sayısındaki artışın direnci artıracak ve bu durumun da parlaklığı olumsuz etkilediği yönünde çizimler yapmışlardır.

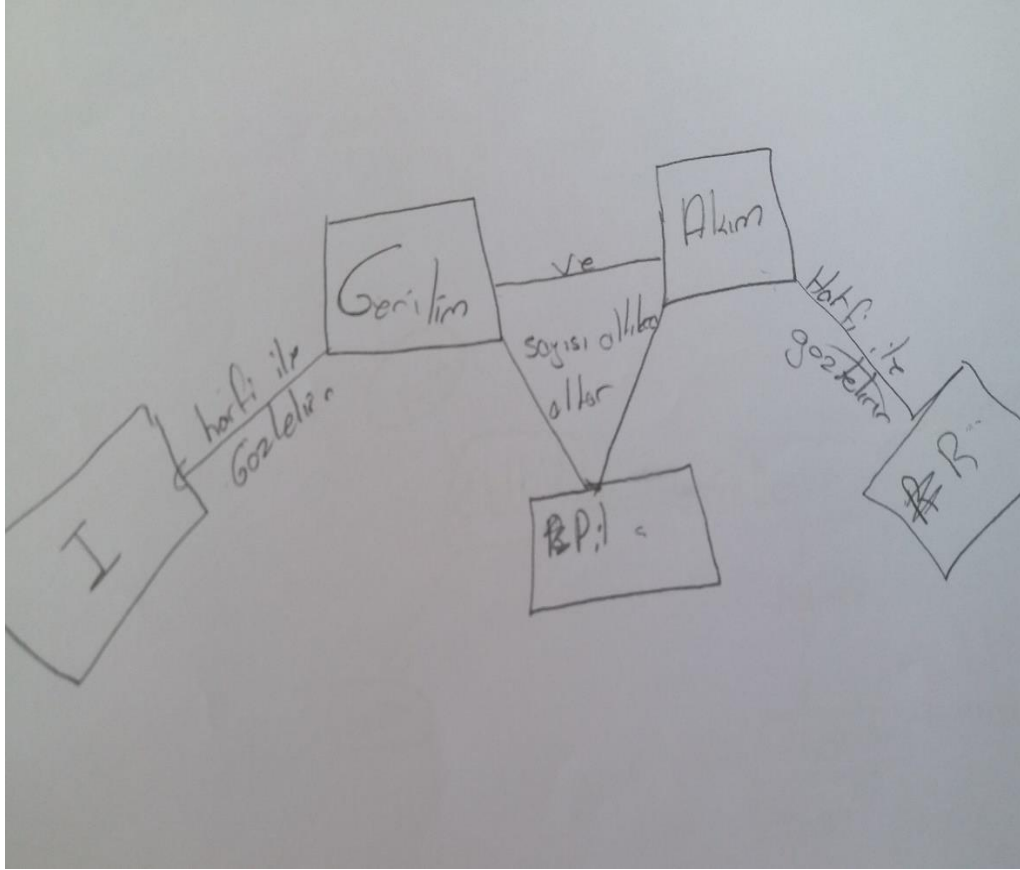


Resim 0.5 Örnek öğrenci haritası

Yukarıda verilen öğrencilere ait örnek kavram haritasını incelediğimizde öğrencilerin sahip olduğu yanlışlığı gözlemleyebiliriz.

5. *Elektrik devrelerinde gerilim ve akım arasındaki ilişki*

Öğrencilerden ‘gerilim ve akım’ ana kavramlarını dikkate alarak konu ile alakalı kendi seçtikleri kavramlarla birlikte bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir.

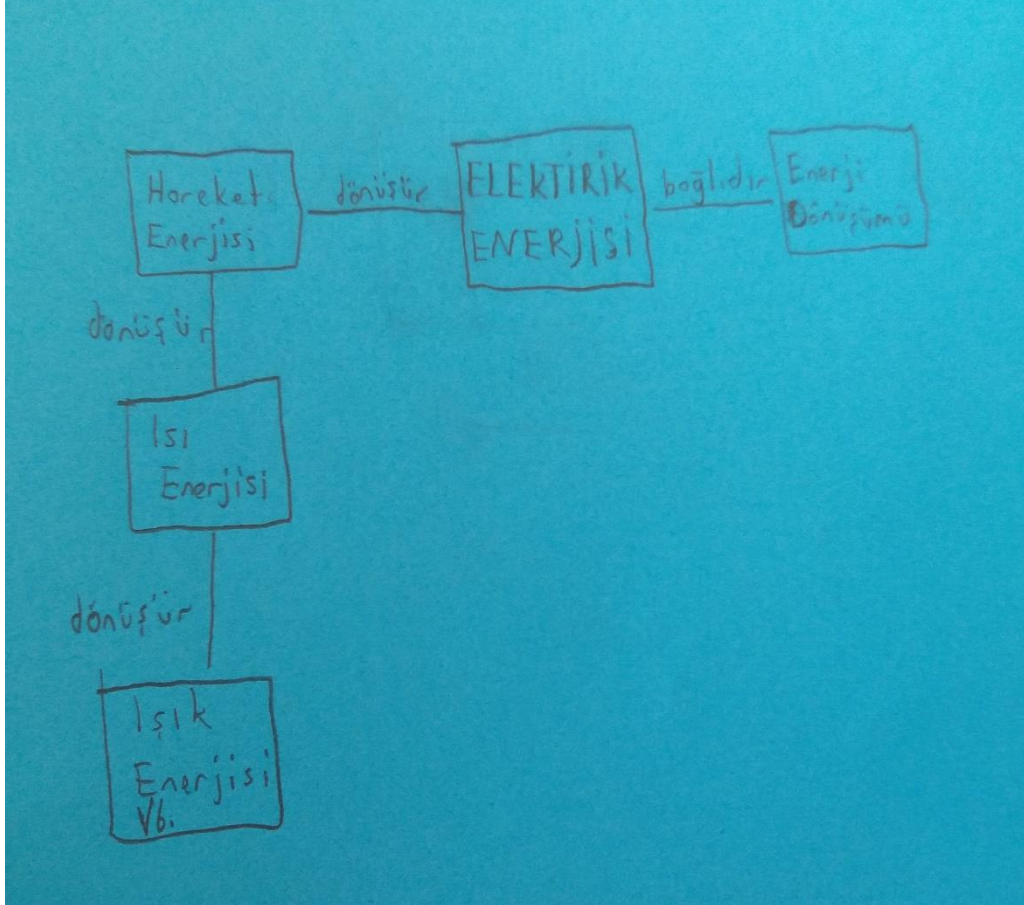


Resim 0.6 Örnek öğrenci haritası

Yukarıda verilen öğrencilere ait örnek kavram haritasını incelediğimizde, gerilim ve akım arasındaki ilişkinin yeterince vurgulanmadığı, çizimin detaylı olarak yapılmadığı ve kavram yanlışlarına açık bir kavram haritası olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmında pil sayısındaki artışın akım ve gerilimi artırdığı yönünde bir öğrenmeye sahip oldukları görülmekte ancak bu durumun akım-gerilim arasındaki ilişkiye nasıl yansıdığı ya da akım/gerilim oranının sabit kalmasını sağladığı yönünde bir bilgi kavram haritalarında yer almamaktadır.

6. Elektrik enerjisinin hangi tür enerjilere dönüşebildiği

Bu konuya ilişkin öğrencilere kavram haritası çizmeleri için verilen ana kavram ‘enerji dönüşümü’ kavramıdır.

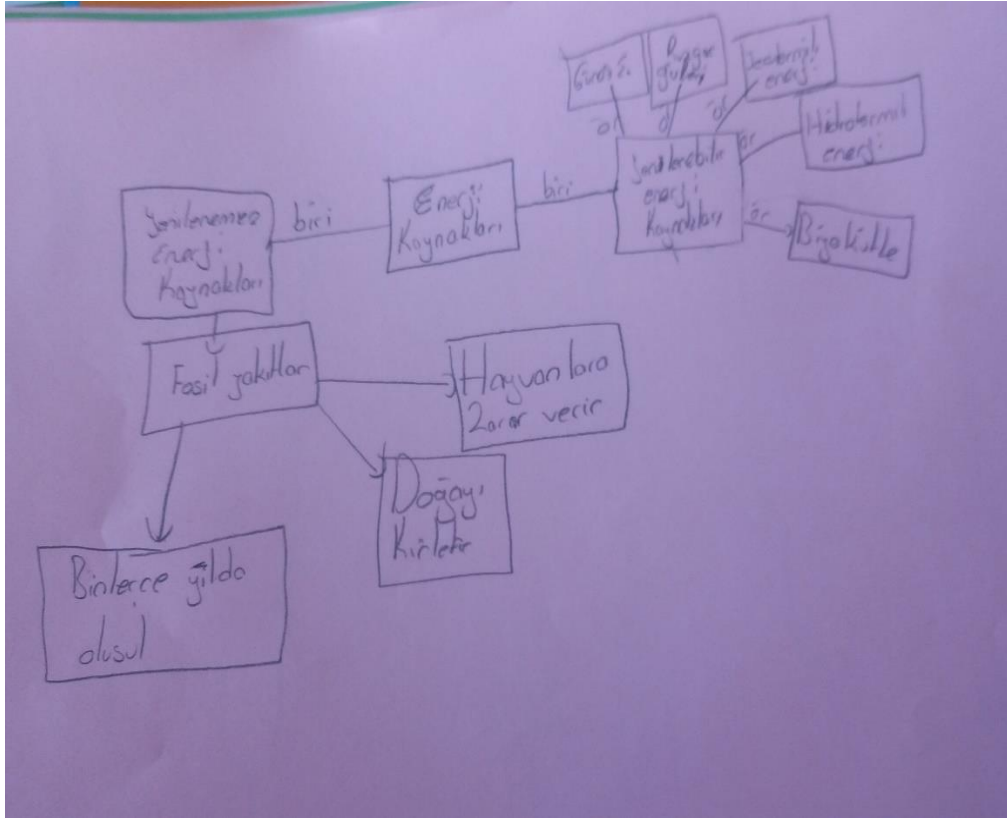


Resim 0.7 Örnek öğrenci haritası

Öğrencilerin çizdiği örnek kavram haritasına baktığımızda ana kavram belirgin olarak ifade etmeye çalışmış, ancak yardımcı kavramlar bağlantı oklarıyla ana kavram etrafında değil de sıralı olarak birbiri üzerinden ilerletilmiştir. Bu durum bilmeyen biri için bu kavram haritasına bakıldığında kavram yanlışlığı oluşturmaya müsait bir çizim olmuştur. Öğrencilerin konuya ilişkin ana ve yardımcı kavramlara sahip oldukları ancak bunlar arasındaki ilişkileri ifade ederken eksiklikleri olduğu görülmektedir.

7. Elektrik enerjisi hangi kaynakları kaçaya ayrılır ve nelerdir?

Öğrencilerden, konuya ilişkin ‘elektrik enerjisi kaynakları’ ana kavramını dikkate alarak bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir.

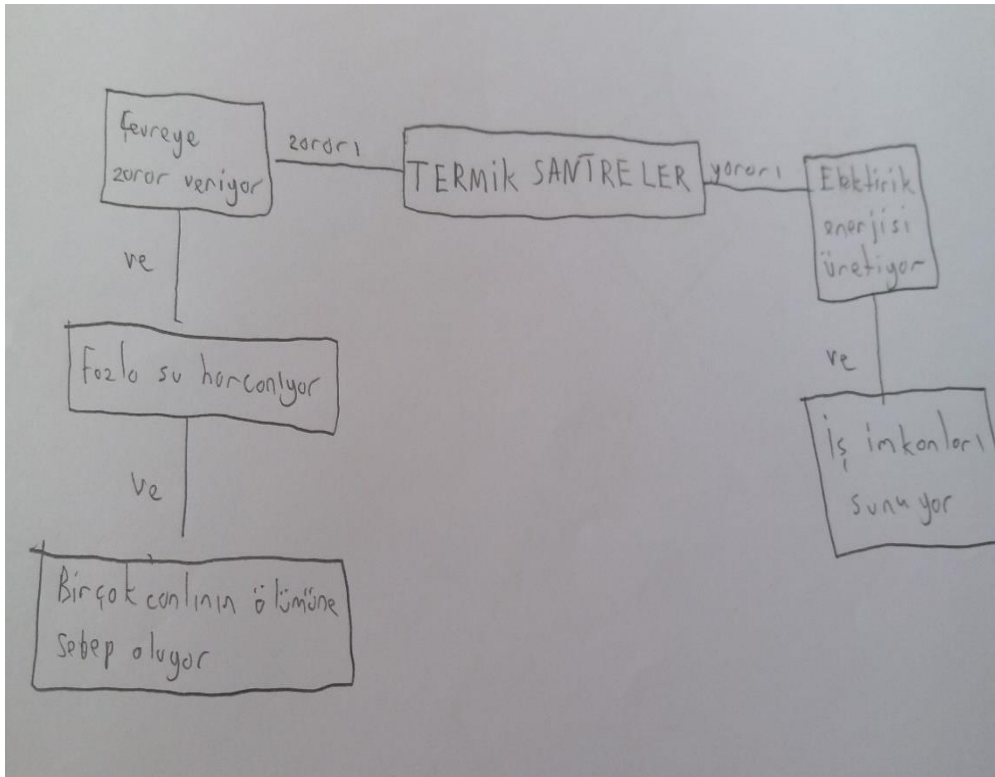


Resim 0.8 Örnek öğrenci haritası

Yukarıda öğrencilere ait kavram haritası örneğini incelediğimizde enerji kaynaklarının kaçaya ayrıldığı ve bunların neler olduğu konusunda öğrencilerin sahip olduğu bilişsel yapılarının yerinde olduğu görülmektedir. Bunun yanında bağlantı sözcüklerinin eksik olması kavramlar arasındaki ilişkilerin gösterilmesini sınırlandırmaktadır. Ayrıca ana kavramı belirgin olarak görememekle beraber kavramlar arası ilişkileri yansıtan bağlantı kelimeleri de yazılmamıştır. Öğrenci konuya ve kavramlara biliyor olsa da kavramlar arası ilişki ağını yansıtamamıştır. Genel olarak öğrenci çizimleri bu yönde bir eğilim göstermektedir.

8. Termik santrallerin çevreye ve canlılara verdiği yarar ve zararlar nelerdir?

Öğrencilerden, 'termik santraller' ana kavramı etrafında konuya ilişkin seçtikleri diğer kavramları da kullanarak kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Bu kavram TGA ve PDÖ etkinliklerinde de ele alınmıştır. Ayrıca termik santrallerin yarar ve zararları konusunda öğrencilere belgesel izletilip, münazara yaptırılmıştır. Bu noktada etkinlikler sırasında öğrenciler tarafından dikkat çekilen bir kavram olan termik santral kavramı konusunda detaylı ve yerinde çizimler beklenmektedir.



Resim 0.9 Örnek öğrenci haritası

Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde, yukarıda verilen örnek çizim de dikkate alınacak olursa, termik santrallerin yarar ve zararları konusunda öğrencilerin doğru kavramlara sahip oldukları görülmektedir. Genel olarak öğrenciler bu yönde bir eğilim göstermişlerdir. Ancak bu konuya ilişkin yapılan önceki etkinlikleri dikkate aldığımızda var olan bulgular yetersiz kalmıştır.

5. TARTIŞMA

Mevcut araştırmada amaç 7. Sınıf ğrencilerinin REAPS Modeli gözetilerek eylem araştırması yöntemiyle bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve akademik başarılarını artırılmasıdır. Bu amaçla öncelikle REAPS Modeli hakkında alan yazın araştırması yapılarak modele uygun yöntem ve teknikler üzerinde çalışılmıştır.

Araştırmacı bu konudaki araştırma ve çalışmalarını uzman araştırmacılar ile iletişim halinde olarak yürütmüştür. alışmalar neticesinde REAPS Modelinin zelliklerine ve amaçlarına uygun olabileceği düşünülen yöntem ve teknikler belirlenmiştir. REAPS Modeli kapsamında geliştirilen etkinlikler eylem araştırması yöntemiyle yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak problem senaryoları, açık uçlu sorular, TGA etkinlikleri, BSB ve akademik başarı leği, yansıtıcı günlükler ve kavram haritaları kullanılmıştır. Elde edilen veriler araştırma soruları gözetilerek analiz edilmiştir.

Araştırma sonunda ortaya çıkan bulgular, çalışmanın amacına katkı sunacak nitelikler taşımının yanında başka çalışmalara da ışık tutacak niteliktedir. Ayrıca araştırma sonunda özellikle araştırmacının alan notlarından edinilen bilgiler çalışmanın eksik ve aksayan yönleri konusunda bizlere yardımcı olmaktadır. Bu anlamda araştırmadan elde edilen bulguların ve alan yazın taramasından edinilen bulguların tartişılması ve karşılaştırılması araştırma soruları gözetilerek aşağıda verilmiştir.

5.1. Birinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde “aktif bir öğrenme ortamı sağlama noktasında REAPS modeli ne düzeyde etkilidir?” Sorusuna yanıt aranmıştır.

Bu başlık altında öncelikle REAPS Modelinin zellikleri ve aşamaları kısaca hatırlatılmıştır. Daha sonra mevcut araştırma kapsamında bu aşamalar gözetilerek uygulanan etkinliklerden bahsedilecektir. Böylece modelin özellikleri, uygulanan

etkinlikler ve elde edilen bulgular üzerinden yürütülecek olan tartışma yoluyla birinci araştırma problemine ilişkin yanıtlara ulaşılabacaktır.

REAPS Modeli, Maker vd. [13] tarafından özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Ancak modelin özellikleri bu yaklaşımın sadece özel yetenekli öğrencilerle sınırlı kalmaması gerektiğini göstermektedir. Nitekim Maker vd. [13] geliştirmiş oldukları modelin esnek, kapsayıcı ve geçerli yönlerini vurgulamıştır. Bu noktadan hareketle modelin esnekliği; bu modelin farklı yaş gruplarına, kültürel bağlamlara ve farklı öğretim programlarına uyarlanabileceği yönündedir. Modelin kapsayıcılığı; öğretim programının önemli görülen tüm ilkelerini uygulamaya fırsat verir. Modelin geçerliği ise uygun yöntemler kullanıldığında tüm programlara uyarlanabilecek şekilde gelişime açıktır. Ayrıca modelin etkili bir şekilde uygulanabilmesi amacıyla 25 ve altında öğrencinin olduğu sınıfların tercih edilmesi gerekmektedir [13].

REAPS Modeli birbiriyle bağlantılı üç aşamayı kapsamaktadır. Bu aşamalar DISCOVER, TASC ve PBL aşamalarıdır. Genel olarak aşamalar arasında bağımlılık esastır. Bir başka ifadeyle, bütün aşamalar birbirini kapsayacak şekilde bağlantılıdır.

DISCOVER aşamasında amaç, çeşitli kültürel olayları gözlemlerken öğrencilerin kendilerinde olan güç ve yetenekleri keşfetmelerini sağlamaktır. Bu aşamada öğrencilere uygulanacak olan etkinlikler, onları çoklu becerilere yönlendirmeli, içinde buldukları toplumu ve kültür yansıtmalıdır.

Mevcut araştırmada REAPS Modelinin DISCOVER aşaması gözetilerek amaçlara uygun şekilde öğrenciler öğretmen rehberliğinde deneyler yapmışlardır. Öğrencilerden yapmaları istenen bu deneyler belirli bir olay örgüsü etrafında verilmiştir. Böylece modelin bu aşamasında vurgulandığı gibi öğrencilerin içinde buldukları toplumu ve kültürü yansıtan problem senaryoları yoluyla sahip oldukları becerileri keşfetmeleri hedeflenmiştir. Bu süreçte öğrenme sorumluluğunu alan öğrenciler aktif bir şekilde etkinliklere katılmışlardır. Ayrıca yine bu aşamada öğrencilerin sahip oldukları becerilerin farkına varmaları ve bu becerilerin derinleştirilmesi bakımından TGA etkinlikleri kullanılmıştır.

TGA etkinliklerinde yer alan durumlara ilişkin öğrenciler tahminlerde bulunup, yaptıkları deneyleri gözlemleyerek tahmin ve gözlemlerini karşılaştırıp

yorumlama fırsatı bulmuşlardır. Öğrencilerin bu süreçte ne gibi beceriler geliştirdiklerini gözlemleyebilmek amacıyla uygulamanın başında ve sonunda bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır.

Bu aşama gözetilerek yürütülen etkinliklerden elde edilen bulgular incelendiğinde olumlu yönde sonuçlara ulaşılmıştır.

TASC aşamasında amaç öğrencilerin herhangi bir sosyal bağlam içerisinde aktif düşüncelerini sağlamaktır. Dolayısıyla bu aşamada öğrencileri bu yönde düşünmeye yönlendirecek etkinlikler tercih edilmiştir. Bu etkinlikler belirlenirken de TASC aşamasının özellikleri gözetilmiştir. Bu özelliklere bakıldığında öncelikle öğrencilerin süreçte zihnen ve bedenen aktif olması gerektiği göze çarpmaktadır. Bu nedenle hazırlanan etkinlikler öğrencilerin aktif katılım sağlayabilecekleri türden olmalıdır. Bunun yanında öğrenciler bu aşamada yaşayacakları aktif düşünme sürecini yapılandırılmış problemler yoluyla gerçekleştirmelidirler.

Maker vd. [13] bu aşamanın modelin yürütücü bileşeni rolünde olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü bu aşama gözetilerek öğrencilere sunulan yarı yapılandırılmış problemlerin çözüm süreci bir döngü halinde tekrarlanmaktadır.

Öğrenciler problem çözme sürecinde edindikleri yeni bilgiler, fikirler, planlar ve tecrübeler ışığında çözümlerini yeniden gözden geçirerek başa dönebilirler. Nitekim bu durum bize modelin doğrusal ve kısıtlayıcı olmadığını da göstermektedir. Bunun yanı sıra TASC aşamasına bakıldığında süreci özetleyen altı boyut söz konusudur. Bu boyutlar bilgi toplama ve organize etme, verilen görevi tanımlama, fikir üretme, karar verme, uygulama, değerlendirme ve iletişim kurmadır.

Öğrenciler problem çözme sürecini bu altı boyut üzerinden yürütürler. Mevcut araştırma kapsamında REAPS Modelinin TASC aşamasına uygun olarak çalışmada kullanılmak üzere problem senaryoları hazırlanmıştır. Bu senaryolar hazırlanırken öğrencilerin zihinsel bir devinim geçirecekleri, aktif olarak katılım sağlayabilecekleri, TASC aşamasına ait döngüsel sürecin ve altı boyutlu problem çözme sürecinin dahil olduğu sosyal bir bağlam içeren senaryolar hazırlanmıştır. Bu süreci daha da zenginleştirmesi ve tam olarak yansıtması bakımından hazırlanan senaryolara ilişkin çözüm sürecinin ardından öğrencileri münazara yapmışlardır.

Çünkü TASC ta yer alan altı boyuttan biri de değerlendirmelerde bulunarak iletişim kurmadır.

Öğrenciler senaryolar yoluyla ulaştıkları çözümlerini münazaralar yoluyla da açıklayıp savunmuşlardır. Bu uygulama araştırmacıya öğrencilerin içinde buldukları döngüsel sürece ilişkin daha net gözlemler sağlamıştır. Nitekim çözümlerine dair elde ettikleri verileri savunan öğrencilerin çözüm süreçlerinde yaşadıkları olumlu ve olumsuz durumları fark edip doğru, yanlış, eksik ve fazla yönlerini görme fırsatı bulmuşlardır. Bu noktada savunduğu fikirlerden vazgeçen ya da değişiklik yapan öğrenciler olmuştur. Öğrencilerin yaşadığı bu durum onların aktif olarak geçirdiği zihinsel döngüyü yansıtmaktadır.

PBL, probleme dayalı öğrenmeyi kapsayan bir aşamadır. Maker vd. [13] bu aşamada kullanılacak problem senaryolarının öğrencilerin kendi yerel, bölgesel ve ulusal bağlamları dikkate alınarak oluşturulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca hazırlanan senaryolar gerçeğe dayalı olmalı ve gerçeği yansıtmaması bakımından karmaşık bir yapıda olabilirler.

DISCOVER ve TASC aşamalarında da problem senaryoları kullanılmaktadır. Çünkü REAPS Modelindeki aşamalar birbirinden bağımsız değildir. Modeldeki aşamaları farklı kılan amaçlar ve kullanılan senaryolardaki içeriklerdir. Bu bakımdan REAPS Modeli probleme dayalı öğrenmeyi kapsayan ancak ondan daha zengin içerikler sunan bir yaklaşımdır.

Mevcut araştırmada PBL aşamasında problem senaryoları kullanılmıştır. Uygulamada kullanılan senaryolar PBL basamağının özelliklerini taşıyacak nitelikte hazırlanmıştır. Böylece öğrenciler içinde yaşadıkları kendilerine özel dünyalarına yönelik seçilen bağlamlar yoluyla problemlere çözüm aramışlardır.

REAPS Modeline ait aşamalar dikkate alınarak problem senaryoları, TGA etkinlikleri, deneyler ve ölçekler kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin tüm bu etkinliklerde aktif olarak çözüm üretmeleri esnasında içinde buldukları ruh hali de araştırmacı için önem arz etmektedir. Çünkü öğrencilerin bu süreçteki canlı ve cansız her unsura ilişkin duygularını bilmek gerek mevcut araştırma verilerini analiz ederken gerek başka araştırmalara ışık tutmak adına çok önemli verilerdir. Bu noktada öğrencilerin zorlandıkları, memnun kaldıkları, eksik buldukları, yeni

farkettikleri, yanlış bildikleri, gereksiz gördükleri, severek yaptıkları ya da hoşlanmadıkları durumları ifade etmeleri bakımından yansıtıcı günlüklerden faydalanılmıştır.

Modelin özelliklerine bakıldığında öğrencilerin hem bedensel olarak hem de zihinsel olarak aktif katılım gösterdikleri her aşamada özellikle vurgulanan nokta kendi dünyalarına ilişkin durumlarla karşı karşıya bırakılmalarıdır. Bu nedenle her aşama için öğrenciler yansıtıcı günlük kullanmışlardır. Özellikle TASC aşamasının altı boyutu öğrencilerdeki duygu yoğunluğunu yansıtması bakımından günlük kullanımı ihtiyacı doğurmaktadır. Bunun yanında öğrenciler aktif olarak zihinsel bir süreç yaşadıkları için onların bu durumu sadece sözlü ifadelerle belirtmeleri araştırmacı için süreci yorumlamak bakımından eksiklik doğuracağından kavram haritası çizimi gerçekleştirilmiştir. Böylece öğrenciler öğrendikleri kavramlara ait ilişki ağını kağıda dökerek daha zengin bir zihinsel süreç geçirmiş olacaklardır.

Kavram haritası çizmek de REAPS Modelinde yer alan DISCOVER aşamasında yer alan çoklu becerilerin gelişimini desteklemektedir. Ayrıca öğrencilerin TASC aşamasında yaşadıkları döngüsel süreci de kavram haritaları yoluyla daha net gözleme şansı doğmaktadır.

Bu alanda yapılan araştırmalara bakıldığında aktif öğrenme yaklaşımı dikkate alınarak ders işlenen sınıfların geleneksel öğretimle ders işleyen sınıflara nazaran akademik başarılarının olumlu yönde arttığı görülmektedir [109].

Öğrencilerin bu şekilde olan öğrenme ortamlarında grup çalışmaları, tartışmalar, araştırmalar gibi etkinlikler yoluyla kendilerini daha iyi geliştirecekleri görülmüştür [1]. Ayrıca aktif öğrenme sınıflarında öğrencilerin daha fazla motive oldukları ve çalıştıkları önceki araştırmalarda tespit edilmiştir [110]. Mevcut araştırma verileri de alan yazınla paralellik göstermektedir.

Tüm bu durumlar göstermektedir ki genel olarak REAPS Modeli öğrencinin süreci aktif olarak yaşayabileceği özellikleri barındırmaktadır. Modeli uygularken seçilecek etkinliklerin de öğrencinin aktif katılım sağlayabileceği türden olması gerektiği Maker vd. tarafından belirtilmiştir [13]. Bu durum REAPS Modelinin öğretim esnasında aktif bir öğrenme ortamı sağlaması bakımından önemli katkılar sunan bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

5.2. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde “REAPS modeli 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde ne düzeyde etkilidir?” Sorusuna yanıt aranmıştır.

REAPS Modelinin özelliklerine bakıldığında çoklu becerilerin gelişimini desteklemesi bakımından bilimsel süreç becerilerinin gelişimine de ortam sunan bir yapıya sahiptir. Bu anlamda mevcut araştırmada yer alan bu araştırma sorusuna ilişkin yanıt aramak amacıyla genel olarak REAPS Modelinin her aşamasına uygun olarak hazırlanan problem senaryoları, modelin özellikle DISCOVER aşamasını yansıtması bakımından TGA etkinlikleri ve deneyler kullanılmıştır.

Bu etkinlikler hazırlanırken REAPS Modelinin özellikleri gözetenmiştir. Ayrıca uygulamanın öncesinde ve sonrasında öğrencilere bilimsel süreç becerileri ölçüğü uygulanmıştır. Böylece yapılan uygulamaların öğrencilerin BSB gelişimini artırıp artırmadığı analiz edilmiştir. Bu veri toplama araçlarına ilişkin elde edilen bulgulara bakıldığında kullanılan problem senaryolarında amaç öğrencilerin aktif olarak katıldıkları yeni bilgiler edinmenin yanı sıra fikir üretip tecrübeler edindikleri ve farklı beceriler kazandıkları bir süreç yaşamalarıdır.

Öğrencilerin, problem senaryolarına çözüm ararken uygulamalar esnasında derslere olan ilgi ve motivasyonları yüksek seviyede olmuştur. Bu motivasyonun artmasında dersin görsellerle ve videolarla desteklenmesinin etkisi de araştırmacının alan notlarında ifade ettiği ayrıntılardandır. Senaryolara çözüm arayan öğrencilerin yaptıkları deneylerle bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılmıştır. Ayrıca probleme dayalı öğrenmeyi yansıtan bu süreçte öğrencilerin kendi yaşam alanlarına ait senaryolarla karşılaşmaları onların çözüm üretirken gerçekçi hareket etmelerini sağlamıştır. Böylece öğrenciler birçok faktörü göz önünde bulundurarak çoklu bakış açısıyla çözüm üretmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin problem senaryolarının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme formundaki maddelerden en çok fikir üretme basamağında etkili oldukları görülmüştür. Bu durum onların kendi yaşamları ile ilişkili olan durumlarda daha fazla ilgili olmalarıyla ilişkili olabilir.

Bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklemek amacıyla hazırlanan senaryoların ne oranda etkili olduğuna dair veriler BSB ölçüğüne ait analizler yoluyla

elde edilmiştir. BSB ölçeğinden elde edilen anlamlı sonuçlar bu yöndeki gelişimi desteklemektedir.

Alan yazın incelendiğinde probleme dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve öğrencilerin etkin katılım sağlaması üzerindeki etkilerine yönelik yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Akınoğlu ve Tandoğan, PDÖ ile ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin görüşlerini aldıkları çalışmada senaryoların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve görsellerle desteklenmesinin öğrencilerin ilgilerini artırdığı sonucunu elde etmiştir [111]. Ayrıca PDÖ sınıflarında öğrenci başarısının da geleneksel öğretime oranla daha yüksek olduğu tespit edilmektedir [20, 21, 34, 75, 112, 113].

REAPS Modeline ilişkin yapılan bir çalışmada, kullanılacak problemlerin, öğrencilerin kendi yerel, bölgesel ve ulusal bağlamları dikkate alınarak oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır [13]. Çünkü Kaptan ve Korkmaz'ın da [22] belirttiği gibi probleme dayalı öğrenmede kullanılan senaryolar öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedefi hayata geçirme noktasında öğrencilerin karşılaşacağı senaryolar yaşam alanlarından bağımsız olursa tersine bir sonuç doğurabilir.

Mevcut araştırma kapsamında REAPS Modelinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelerken kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise TGA etkinlikleri olmuştur.

TGA etkinlikleri kullanmanın amacı bilimsel süreç becerileri gelişimini desteklemek, kavram öğretimini gerçekleştirmek ve kavram yanlışlarını belirleyip giderilmesini desteklemektir.

Mevcut araştırma bulguları incelendiğinde, değerlendirme formunda yer alan ifadelerin birebir aynı olmadığı yanıtların da puanlandığı görülmektedir. Burada asıl dikkat edilen nokta öğrenci yanıtlarında kazanıma ilişkin ifadelerin yer alıp almamasıdır. Aynı zamanda öğrencilerin gerekçeleri de bu aşamada gelişimsel durumu yorumlamak için araştırmacıya yol göstermiştir.

Bulgular yoluyla ortaya çıkan bir başka durum ise öğrencilerin sürece aktif olarak katılım gösterdikleri, kazanımları yansıtan ve kavram öğretimini destekleyen yanıtlar verdiği, sahip oldukları bazı kavramlarda yanlışların olduğu ve bilimsel

süreç becerilerinde özellikle temel süreç becerileri yönünden olumlu bir etki oluşturduğudur. Bunun yanında öğrencilerin etkinlikler sırasında motivasyonlarının üst düzeyde tutulmasıyla birlikte bilgilerini sınama fırsatı buldukları söylenebilir. Ayrıca TGA etkinlikleri yoluyla ortaya çıkan benzer kavram yanlışlarına yarı-yapılandırılmış görüşmelerde de rastlanmıştır. Ancak yarı-yapılandırılmış görüşmelerde TGA etkinliklerine oranla daha fazla yanlış tespit edildiği görülmüştür. Çünkü öğrencilerle yürütülen sözlü görüşmeler sırasında daha derinlemesine bir sorgulama yapılma fırsatı doğmuştur. Buna bir gerekçe olarak süreçte uygulanan etkinliklerin sayesinde kavram yanlışlarının bir kısmının giderilmiş olmasıdır.

Benzer şekilde, son görüşmeler sırasında TGA etkinliklerinde ortaya çıkan yanlışlardan daha az yanlışla rastlanmıştır. Bu durum süreçteki etkinliklerin yanlışları giderdiği yönündeki bulguyu da desteklemektedir. Ayrıca araştırma sorusunun ana amaçlarını yansıtan bir diğer durum ise TGA etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini BSB ölçeğinde ortaya çıkan anlamlı farklılığın göstermesidir.

Bu konuda yapılan benzer araştırmalara bakıldığında TGA stratejisinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklediği görülmektedir [114-116]. Bunun yanı sıra TGA stratejisinin bilgiyi kalıcı hale getirdiği ve kalıcı bilginin de zihinde yapılandırılmasındaki olumlu etkisini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır [11, 93, 115, 117-121].

TGA stratejisi kullanılırken mutlaka puanlama yapılması gereken durumlara ilişkin yapılmış araştırmalara bakıldığında ise öğrencilerin tahminleriyle açıklamalarının tutarlı olup, doğru bilgilerle yorum yapma düzeyleri dikkate alınarak puanlama yapılabileceği savunulmuştur [94].

Benzer şekilde mevcut araştırma bulgularına paralel olarak Karaer ve Bilen'de TGA stratejisinde öğrencilerin aktif katılım sağladıklarını ve kazanım edindirmede olumlu katkı sağladığını belirlemişlerdir [116, 121]. Ayrıca başka araştırmalarda öğrencilerin yüksek motivasyonla sürece katıldıkları ve bilgilerini sınarken yanlışlarının da farkına vardıkları sonucu mevcut araştırmayı destekler niteliktedir [93, 114-116].

Mevcut araştırmaya ait araştırma sorusuna ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilere uygulanan BSB ölçeğine ilişkin analizler bakıldığında öğrencilerin temel süreç becerilerinde artışlar olduğu görülse de genel olarak ön-teste benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Üst düzey becerilere ilişkin sonuçlara bakıldığında her öğrencinin üst düzey becerilerinde az da olsa artış olduğu görülmüştür.

BSB ölçeğine ilişkin analizlerde anlamlı farklılıklar görülse de istenilen düzeyde bir başarı elde edilememiştir. BSB ölçeğine ait SPSS sonuçlarındaki not ortalamalarına bakıldığında 31,09'dan 47,72'ye çıktığı görülmektedir. Bu fark analiz sonucundan anlamlı fark görülmesini sağlamıştır. Ancak yeterli düzeyde bir artışı sağlamaya yetmemiştir. Bu durum önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir [82, 122-124].

Meriç ve Karatay [82], ortaokul 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini inceledikleri araştırmalarında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden ortalama puan aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerine ilişkin kullanılan testlerde farklı soru tiplerinin (çoktan seçmeli, açık uçlu, vb.) yer almasının sonuçlara olumlu katkı sunması bakımından önemli olduğu görüşü savunulmaktadır [53]. Ancak mevcut araştırmada kullanılan ölçeğin sadece çoktan seçmeli sorulardan oluşması bu konuda bir eksiklik olarak görülebilir.

Araştırmacının alan notlarında yer alan gözlemlerden biri ise özellikle kız öğrencilerin deneyler sırasında daha pasif kaldıkları yönündedir. Bu durum da kızların deneyler yoluyla beceri gelişimi konusunda erkeklere oranla daha geri kaldığını yorumunu getirebilir. Alan yazına bakıldığında, kız ve erkek öğrenciler arasında bu yönde anlamlı bir fark olduğunu belirten araştırmaların yanı sıra aksini belirtenlerin de olduğu görülmüştür [3, 44, 82, 125-127].

Öğrencilerin genel olarak bilimsel süreç becerileri yönüyle önceki sınıf seviyelerinde yeterince gelişim göstermemiş olmaları da sonucu etkileyen bir başka etmen olarak düşünülebilir. Çünkü önceki sınıf seviyelerinde bu yönde bir gelişimin oluşması sonraki sınıflardaki gelişimi desteklemiş olur. Sınıf seviyesi arttıkça bilimsel süreç becerilerinin de geliştiğine ilişkin araştırmalar mevcuttur [82]. Bu bağlamda bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde,

yurtdışında bu konuda yapılan çalışmaların 1960'lı yıllara, ülkemizde ise 1990'lı yıllara dayandığı görülmektedir. Bir bakıma ülkemizde bilimsel süreç becerilerine eğilim yakın zamanda artış göstermiştir. Bu durum da bu yöndeki gelişimin istenilen düzeyde olmayışını destekler niteliktedir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ders içeriklerinin, öğrenme ortamlarının ve kazanımlar gibi öğretim durumlarının bu amaca hizmet edecek şekilde düzenlenmesine bağlıdır. Nitekim öğrenciler ilköğretimi başarıyla tamamlayarak liseye gelse bile bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir [128]. Bu bağlamda konuya ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle ders kitapları ve kazanımların bu becerileri ne oranda karşıladığına yönelik yapılan araştırmalar karşımıza çıkmaktadır [8, 62, 78, 79, 83]. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçların ortak yönü ise bu alana yurt dışına nazaran henüz yeni yönelim olması, öğretim programlarında önemle vurgulanan bir konu olmasına rağmen hedefte öne çıkmaması ve ders kitaplarının içerik yönüyle bu konuda zayıf olması gibi konulardır [8, 62].

Genel duruma bakıldığında REAPS Modeli, öğrencilerin aktif katılımını ve çoklu becerilerinin gelişimini hedeflemektedir. Özellikle modelin DISCOVER aşaması öğrencilerin çoklu becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır. Bu konuda gerek senaryolar gerek TGA etkinliklerinde yer alan deneyler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi dikkate alınarak seçilmiştir. Bulgular göstermektedir ki bazı aksaklıklar olsa da beklentileri karşılamaya yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

5.3. Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu başlık altında “REAPS modeli 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını ne düzeyde etkiler?” Sorusuna yanıt aranmıştır.

Eğitim alanında yapılan araştırmalara bakıldığında, genel olarak güdülen amaçlardan biri öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasıdır. REAPS Modelinin geliştirilmesindeki amaçlardan biri de öğrencilerin farklı alanlardaki gelişimlerine odaklanıp nihayetinde onların akademik alandaki başarılarını desteklemektir [13].

Bu amaçla mevcut araştırma kapsamında REAPS Modeli gözetilerek seçilen ve hazırlanan veri toplama araçlarında amaç öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmektir. Bu anlamda seçilen ve hazırlanan veri toplama araçları problem senaryoları, TGA etkinlikleri, kavram haritaları, yansıtıcı günlükler ve deneylerdir.

REAPS Modeli gözetilerek hazırlanan problem senaryoları modelde yer alan özellikleri taşıması bakımından çok yönlü hazırlanmıştır. Hazırlanan senaryoların bir kısmı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik iken bazıları da sosyal içerik barındırmaktadır. Sosyal içerik barındıran senaryolarda öğrencilerin REAPS Modelinde yer alan TASC aşamasının altı boyutu dikkate alınmıştır. Bu boyutlara göre öğrencilerin bilgiyi toplama ve organize etme, verilen görevi tanımlama, fikir üretme, karar verme, uygulama, değerlendirme ve iletişim kurma becerilerinin gelişimi dikkate alınmıştır. Böylece probleme dayalı öğrenme yoluyla öğrencilerin hem akademik başarılarının artırılması hem de daha önce de belirtildiği üzere bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılmıştır.

Problem senaryoları yoluyla öğrencilere deneyler yaptırılarak deney sonuçlarını değerlendirmeleri için ortam sağlanmıştır. Ayrıca disiplinlerarası boyutta olan senaryolar yoluyla öğrenciler çok yönlü düşünme fırsatı bulmuştur. Öğrenciler elektrik faturasını yapacakları tasarruf ile düşürmeye yönelik çözüm üretirken hem değerler eğitimi, hem matematik hem de fen alanlarında kazanımlar edinmişlerdir.

Bazı senaryo ve TGA etkinliklerinde öğrenciler, izletilen içerikle ilgili belgeseller yoluyla münazara yapmaları ve fikirlerini savunup başka fikirlere saygı duymaları gerektiğini öğrenmeleri yönünde teşvik edilmişlerdir. TGA etkinlikleri ve senaryoların bu yöndeki olumlu etkileri öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını yüksek tutarak onların kazanımları edinmelerine zemin hazırlamıştır. Ayrıca öğrencilerin kavram öğretimi ve kavramlar arası ilişkilendirmeyi doğru yapabilmeleri amacıyla da kavram haritaları çizmeleri istenmiştir.

Öğrenciler, beş haftalık uygulama süresi boyunca her ders sonunda Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi konusunda işlenen kavram üzerinden çizimler yapmışlardır. Bu konuda elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin konuya ilişkin kavramları tanıdıkları ancak zaman zaman kavramlar arası ilişkiler konusunda yeterli olmadıkları görülmüştür. Örneğin elektrik devresinde bulunan elemanlar ve

görevleri konusunda öğrencilerden “elektrik devresi” ana kavramı etrafında çizim yapmaları istendiğinde kavramlar arasındaki ilişkileri ifade eden bağlantı kelimelerini eksik ya da yanlış kullandıkları görülmüştür.

Genel olarak kavram haritalarına ilişkin bulgular öğrencilerin bu alanda gelişim gösterdikleri yönündedir. Nitekim kavram öğrenimi de akademik başarıya katkı sağlayan değişkenlerdendir. Bu alanda kavram haritalarıyla ilgili yapılan araştırmaların bakıldığında kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi artırdığı görülmektedir. Novak vd. tarafından yapılan bir çalışmada 7. ve 8. sınıflarda altı ay boyunca kavram haritaları ile ders işlenmesinin ardından öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin anlamlandırılmalarının ve problem çözme performanslarının arttığı gözlenmiştir [99].

Mevcut araştırmada da öğrencilerin zamanla performanslarının arttığı, doğru kavramları ve ilişkileri daha iyi ifade eden çizimler yaptıkları görülmüştür. Örneğin ampermetre ve voltmetrenin devredeki görevleri ve bağlanma şekilleri konusunda öğrenciler “ampermetre ve voltmetre” ana kavramlarını kullanarak çizim yapmışlardır. Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde bağlantı kelimelerini daha özenli seçerek ilişki kurdukları ve önceki kavramları da kapsayan daha geniş çerçeveli bir çizim yaptıkları görülmüştür. Ayrıca kavram haritası yoluyla öğrencilerin sınıf içi etkileşiminin arttığı ve bu durumun da birbirlerinin deneyimlerinden yeni şeyler öğrendikleri de gerek mevcut araştırmada gerek alan yazın da dikkati çeken ayrıntılardandır [99]. Öğrencilerin bu şekilde etkileşim içinde olmaları da yine akademik başarıya olumlu etki sağlayan değişkenlerdendir. Bunun yanı sıra kavram haritaları kullanımının önemi ve tercih edilmesinin sebebi araştırmalara geçerli ve güvenilir bir değerlendirme fırsatı sunmasıdır [94].

Mevcut araştırma kapsamında akademik başarı testlerine ait analizlere bakıldığında anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu konudaki diğer araştırmalara bakıldığında özellikle probleme dayalı öğrenmenin geleneksel öğretime kıyasla öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu görülmüştür [129-134].

PDÖ, Stattenfield ve Evans [132] yaptıkları araştırmada, geleneksel öğretim ve PDÖ ile öğretim yapılan iki sınıfı karşılaştırmış ve PDÖ ile öğretim gören öğrencilerin daha yüksek oranda başarı elde ettikleri sonucuna varmıştır. Benzer

şekilde Şenocak [135] tarafından yapılan çalışmada ise kavram öğretiminde PDÖ ile yapılan öğretimin, geleneksel öğretime oranla daha etkili olduğu sonucunu elde etmiştir.

Araştırmacının alan notlarına ve yansıtıcı günlüklere bakıldığında önceki araştırmalara benzer izlenimler söz konusudur. Öğrenciler, bu şekilde ders işlemekten daha memnun olduklarını, derse daha istekli geldiklerini ve evde ders için ayırdıkları zamanda artış olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin derste günlük kullanmasının da yine akademik başarıyı artırmada etkili olduğuna ilişkin yapılan araştırmalar bulunmaktadır [136-138].

Mevcut araştırmada öğrencilerin günlüklerinden elde edilen bulgular incelendiğinde genel olarak diğer etkinliklerde başarı gösteren öğrencilerin, günlüklerine yansıttıkları görüşleri bu durumu desteklemektedir. Bu bağlamda günlük yazmanın, öğrencilerin akademik başarılarına da katkı sağladığı görülmektedir [139]. Ayrıca öğrencilerin süreç boyunca her ders sonunda günlük tutmaları ve bu durumu büyük bir istekle devam ettirmeleri dikkat çeken bir başka ayrıntıdır. Günlüklerde yer alan öğrenci ifadelerinde baktığımızda öğrenme etkinliklerinden genel olarak memnun kaldıklarına dair görüşleri de sürecin işlerliğini desteklemektedir.

Öğrencilerin akademik başarısına katkı sağlayan bir başka strateji ise TGA kullanımınıdır. TGA ile öğretimin öğrencilerin kavramsal başarılarını artırmada önemli katkıları bulunduğu dair araştırmalar vardır [118, 140, 141].

Ayrıca REAPS Modeli de öğrencilere spesifik öğrenme deneyimleri, özgün bir öğrenme ortamı için fırsat sunar ve onların günden güne yaşam tecrübeleri edinmelerini sağlar [13]. Bu anlamda böyle bir ortamda ders işleyen öğrencilerin akademik başarıları da olumlu yönde etkilenmektedir. Çünkü öğrenciler spesifik olarak elektrik konusunda yaptıkları deneylerde, çözdükleri problemlerde, çizdikleri kavram haritalarında, izledikleri belgesellerde ve yaptıkları tartışmalar sırasında aktif bir zihinsel katılım sağladıkları için deneyim kazanmaları kaçınılmazdır.

5.4. Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu başlık altında “daha önce sadece özel yetenekli öğrencilerde uygulanan REAPS modeli normal sınıf ortamlarına uyarlanabilir mi?” Yanıt aranmıştır.

REAPS Modeli özel yetenekli öğrenciler için Maker, Zimmerman, Alhusaini ve Paese [13] tarafından geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Modelin özelliklerine bakıldığında sadece özel yetenekli öğrencilerle sınırlandırılmış bir model olmadığı görülmektedir.

REAPS Modeli esnek yapısı sayesinde farklı yaş grubundan öğrencilere uygulanabilir, farklı etkinliklere uyarlanabilir, farklı kültürel bağlamlar ve öğretim programları üzerinden yürütülebilir. Ayrıca modelin kapsayıcılık özelliği de uygulandığı tüm program ilkelerini yansıtabilecek düzeyde olması ile ilişkilidir. Bunun yanında modelin geçerlik yönü ise uygun yöntemler kullanılırsa tüm öğrencilere uygulanabilirliği yönünde geliştirildiğini yansıtmaktadır [13].

Bu noktadan hareketle REAPS Modeli gözetilerek yürütülen mevcut araştırma normal bir ortaokulda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Süreçte modeli yansıtacak yöntem, teknik ve stratejiler seçilmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca etkinlik hazırlarken ve uygularken de aynı hassasiyet gösterilmiştir. Araştırmacı süreç boyunca yürütülen her aşamada uzman araştırmacılarla fikir tartışması yaparak modeli en güzel şekilde yansıtacak bir uygulama gerçekleştirilmesine özen göstermiştir.

REAPS Modelinin öğrencinin zihinsel ve bedensel olarak aktif katılımını desteklemesi bakımından seçilen etkinliklerin uygulaması bu yönde organize edilmiştir. Araştırmacı öğrencilere rehberlik ederek onların kendi deneyimleri yoluyla öğrenmelerini sağlamaya uygun öğrenme ortamı sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerden veri toplanırken birden fazla ve çok yönlü veri toplama araçları tercih edilmiştir. Çünkü REAPS Modelinin doğası öğrencilerin çok yönlü bakış açısıyla hareket etmelerine ve birden fazla beceri geliştirmelerine uygundur. Bu durumu sağlamak da bütün öğrencileri için içine katacak etkinlikler sunmakla mümkün olmaktadır.

Mevcut araştırma verilerine ilişkin bulgulara bakıldığında pozitif yönde yaşanan gelişmeler araştırmanın amacını desteklemektedir. Ancak her öğrenci bütün etkinliklerde aynı düzeyde ve yüksek bir başarı elde edememiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular ve araştırmacının alan notları değerlendirildiğinde istenilen düzeyde bir başarı elde edilemeyişinin sebepleri ortaya çıkmaktadır. Özellikle REAPS Modelinin henüz yeni bir yaklaşım olması ve her ne kadar özel yetenekli öğrencilerle sınırlandırılmasa da şimdiye kadar normal sınıf ortamlarında uygulanmamış olması ilk göze çarpan nedenlerdendir. Nitekim bu konudaki eksiklik araştırmacıyı öğrenme ortamı tasarlama ve süreçte yaşanan aksaklıkları giderme noktasında yol haritasız bırakmıştır. Ayrıca yine araştırmacının da öğretmenlik deneyiminin az olması sürecin kontrolünü sağlamada zorluk yaşamasına sebep olmuştur.

Özellikle araştırmacının alan notlarında bahsettiği yarı-yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerle derinlemesine görüşmeler gerçekleştirirken yaşadığı sıkıntılar bu tecrübesizliği yansıtmaktadır.

Araştırmacının uygulamaları bir köy okulunda yürütmesi de fiziksel eksiklerin süreci olumsuz etkilemesine sebep olmuştur. Özellikle okulda laboratuvarın olmaması ve deney malzemelerinde eksiklik olması zaman zaman öğrencilerin etkinliklere ve deneylere eş zamanlı katılmasının önünde bir engel teşkil etmiştir. Ayrıca öğrencilerin daha önce bu ve buna benzer şekilde bir öğretim yöntemiyle ders işlememiş olmaları da adaptasyon yaşamaları konusunda zaman kaybına sebep olmuştur. Bu durumun doğurduğu bir diğer sorun ise öğrencilerin bu yöndeki olumsuz algılarını kırmak olmuştur. Ancak tüm bu aksaklıklara rağmen süreç boyunca öğrencilerin tuttukları yansıtıcı günlükler ve uygulamanın öncesine nazaran sonrasında uygulanan yarı-yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin bu konudaki memnuniyetlerini yansıtmaktadır. Bu konuda öğrenciler, günlükleri kendilerini ifade etmek için fırsata çevirdiklerini belirtmişlerdir. Nitekim literatüre bakıldığında Tang [144] bu konuda eğitim ortamlarında öğrenci günlüğü kullanımının öğrencilerin öğrenme etkinlikleri üzerinde düşünmesini ve öğrendiklerini açık ve amaca uygun bir şekilde tanımlamasına fırsat sunduğunu belirtmiştir.

Benzer şekilde Erduran Avcı [145] yaptığı araştırmada, fen derslerinde günlük kullanımının değerlendirme sürecinde geçerli ve güvenilir bir araç olarak kullanılabilceğinin yanında oğrencilerin duygu ve düşüncelerini rahatça paylaşmalarını, oğrenilen bilgileri tekrar etmelerini ve oğretmen-oğrenci iletişimini desteklediğini belirtmiştir. Bu nedenle mevcut araştırmada oğrenci günlükleri değerlendirilirken oluşturulan kategorilerde oğrencilerin deneyimleri, oğrendikleri bilgiler ve ders içi yapılan çalışmaların yanında duygularını açığa çıkararak ifadeler de dikkate alınmıştır.

Oğrencilerin bu konudaki duygularına ilişkin bulgulara bakıldığında bu Şekilde ders işlemenin daha zevkli olduğunu ve düşündüklerinin aksine daha çok kazanım edinmelerine fırsat sunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca oğrenciler, grup çalışmaları yoluyla yardımlaşmayı, grup tartişmaları ve münazaralar yoluyla da kendi fikirlerini savunup başkalarının fikirlerine saygı duymayı oğrendiklerini belirtmiştir.

Genel olarak süreç boyunca uygulamalardan elde edilen bulgulara bakıldığında gerek araştırmanın amacına hizmet etmesi gerek oğrenci memnuniyetleri göstermektedir ki REAPS Modelinin normal sınıf ortamlarına uyarlanmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Nitekim modelin doğası da buna uygundur.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde, ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik uygulanan REAPS Modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen mevcut araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ve diğer araştırmalara ışık tutması amacıyla bazı önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuç

Mevcut araştırma, REAPS Modeli kullanılarak yürütülen uygulama sürecinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada problem senaryoları, TGA etkinlikleri, akademik başarı ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği, kavram haritaları, yansıtıcı günlükler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler olmak üzere yedi farklı veri toplama aracı kullanılarak veri toplanmıştır.

Mevcut araştırma kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin ulaşılan sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

Bu araştırmada REAPS Modelinin öğrencilerin derse olan ilgisini, motivasyonunu, akademik başarısını arttırdığını ve problem çözme, iletişim kurma, bilimsel düşünme gibi becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Üstün yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş bir model olan REAPS Modeli bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre normal sınıf ortamlarına uyarlanabilecek esnek bir yapıda olduğunu göstermiştir. Modele uygun ders planı, etkinlik ve öğrenme ortamı tasarlandığında öğrencilerin bilişsel ve zihinsel alanda verimli bir süreç yaşadıkları görülmüştür.

MEB’in hazırladığı öğretim programları da REAPS Modelinin esnek yapısı sayesinde öğretmenler ve öğrenciler için uygulamada daha etkin bir kullanım sağlayabilir. Ayrıca programın amaçları bu model doğrultusunda çoklu bir şekilde

ele alınabilir. Çünkü REAPS Modeli öğretmenlere zengin içerikler sunabilecekleri öğrenme ortamı tasarlama konusunda yardımcı olabilecek bir modeldir.

MEB'in fen öğretim programında yer alan amaçlarından biri de öğrencilerin bilimsel okuryazarlığının gelişmesidir. Öğrenciler uygulama sürecinde sosyal içerikli konularda problem çözerek gündelik hayatta yer alan bilgileri bilimsel bir bakış açısıyla yorumlama ve çözme fırsatı bulmuşlardır. Öğrencilerin bu tür problem durumları ile karşılaşmaları kullanılan modelin içeriğine uygun hareket edilmesi sayesinde gerçekleştirilmiştir. REAPS Modeli bu yönüyle öğrencilere kazandırmayı hedeflediği çoklu bakış açıları ile bilimsel okuryazarlığın gelişimine katkı sunabilecek yeterlilikte bir modeldir.

Kazanım odaklı yürütülen fen bilimleri derslerinde öğrenciler çoğu zaman hedeften haberdar edilmeden süreç odaklı değil sonuç odaklı bir ders yaşamaktadırlar. Bu durum onların kavram öğretimi konusunda zorlanmalarına sebep olmaktadır. Bu açıdan REAPS Modeli gözetilerek planlanan bir derste kavram öğretimi konusunda başarıya ulaşıldığı görülmüştür. Çünkü öğrenciler bu model sayesinde hedeften haberdar olarak sürece aktif bir şekilde katılım sağlama fırsatı bulmuşlardır.

Öğrencilerin aktif olarak katılım gösterdikleri bir öğrenme sürecinde sahip oldukları kavram yanlışlarının ortaya çıkması kaçınılmazdır. REAPS Modeli öğrencilerin kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrenmelerini sağlamış aynı zamanda sahip oldukları kavram yanlışlarının da belirlenmesini sağlamıştır. Uygulama sürecinin sonunda kavram yanlışlarının bir kısmının giderilmesi de yine REAPS Modeli gözetilerek hazırlanan etkinler yoluyla sağlanmıştır.

Alan yazına bakıldığında kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kullanılan etkinliklerden biri de TGA etkinlikleridir. Mevcut araştırma kapsamı da TGA etkinliklerinin bu konudaki katkısını yansıtmaktadır. Öğrencilerde görülen “paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır” yanlışlığı TGA etkinlikleri ve bu etkinliklerde uygulanan deneyler yoluyla büyük oranda giderilmiştir.

REAPS Modeli çok boyutlu bir model olması yönüyle öğrencilerde birden çok alana ilişkin gelişim sağladığı mevcut araştırma kapsamında görülmüştür. Bu

amaçla hazırlanan TGA etkinlikleri, deneyler ve problem senaryoları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini artırmıştır. Nitekim modelin DICOVER aşaması öğrencilerin çoklu beceriler göstermelerine odaklanarak onların bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilemiştir.

Öğretim programında yer alan kazanımların öğrencilerin içinde bulunduğu kültüre ve topluma entegre edilmesinin gerçek ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı gerçeğinden yola çıkarsak REAPS Modelinin TASC aşaması bu konuda katkı sunacak niteliktedir. TASC aşaması sosyal bir içerik hakkında aktif bir şekilde düşünerek bir çözüm süreci yaşamaya odaklanmaktadır. Bu aşamaya göre hazırlanan sosyal içerikli problem senaryoları öğrencilerin süreçte etkin bir rol almalarını sağlayarak onların çözüm için gerçekçi yorumlar yapmalarını sağlamıştır. Bu durum onların öğrenme kaygısını azaltmıştır. Çünkü öğrenciler, karşılaştıkları problemlerde kendilerine ait bir şeyler gördükleri için özgüvenleri ve motivasyonları artmıştır.

Modele ait TASC aşaması sahip olduğu alt boyutlar yoluyla öğrencilerin birçok alanda beceri kazanmasını sağlamıştır. Öğrenciler, TASC'ta yer alan bu boyutları hazırlanan senaryolar sayesinde bire bir yaşama fırsatı bulmuşlardır. Böylece öğrenciler senaryolara çözüm ararken bilgi toplama ve organize etmeyi, verilen görevi tanımlamayı, fikir üretmeyi, var olan fikirler arasında bir karar vermeyi, kararlarını uygulamayı, sonuçta da değerlendirme yaparak ve iletişim kurmayı öğrenme fırsatı bulmuşlardır.

Sonuç olarak mevcut araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin sürece ilişkin duyguları ve araştırmacının alan notları göstermektedir ki REAPS Modeline göre tasarlanan bir öğrenme ortamı, öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerisi, akademik başarısı, sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi, kavram öğretimi gibi birçok alanda etkili bir modeldir.

6.2. Öneri

Mevcut araştırma kapsamında bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen bulgular dikkate alınarak öğretmenlere öğrenme ortamlarının düzenlenmesi konusunda ve yeni yapılacak araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

REAPS Modeline ilişkin yapılan çalışmalar azdır. Bu nedenle modele ilişkin çalışmalar artırılarak başka ünitelere etkisi incelenebilir. Böylece modelin her konuda olumlu gelişim sağlayıp sağlamadığı görülebilir.

Mevcut araştırma kapsamında modelin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı gelişimlerine etkisi incelenmiştir. Bu açıdan öğrencilerin bu model sayesinde gelişim gösterebilecekleri farklı alanlara ilişkin çalışmalar yapılabilir.

Öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinden elde edilen veriler onların süreçteki memnuniyetini yansıtmıştır. Bu anlamda farklı konularda bu modelin kullanımı öğrencinin derse olan ilgi ve motivasyonunu canlı tutabilir.

Probleme dayalı öğrenme modeli öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Ancak REAPS Modeli probleme dayalı öğrenmeyi de kapsayan çok boyutlu bir model olduğu için süreçte daha çok verim alınmasını kolaylaştırabilir.

Mesleki deneyimi daha fazla olan öğretmenler modeli daha etkili kullanabilir. Bu sayede hedeflenen öğrenme çıktıklarına ulaşılmasına daha çok katkı sunabilir.

Mevcut araştırma ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan REAPS Modelinin farklı sınıf seviyelerindeki etkisini gözlemlemek amacıyla yeni araştırmalar yapılabilir. Aynı zamanda model bu araştırma kapsamında fen bilimleri dersinde uygulanmıştır. Modelin başka branşlardaki etkilerini gözlemek amacıyla bu yönde yeni araştırmalar yapılabilir.

Mevcut araştırmaya konu olan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi öğretim programında beş haftalık bir süreyi kapsamaktadır. Öğrencilerin REAPS Modeli gözetilerek yürütülen bir süreçte ne düzeyde bir gelişim göstereceklerini belirlemek amacıyla daha uzun süreli bir araştırma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] K. U. Açıkgöz, *Aktif Öğrenme*, İzmir: Kanyılmaz Matbaası, 2003.
- [2] G. M. Bodner, "Constructivism: A theory of knowledge", *Journal of Chemical Education*, vol. 63, pp. 873-878, 1986.
- [3] N. Tatar, İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini, akademik başarıya ve tutuma etkisi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2006.
- [4] S. Yaman ve N. Yalçın, "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlilik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 29, pp. 229-236, 2005.
- [5] Milli Eğitim Bakanlığı, *Fen bilimleri dersi öğretim programı*, Ankara: MEB, 2018.
- [6] 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.
- [7] R. M. Gagne, *The conditions of learning*, New York : Holt, Rinehard and Winston, Inc, 1965.
- [8] B. K. Temiz, M. F. Taşar ve M. Tan, "Development and validation of a multiple format test of science process skills", *International Education Journal*, vol 7, no. 7, pp. 1007-1027, 2006.
- [9] S. Çepni, A. Ayas, D. Johnson ve M. F. Turgut, *Fizik öğretimi: Milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi deneme basımı*, Ankara, 1996, pp. 31-44.
- [10] Z. Kaya, *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık 2. Baskı, 2006.
- [11] 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.
- [12] F. Kaptan ve B. Arslan, "Fen Öğretiminde Soru-Cevap Tekniği İle Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması", *5nd National Science and Mathematics Education Congress*, Ankara, 2002.
- [13] J. Maker, R. Zimmerman, A. Alhusaini ve R. Pease, "Real engagement in active problem solving (reaps) an evidence-based model that meets content, process, product and learning environment principles recommended for gifted students", *The New Zealand Journal of Gifted Education*, vol 1, no. 19, 2015.
- [14] J. Dewey, *Experience and education*, New York: Macmillan Co.

- [15] H. S. Barrows ve R. M. Tamblyn, *Problem-based learning- and approach to medical education*, New York : Springer Publishing Co, 1980.
- [16] E. Ş. Pekmez, "Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkındaki Bilgilerinin Saptanması" , *Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiyede Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, 2001.
- [17] K. L. Ostlund, *Science process skills: Assessing hands- on student performance*, New York : Addison- Wesley , 1992.
- [18] P. Mayo, M. B. Donelli, P. P. Nash ve R. W. Schwartz, "Student perceptions of tutor effectiveness in problem based surgery clerk ship", *Teaching and Learning in Medicine* , pp. 227-233, 1993.
- [19] S. A. West, "Problem-based learning- a viable addition for secondary school science", *School Science Review*, vol. 73, pp 265, 1992.
- [20] T. Harland, "Zoology students' experiences of collaborative enquiry in problem based learning", *Teaching in Higher Education* , pp. 3-15, 2002.
- [21] R. E. Mayer, "Invited reactian; cultivating problem- solving skills through problem- based approaches to professional development", *Human Resource Development Quarterly* , vol. 3, no. 13, pp. 263-269, 2002.
- [22] F. Kaptan ve H. Korkmaz, "Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , vol. 20, pp. 185-192, 2001.
- [23] S. Gallagher, W. J. Stephien ve D. Workman, "Problem based learning for traditional and interdisciplinary classrooms", *Journal for the Education of The Gifted* , vol. 16, pp. 338-357, 1993.
- [24] R. F. Peterson ve D. F. Treagust, "Learning to teach primary science through problem-based learning", *Science Education* , vol. 82, no. 2, pp. 215-237, 1998.
- [25] P. Soderberg ve F. Price , "An examination of problem- based teaching and learning in population genetics and evolution using EVOLVE, a computer simulation.", *International Journal of Science Education* , vol. 25, no. 1, pp. 35-55, 2003.
- [26] D. Boud ve G. Feletti, *The Challenge of Problem Based Learning*, London: Kogan Page, 1991.
- [27] L. Torp ve S. Sage, *Problems as possibilities: problem-based learning for k-16 education*, Alexandria: VA: ASCD , 2002.
- [28] L. F. Deretchin, C. F. Contant , R. J. Hamilton ve J. Hawkins, *Learning behaviors in a mixed traditional and problem-based learning curriculum*, 1999.
- [29] C. Chin ve L. Chia, "Problem- based learning: using students' questions to drive knowledge construction", *Science Education* , vol. 88, pp. 707-727, 2004.
- [30] K. Ngeow ve Y. S. Kong, "Learning to learn: preparing teachers and students for problem- based learning", *Career World* , vol. 29, no. 4, pp. 18-19, 2001.
- [31] N. L. Maxwell, Y. Bellisimo ve J. Mergendoller, "Problem-based learning:

- modifying the medical school model for teaching high school economics", *Social Studies* , vol. 92, no. 2, pp. 73-78, 2001.
- [32] N. J. Payne , *Mathematics for the young child*, National Council of Teachers of Mathematics , Inc, USA, 1999.
- [33] N. Kalaycı, *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulamalar*, Ankara : Gazi Kitabevi , 2001.
- [34] F. Kaptan ve H. Korkmaz, "Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Öz-Yeterlilik İnanç Düzeylerine Etkisi", *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* , Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ankara , 2002.
- [35] B. Dutch, *Problems: a key factor in PBL*, Web Edition, Center for Teaching Effectiveness, 1995.
- [36] M. Henningsen ve M. K. Stein, "Mathematical tasks and student cognition: classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 28, no. 5, pp. 524-549, 1997.
- [37] D. Woods, "Problem-based learning and problem- solving", *Problem Based Learning for the Professions, Higher Education Research and Development Society of Australasian*, Sydney, Ed: D. Boud , 1985, pp. 59-66.
- [38] M. A. Dahlegren ve G. Öberg, "Questioning to learn and learning to question: structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education", *Higher Education*, vol. 41, pp. 263-282, 2001.
- [39] K. M. Edens , "Preparing problem solvers for the 21st century through problem based learning", *Collage Teaching* , vol. 48, no. 2, pp. 55-57, 2000.
- [40] W. S. Grave , H. G. Schmidt ve H. P. Boshuizen, "Effectts of problem based discussion on studying a subsequend text: a randomizet trial among first year medical student", *Instrucetional Science* , vol. 29, pp. 33-44, 2001.
- [41] B. Duch, S. E. Groh ve D. E. Allen, *The power of problem based learning, a practical " how to " for teaching undergraduate courses in any discipline sterling*, VA: Stylus Publications , 2001.
- [42] K. Harris, R. Marcus, K. McLaren ve J. Fey, "Curriculum materials supporting problem-based teaching", *School Science Mathematics*, vol. 10, no. 6, pp. 310-318, 2001.
- [43] D. İnel, "Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramları yapılandırma düzeyleri, akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri", Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi , İzmir, 2009.
- [44] B. Aydoğdu, "İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi , Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2006.
- [45] K. Lind, *Science proces skills: preparing for the future*, Monroe 2- Orleans Board of Cooperative Education Services , 1998.

- [46] P. Rillero, *Process Skills and Content Knowledge: Science Activities*, 1998.
- [47] D. J. Martin, *Elementary science methods: A constructivist approach*, New York : Delmar Publishers , 1997.
- [48] M. J. Padilla , *The science process skills*, Research Matters- to the Science Teacher , 1990.
- [49] S. Çepni ve E. Çil, *Fen ve teknoloji programı: ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*, Ankara : Pegem Akademi Yayınları , 2009.
- [50] J. E. Marshall, *An investigation of the construct validity of the test of basic proces skills in science: a multitrait-multimethod analysis*, University of South Florida , 1990.
- [51] W. Harlen, "Purposes and procedures for assessing science process skills", *Assessment in Education* , vol. 6, no. 1, 1999.
- [52] B. Aydoğdu, "Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, labaratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü , İzmir, 2009.
- [53] H. Aktamış ve Ş. E. Pekmez, "Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması", *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 30, pp. 192-205, 2011.
- [54] R. Karatay, "7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi , Çanakkale, 2012.
- [55] İ. Özkan , P. Aşkar ve Ö. Geban, "Effects of computer simulations and problem solving approaches on high school students", *Journal of Education Research* , vol. 86, no. 1, pp. 5-10, 1992.
- [56] A. Hazır ve L. Türkmen, "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi* , vol. 26, pp. 81-96, 2008.
- [57] G. Tezcan, 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi , Çanakkale, 2011.
- [58] J. Huppert, S. M. Lomask ve R. Lazarocitz, "Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and achievement in microbiology", *International Journal of Science Education*, vol. 24, no. 8, pp. 803-821, 2002.
- [59] E. Çakar ve F. Çelik, "5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeyinin Belirlenmesi", *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İzmir, 2009.
- [60] H. Aktamış ve E. Ergin, "Bilimsel süreç ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 33, no 1, pp. 11-23, 2007.
- [61] Y. Ertek, E. Ertek ve B. Güneş, "Bilimsel süreç becerileri ile fizik öğretim

- programında yer verilen problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi", *FEAD Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, vol. 1, no 2, pp. 110-121, 2013.
- [62] Y. Saban, B. Aydoğdu ve R. Elmas, "2005 ve 2013 fen bilgisi öğretim programlarının 4. ve 5. sınıf düzeylerinin bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması", *Mehmet Akif Ersoy Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 32, pp. 62-85, 2014.
- [63] L. B. Ferreira, "The role of science story, activities and dialogue-modeled on philosophy for children in teaching basic science process skills of fifth graders", University of Montclair State University: Unpublished PhD Thesis, 2004.
- [64] Ö. Ergin, E. Ş. Şahin ve S. E. Öngel, *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*, İzmir: Dinazor Kitapevi, 2005.
- [65] F. Kaptan, *"Fen bilgisi öğretimi"*, Ankara: Anı Yayıncılık, 1998.
- [66] N. Fidan, *"Okulda öğrenme ve öğretme"*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 1986.
- [67] S. Ertürk, *"Eğitimde program geliştirme"*, Ankara: Yelkentepe Yayınları, Meteksan Limited Şirketi, 1979.
- [68] M. R. Matthews, "In defense of modest goals when teaching about the nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 35, pp. 161-174, 1998.
- [69] A. K. Taşoğlu, "Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2009.
- [70] E. Özcan, "Biyoloji laboratuvarında probleme dayalı öğrenmenin fen öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2013.
- [71] G. Yavuz, Y. Deringöl ve Ç. Arslan, "Elementary school students perception levels problem solving skills", *Universal Journal of Educational Research*, vol. 5, pp. 1896-1901, 2017.
- [72] E. N. Korucu, "Probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkileri", Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Yüksek lisans tezi, Konya, 2007.
- [73] H. Yıldırım, "Probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi", Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Yüksek lisans tezi, Konya, 2011.
- [74] E. Şalgam, "Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Yüksek lisans tezi, İzmir, 2009.
- [75] S. Yaman ve N. Yalçın, "Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi", *İlköğretim Online Dergisi*,

- vol. 4, no 1, pp. 45-52, 2005.
- [76] M. F. Ayaz ve N. Ayaz, "Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili türkiye'de yapılmış tezlerin incelenmesi", *The Journal of Academic Social Science Studies*, vol. 38, pp. 407-427, 2015.
- [77] M. F. Turgut, D. Baker, R. Cunningham ve M. Piburn, *İlköğretim fen öğretimi*, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Eğitimi, Ankara, 1997.
- [78] Ü. Duruk, A. Akgün, C. Doğan ve F. Gülsuyu, "Examining the learning outcomes included in the turkish science curriculum in terms of science process skills: A docement analysis with standards-based assessment", *International Journal of Enviromental and Science Education*, vol. 12, no. 2, pp. 117-142, 2017.
- [79] Y. E. Feyzioğlu ve N. Tatar, "Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi", *Eğitim ve Bilim*, vol. 37, no. 164, pp. 108-124, 2012.
- [80] B. Aydoğdu, N. Tatar, E. Yıldız ve S. Buldur, "İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi", *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, vol. 5, no. 3, pp. 292-311, 2012.
- [81] M. Tan ve B. K. Temiz, "Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 13, 2003.
- [82] G. Meriç ve R. Karatay, "Ortaokul 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi", *Journal of History School*, vol. XVIII, pp. 653-669, 2014.
- [83] G. B. Kılıç, F. Haymana ve B. Bozyılmaz, "İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi", *Eğitim ve Bilim Dergisi*, vol. 33, no. 150, pp. 52-63, 2008.
- [84] U. Kanlı ve R. Yağbasan, "7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 28, no. 1, pp. 91-125, 2008.
- [85] C. Wu, R. Pease ve C. J. Maker, "Students' perceptions of real engagement in active problem solving", *Gifted and Talented International*, vol. 30, no. 1-2, pp. 106-121, 2015.
- [86] A. Yıldırım ve H. Şimşek, *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (5.baskı)*, Ankara : Seçkin Yayıncılık, 2005.
- [87] A. Kuzu, "Oluşturmacılığa dayalı çevrimiçi destekli öğretim: Bir eylem araştırması", *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2005.
- [88] A. P. Johnson, *A short guide to action research (second edition)*, USA: Pearson Education, Inc, 2005.
- [89] N. Köklü, "Eylem araştırması", *A.Ü Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 26, no. 2, pp. 357-366, 1993.
- [90] G. Mills, *e. Action research: A guide for the teacher researcher. (second edition)*, New Jersey: Person Education, Inc, 2003.

- [91] R. White ve R. Gunstone, *Probing understanding*, First Edition, New York: The Falmer Pres , 1992.
- [92] F. Tokur, Ü. Duruk ve A. Akgün, "Investigation of the effect of poe activities on remedying preservice science teachers' misconceptions in the context of growing and developing in flowery plants unit", *Route Educational and Social Science Journal* , vol. 1, no. 1, 2014.
- [93] C. V. Liew, "A predict-observe-explaning teaching squnce for learning about students' understanding of heat and expansion of liquids", *Australian Science Teachers Journal* , vol. 41, no. 1, pp. 68-72, 1995.
- [94] B. Atasoy , *Fen öğrenimi ve öğretimi*, Ankara : Asil Yayın Dağıtım , 2004.
- [95] J. E. Trowbridge ve J. J. Mintzes, "Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study", *Journal of Research in Science Teaching* , vol. 25, no. 7, pp. 547-571, 1988.
- [96] E. N. Bayazıtöğlu, "ilköğretim 4.sınıf sosyal bilgiler programında öngörülen kavramların kazandırılma düzeyi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi , Ankara, 1991.
- [97] W. M. Roth, "Students views of collaborative concept mapping an emancipatory research project", *Science Education* , vol. 78, no. 1, pp. 1-34, 1994.
- [98] T. H. Anderson , "Techniques for studying textbook materials in preparation for taking an examination", University of Illinois at Champaign-Urbana: Center for the Study of Reading , Urbana, 1979.
- [99] D. B. Gowin ve J. D. Novak, *Learning how to learn*, Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- [100] J. Edwards ve K. Fraser, "Concept maps as reflectors conceptual understanding", *Research in Science Education*, vol. 13, no. 1, pp. 19-26, 1983.
- [101] M. A. Ruiz-Primo, S. E. Schultz, M. Li ve R. J. Shavelson, "Comparison of the reliability and validity of scores from to two concept- mapping techniques", *Journal of Resarch in Science Teaching* , vol. 38, no. 2, pp. 260-278, 2001.
- [102] A. İ. Şen ve S. A. Koca , "Kavram haritalarının analizinde niceliksel ve niteliksel metodların kullanımı ve karşılaştırılması", *Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 2, pp. 1-9, 2003.
- [103] J. Elliott, *Action research for educational change*, Open University Press, Buckingham, 1991.
- [104] F. Bölükbaş, "Yansıtıcı Öğretim ile Yabancı Dil Olarak Türkçe Öğretimi", *Dünyada Türkçe Öğretimi 6. Sempozyumu* , Ankara , 2004.
- [105] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: MEB , 2005.
- [106] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *Fen bilimleri öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: MEB, 2013.
- [107] E. A. Peker, E. Taş, Z. Apaydın ve E. Akman, "Fen ve teknoloji dersi

- yaşamımızdaki elektrik ünitesi için düşünme ajandası (öğrenci günlüğü) tutulması ve tutulan ajandaların öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkileri", *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education* , vol. 3, no. 3, 2014.
- [108] D. Ekiz , *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*, Anı Yayıncılık, Ankara, 2003.
- [109] M. N. Aydede ve F. Matyar, "Aktif öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersindeki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi* , vol. 17, no. 1, pp. 137-152, 2009.
- [110] E. D. Cook ve A. C. Hazelwood, "An active learning strategy for he classroom- "who wants to win.. same mini chips ahoy?", *Journal of Accounting Education* , vol. 20, pp. 297-306, 2002.
- [111] O. Akınoğlu ve Ö. R. Tandoğan, "The effects of problem- based active learning in science education on students's academic achievement, attitude and concept learning", *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* , vol. 3, no. 1, pp. 71-81, 2007.
- [112] M. Açıkyıldız , "Probleme dayalı öğrenmenin fizikokimya laboratuvarı deneylerinde etkililiğinin incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Erzurum, 2004.
- [113] F. K. Sarı ve L. Tarhan, "Kimya Ders Programında "Kimyasal Denge" Ünitesi ile İlgili Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması", *XVII. Ulusal Kimya Kongresi* , İstambul Üniverstesi, İstanbul , 2003.
- [114] D. W. Russell, K. B. Lucas ve C. J. McRobbie, "The role of the microcomputer-based laboratory display in supporting the consturction of new understandings in kinematics", *Research in Science Education* , vol. 33, no. 2, pp. 217-243, 2003.
- [115] G. A. Özyılmaz, "İlköğretimde analogiler, kavram karükatürleri ve tahmin-gözlem- açıklama teknikleri ile desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi", Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi , İzmir, 2008.
- [116] K. Bilen, "tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi", Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi , Ankara, 2009.
- [117] F. Tokur , "Tga stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme- gelişme konusunu anlamalarına etkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi , Adıyaman, 2011.
- [118] P. K. Tao ve R. F. Gunstone, "Conceptual change in science through collaborative learning at the computer", *International Journal Science Education* , vol. 21, no. 1, pp. 39-57, 1999a.
- [119] Y. T. Wu ve C. C. Tsai, "Development of elementary school students' cognitive structures and information processing strategies under long- term

- constructivist-oriented science instruction", *Science Education* , vol. 89, pp. 822-846, 2005.
- [120] H. Karaer , "Alkollerin suda çözünmelerini açıklayan bir dramatizasyon etkinliğinin geliştirilmesi ve uygulanması", *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 24, pp. 25-32, 2007a.
- [121] H. Karaer , "Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar etkinliği(krom otografı yöntemi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılması)", *Kastamonu Eğitim Dergisi* , vol. 15, no 2, pp. 591-602, 2007b.
- [122] U. Büyük, N. Tanık ve S. Saraçoğlu, "İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi", *TÜBAV Bilim Dergisi* , vol. 4, no. 1, pp. 20-30, 2011.
- [123] Y. İpek, "Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin gelişim düzeylerinin belirlenmesi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Van, 2010.
- [124] M. Özdemir , "Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2004.
- [125] E. Aydınlı, "İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi", Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Ankara, 2007.
- [126] N. K. Çakır ve M. Sarıkaya, "Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi", *Turkish Studies* , vol. 13, no. 4, pp. 859-884, 2018.
- [127] A. Hazır ve L. Türkmen, "İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri", *Selçuk Üniversitesi: Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi* , 2008.
- [128] B. K. Temiz , "Lise 1 dersi fizik programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001.
- [129] R. Bayrak, "Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi" , Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Erzurum, 2007.
- [130] H. Deveci, "Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi" , Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Eskişehir, 2002.
- [131] N. Sifoğlu, "İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde yapısalıcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi" , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Ankara, 2007.
- [132] R. Stattenfield , R. Evans ve L. P. (Ed:Mccoy, *Problem based learning and student ability level*, Studies in Teaching 1996 Research Digest, Annual

- Research Forum Department of Education Wake Forest University , pp. 71-75, 1996.
- [133] L. Tarhan, H. Ayar, R. Öztürk ve B. Acar, "Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces" , *Science Education* , vol. 38, pp. 285-300, 2008.
- [134] K. Tavukçu , "Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi" , Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , Zonguldak, 2006.
- [135] E. Şenocak , "Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma" , Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Erzurum, 2005.
- [136] Ş. Tok, "Fen bilgisi dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi" , *İlköğretim Online* , vol. 7, no. 3, pp. 557-568, 2008.
- [137] A. Alemdar , "Biliş Üstü Beceri Eğitiminin Fen Bilgisi Öğrencilerinin Başarılarına, Kavram Kazanımlarına, Kavramların Sürekliliğine ve Transferine Etkisi" , Yayımlanmamış Doktora Tezi, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Tez: 250887, 2009.
- [138] S. Polat ve M. Uslu, "Fen ve teknoloji dersinde üst biliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının 5.sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi" , *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , vol. 5, no. 3, pp. 28-43, 2012.
- [139] P. A. Connor-Greene, "Making connections: evaluating the effectiveness of journal writing in enhancing student learning" , *Teaching of Psychology* , vol. 27, no. 1, pp. 44-46, 2000.
- [140] M. Windschitl ve T. Andre, "Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs" , *Journal of Research in Science Teaching* , vol. 35, no. 2, pp. 145-160, 1998.
- [141] M. Kearney ve D. F. Treagust , "Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics" , *Australian Journal of Educational Technology* , vol. 17, no. 1, pp. 64-79, 2001.
- [142] M. Kearney, D. Treagust , S. Yeo ve M. Zadnik, "Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported Predict-observe-explain tasks to probe understanding" , *Research in Science Education* , vol. 31, no. 4, pp. 589-615, 2001.
- [143] M. Aydın ve D. Özkara, "Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi" , *Journal of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi* , vol. 4, no. 6, 2011.
- [144] C. Tang, "Reflective Diaries as a Means of Facilitating and Assessing Reflection" , *HERSDA Conference* , 2000.
- [145] D. Erduran Avcı, "Fen ve teknoloji eğitiminde öğrenci günlüklerinin

kullanılması" , *Eurasian Journal of Educational Research* , vol. 30, pp. 17-32, 2008.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ceylan DOĞAN
Doğum Yeri : Tarsus
Doğum Tarihi : 16.08.1988
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ceylan_dogan@yahoo.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği	Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi	2015
Lise	Sayısal	Adıyaman Anadolu Lisesi	2006

Yayınlar

1. Ü. Duruk, A. Akgün., C. Doğan ve F. Gülsuyu, Examining the learning outcomes included in the Turkish science curriculum in terms of science process skills: A document analysis with standards-based assessment. International Journal of Environmental and Science Education, vol. 12, no. 2, pp. 117-142. 2017.
2. F. Gülsuyu, C. Doğan, Ü. Duruk, A. Akgün. İnsan ve çevre ilişkileri ünitesine yönelik olarak geliştirilen duyuşsal yoğunluklu fen etkinliklerinin öğrencilerin çevresel duygularına ve çevreye karşı tutumlarına etkisi, 25.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 2016.
3. C. Doğan, F. Gülsuyu, Ü. Duruk, A. Akgün (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının okul deneyimi dersi kapsamındaki tecrübelerinin incelenmesi: Modeller ve modelleme uygulamaları, 25.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 2016. F. Gülsuyu,
4. Ü. Duruk, A. Akgün (2016). Preservice Science Teachers' View on the Social

Responsibility of Scientists, Conferance: International Conference on Education in Mathematics, Science&Techonology, 2016.

5. F. Gülsuyu, C. Doğan, D. Sine, M. Aydın "Küçük ve büyük kan dolaşımına ilişkin model geliştirme üzerine bir çalışma konulu poster sunum", Adıyaman Üniversitesi Bilim, Kültür ve Sanat Sempozyumu III, Poster Sunum, 2016.

EKLER

EK 1. Araştırma İzin Formları

T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :48278708/150.01/7111996
Konu :Bilimsel Araştırma İzni

06.04.2018

İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ADİYAMAN

İlgi: Adiyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 27/03/2018 tarih ve 53090988-302.08.01-E.1900 sayılı yazısı.

Adiyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlgöretim Anabilim Dalı Fen Bilgi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi Ceylan DOĞAN'ın "Aktif Öğrenmede Gerçek Katılım Modelinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Adiyaman Merkez Tekpınar Ortaokul öğrencilerine gönüllülük esasına göre tez çalışması yapması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdullah BİLEN
Müdür a.
Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
06.04.2018

Mete KIZILKAYA
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Atatürk Blv. İl Millî Eğt. Müd. Merkez/ADİYAMAN
Elektronik Ağ: www.adiyaman.meb.gov.tr
e-posta: adiyamantemelegitim@gmail.com

Ayrıntılı bilgi için: S.BOYAR VHKİ.
Tel : (0 416) 216 11 81
Faks: (0 416) 216 45 70

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c0f1-1442-373f-b6c9-3d4b kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 48278708/150.01/7229324
Konu : Bilimsel Araştırma İzni

09.04.2018

ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: 27/03/2018 tarih ve 53090988-302.08.01-E.1900 sayılı yazınız.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Öğretim Anabilim Dalı Fen Bilgi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi Ceylan DOĞAN'ın "Aktif Öğrenmede Gerçek Katılım Modelinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Adıyaman Merkez Tekpınar Ortaokul öğrencilerine gönüllülük esasına göre tez çalışması yapması 06.04.2018 tarih ve 7111996 sayılı Müdürlük onayı ile uygun görülmüş olup söz konusu onay ile mühürlü veri toplama araçları yazınız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Mete KIZILKAYA
Millî Eğitim Müdürü

Ekler:

- Müdürlük Onayı
- Ölçek
- Sorular
- Tga Etkinliği

Güvenli Elektronik İmza ile
10.04.2018
Aslı M. S. Özyılmaz
...../...../20.....
Ahmet TEKER
V.H.K.İ.

Atatürk Blv. İl Millî Eğt. Müd. Merkez/ADİYAMAN
Elektronik Ağ: www.adiyaman.meb.gov.tr
e-posta: adiyamantemelegitim@gmail.com

Ayrıntılı bilgi için: S.BOYAR VHKİ.
Tel : (0 416) 216 11 81
Faks: (0 416) 216 45 70

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a7af-1954-32d9-8847-d38f kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. Akademik Başarı Testi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Okul No: Sınıf:

Sevgili öğrenciler, aşağıda yer alan soruların doğru cevabı olarak düşündüğünüz şıkkını daire içersine alarak cevaplamanızı yapınız.

1. Özdeş ampullerle şekildeki devreyi kuran Umut, bu devreye bağladığı ampermetrelerden elde ettiği verilere göre aşağıdaki yorumları yapıyor:

I. Seri bağlı devre elemanlarının hepsinin üzerinden eşit akım geçer.

II. Paralel bağlı devre elemanlarının üzerinden geçen akımların toplamı, ana koldan geçen akıma eşittir.

III. Devrede direnci küçük olan koldan yüksek, direnci büyük olan koldan düşük akım geçer.

Buna göre, Ufuk'un yaptığı yorumlardan hangileri bu devrede test edilebilir?

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

2. A, B ve C cisimlerinden C'nin nötr olduğu biliniyor. A ve B'nin yük durumları ise bilinmiyor. A, B'ye dokundurulup ayrıldığında A ve B'nin birbirine itme-çekme kuvveti uygulamadıkları görülüyor. A, B'ye dokundurulmadan önce C'ye dokundurulup ayrıldığında ise A ve C'nin birbirini ittikleri görülüyor.

Buna göre, A ve B'nin ilk yük durumlarıyla ilgili aşağıda verilenlerden hangileri doğru olabilir?

I- A ve B nötrdür.
II- A ve B pozitif yüklüdür.
III- A pozitif, B negatif yüklüdür.

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

3. Yanda verilen 1. ve 3. devrelerden S ampulleri kaldırılarak yerleri boş bırakılıyor. 2. Devrede S ampülü kaldırılıp yerine bağlantı kablosu bağlanıyor.

Diğer ampullerin parlaklıkları, ilk duruma göre hangisindeki gibi olur? (Pil ve ampuller özdeşdir.)

1.devre	2.devre	3.devre
1. devre	2. devre	3. devre

A) Değişmez. Artar. Artar
B) Değişmez. Artar. Değişmez
C) Artar. Azalır. Azalır
D) Artar. Değişmez. Değişmez

4. Öğretmen, öğrencilerden ampülü yanan elektrik devresi kurmalarını istiyor. Öğrencilerden Ege, Cem ve İrem aşağıdaki elektrik devrelerini kuruyor.

Ege'nin devresi

Cem'in devresi

İrem'in devresi

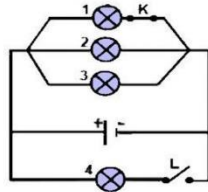
Ege ve İrem'in kurduğu elektrik devrelerinde ampul yanıyor, fakat Cem'in kurduğu elektrik devresinde ampul yanmıyor.

Buna göre Cem, devresinde aşağıdakilerden hangisini yanlış kullanmıştır?

A) Pil sayısını B) Çözümlü miktarını C) Çözünen maddenin cinsini D) Çözeltinin bulunduğu kabı

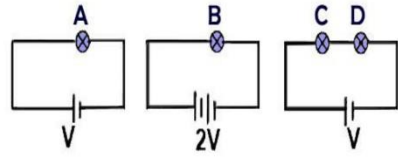
5. Numaralandırılmış özdeş ampullerle kurulu şekildeki elektrik devresinde K anahtarı açılıp, L anahtarı kapatıldığında aşağıdaki durumlardan hangisi gerçekleşir?

A) 2 ve 3 nolu ampullerin parlaklığı aynı kalır.
B) Ana koldan geçen akım artar.
C) 1 nolu ampulün parlaklığı artar.
D) Devrenin eşdeğer direnci artar.



6. Özdeş ampul ve piller kullanarak şekildeki devreler oluşturuluyor. Ampullerin parlaklığının $B > A > C = D$ şeklinde olduğu gözleniyor. Bu gözleme dayanarak aşağıdaki genellemelerden hangisi yapılamaz?

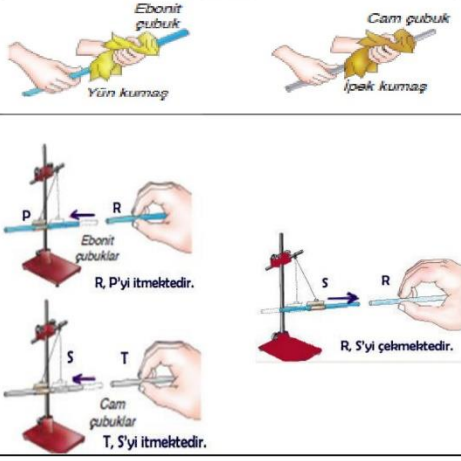
A) Akım şiddeti gerilime bağlı olarak artar.
B) Ampulün parlaklığı pil sayısına bağlıdır.
C) Ampul devrede direnç oluşturur.
D) Gerilim arttıkça, direnç artar.



7. İpek: Yünlü kumaşa ebonit çubuğu sürtüyor. Erdi: İpekli kumaşa cam çubuğu sürtüyor.

Cam ve ebonit çubuk kullanarak çeşitli deneyler yapan Erdi ve İpek'in deneyleri sonucunda aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

A) Ebonit çubuğun başka bir yün kumaşa sürtünmüş ebonit çubuğu itmesi
B) Ebonit çubukla cam çubuğun birbirini çekmesi
C) Cam çubuğun başka bir ipek kumaşa sürtülmüş cam çubuğu çekmesi
D) Ebonit çubuk ile cam çubuk arasında çekme kuvveti oluşması



8. Bir öğrenci yünlü kumaşa ebonit çubuğu, ipek kumaşa ise cam çubuğu sürterek aşağıdaki deney düzeneklerini kuruyor.

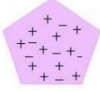
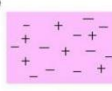
Öğrencinin bu deneylerde kullandığı P, R, S ve T cisimlerinin cinsi için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

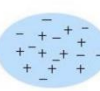

	P	R	S	T
A)	Cam çubuk	Cam çubuk	Cam çubuk	Cam çubuk
B)	Ebonit çubuk	Ebonit çubuk	Cam çubuk	Cam çubuk
C)	Çubuk	Çubuk	Çubuk	Çubuk
D)	Cam çubuk	Ebonit çubuk	Cam çubuk	Ebonit çubuk

9. Yün kumaşa ebonit çubuk, ipek kumaşa cam çubuk sürtün bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

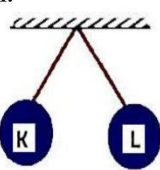

A) Ebonit çubuğun yünlü kumaşa sürtülmesi sonucu yünlü kumaş + yüklü, ebonit çubuk - yüklü olur.
B) Cam çubuğun ipek kumaşa sürtülmesi sonucunda ipek kumaş - yüklü, cam çubuk + yüklü yüklenmiş olur.
C) Cam çubuğun ipek kumaşa sürtülmesi sırasında cam çubuktan ipek kumaşa - yük geçişi olmuştur.
D) Ebonit çubuğun yünlü kumaşa sürtülmesi sırasında ebonit çubuktan yünlü kumaşa + yük geçişi olmuştur.

10. Aşağıdaki cisimlerden hangisi + (pozitif) yüklüdür?

A)  B) 

C)  D) 

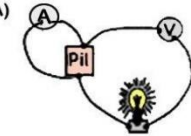
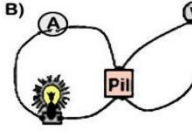
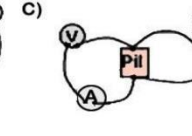
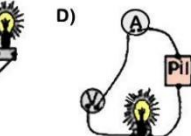
11.

K.L ve M cisimlerinin durumları yandaki şekilde gibidir. K.L ve M cisimlerinin yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	K	L	M
A)	+	+	+
B)	Nötr	+	-
C)	-	-	+
D)	+	Nötr	+

12. Yukarıdaki devrelerin hangisinde ampermetre ve voltmetrorenin bağlantıları doğru gösterilmiştir?

A)  B)  C)  D) 

13. Yük durumları yandaki gibi olan K,L ve M cisimlerinden önce K cismi L cisimine, daha sonra da M cisimine dokundurulmaktadır. Dokunma sonrasında K, L ve M cisimlerinin yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	K	L	M
A)	+	+	+
B)	Nötr	Nötr	+
C)	+	Nötr	+
D)	-	Nötr	+

14. Bir elektrik devresi ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

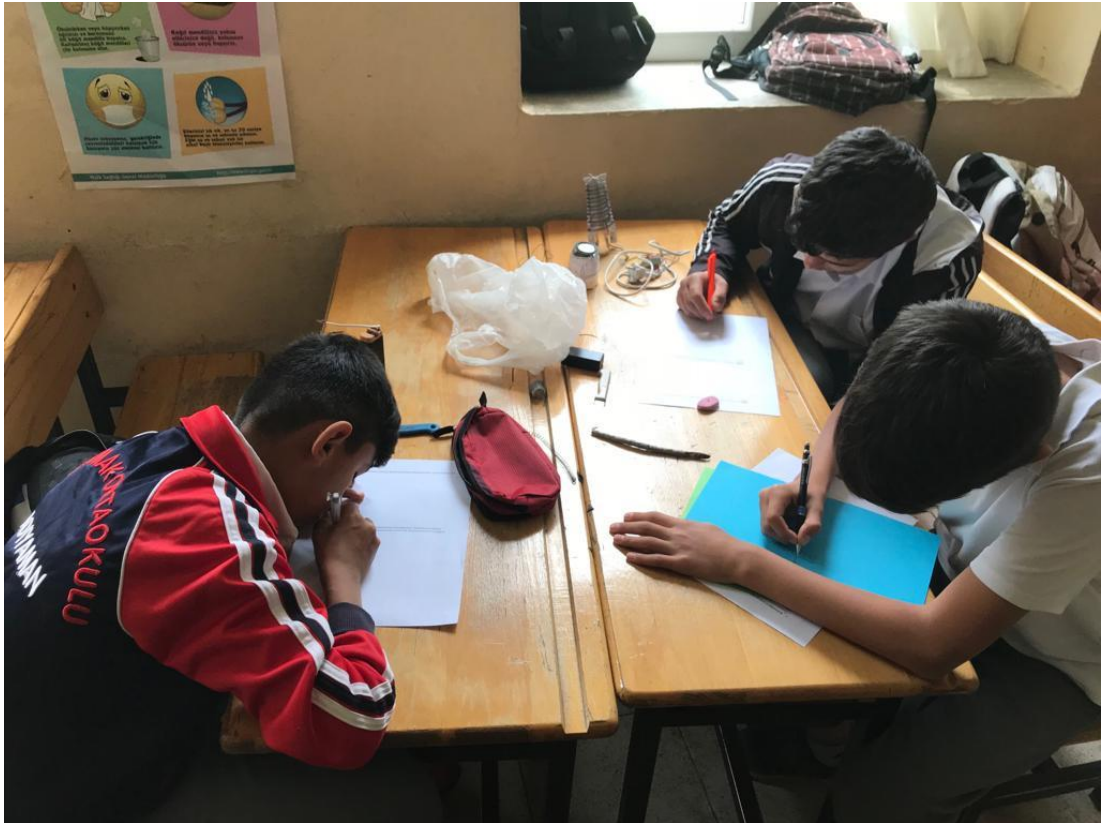
A) Elektron akımı (-) kutuptan (+) kutba doğrudur.
 B) Devredeki akım arttıkça direnç artar.
 C) Elektrik akımı (+) kutuptan (-) kutba doğru akar.
 D) Direnç akıma bağlı değildir.

15. K cismi, L cismini itiyor, M cismini çekiyor. M cismi de (+) yüklü elektroskoba yaklaştırılınca yaprakların daha da açılmasına sebep oluyor. Buna göre; K, L, M nin yükleri nasıldır?

A) K(+), L(-), M(+)
 B) K(+), L(+), M(+)
 C) K(-), L(-), M(+)
 D) K(-), L(+), M(-)

EK 3. Etkinlik Sürecine İlişkin Görseller







EK 4. Problem Senaryoları**Neden Hepsi Söndü?**

Elif, bu yıl doğum gününü dedesinin çiftlik evinin bahçesinde kutlayacaktır. Bu nedenle bahçede geniş bir alanı ışıklandırmaları gerekmektedir. Işıklandırma için dedesi, renkli ampuller ve uzun iletken kablolar almış. Süsleme ve ışıklandırma hazırlıkları tamamlanmış. Elif, ampullerin yanınca nasıl görüldüğünü merak edince dedesi ampulleri yakmak için düğmeye basmış. Ama ampullerin yanmadığını fark etmiş. Elif, bu durma çok üzülünce dedesi sorunu çözeceğini söyleyerek ampulleri kontrol etmiş. Dedesi, ampullerden bir tanesinin patladığını fark etmiş. Elif, sadece bir ampul patladığı halde neden bütün ampullerin ışık vermediğini anlayamamış. Sizce Elif'in merak ettiği bu durumun sebebi ne olabilir? Bu sorunu Elif'in dedesi nasıl çözebilir?

- **Elif'in merak ettiği problem nedir?**

.....

- **Elif'in merak ettiği problemde ölçmek istediği değişken nedir?**

.....

- **Elif'in merak ettiği problemde değiştirilen değişken nedir?**

.....

- **Elif'in merak ettiği problemde hangi değişkenler sabit tutulur?**

.....

Yukarıdaki hikayede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?

Bence.....

-çünkü.....
-
- **Belirlediğiniz hipotezi ispatlayabilmek için bir deney tasarladığınızda hangi araç-gereçleri kullanırsınız?**
-
-
- **Belirlediğiniz araç-gereçleri kullanarak deneyi nasıl yaparsınız?**
-
-
- **Deneyde elde ettiğiniz verileri tablo, grafik vb. halinde gösteriniz.**
-
-
- **Yaptığımız deneye göre oluşturduğunuz tabloda nasıl bir sonuca vardınız?**
-
-
- **Hipoteziniz doğru mu yoksa yanlış mı çıktı? Sonucu yorumlayınız.**
-
-
- **Deneyi yaparken zorluklarla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştıysanız bu zorluklar nelerdi? Sizden sonra deneyi yapacaklar için tavsiyeleriniz var mı?**
-
-

Elektriğin Mucizesi

İlkokul 1. Sınıfa giden Toprak, oldukça meraklı bir çocuktur. Araştırmayı ve soru sormayı çok sevdiğini bilen öğretmeni Toprak'ın bu yönünü geliştirmek için ona sık sık seviyesine uygun araştırma ödevleri vermektedir. Toprak bu hafta öğretmeninden biraz zor bir ödev vermesini istemiştir. Öğretmeni de Toprak'ı kırmamıştır. Toprak'ın bu haftaki ödevi “çevremizde gördüğümüz ve günlük işlerimizi kolaylaştıran çamaşır makineleri, bulaşık makineleri, ampuller, ısıtıcılar, televizyon, buzdolabı, ütü gibi aletlerin hepsi elektrikle çalıştığı halde nasıl oluyor da farklı işler yapabiliyorlar?” Toprak ödevini yaparken yardıma ihtiyaç duymaktadır. Sizin göreviniz Toprak'ın bu konuyu anlaması için bu sorunun cevabını araştırıp rapor halinde sunmaktır.

- **Toprak'ın merak ettiği problem nedir?**

.....

- **Toprak'ın merak ettiği problemde ölçmek istediği değişken nedir?**

.....

- **Toprak'ın merak ettiği problemde değiştirilen değişken nedir?**

.....

- **Toprak'ın merak ettiği problemde hangi değişkenler sabit tutulur?**

.....

- **Yukarıdaki hikayede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?**

Bence.....

.....

**çünkü**.....

- Belirlediğiniz hipotezi ispatlayabilmek için bir deney tasarladığınızda hangi araç-gereçleri kullanırsınız?

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

- Belirlediğiniz araç-gereçleri kullanarak deneyi nasıl yaparsınız?

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

- Deneyde elde ettiğiniz verileri tablo, grafik vb. halinde gösteriniz.

- Yaptığımız deneye göre oluşturduğunuz tabloda nasıl bir sonuca vardınız?

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

- Hipoteziniz doğru mu yoksa yanlış mı çıktı? Sonucu yorumlayınız.

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

- Deneyi yaparken zorluklarla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştıysanız bu zorluklar nelerdi? Sizden sonra deneyi yapacaklar için tavsiyeleriniz var mı?

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

Trafik ve Elektrik

Fen bilimleri öğretmeni söylene söylene sınıfa girmiştir. Öğrenciler merakla ne olduğunu sormuşlar. Öğretmen evinden okula geldiği yolun tek şeritli olduğunu ve sabah saatlerinde çok yoğun olduğunu söylemiştir. Bu nedenle sık sık trafik kazaları yaşandığını belirtmiştir. Bu caddenin çok kullanılması sebebiyle trafik yoğunluğunu azaltması amacıyla yolun çift şeritli olması için imza toplayıp gereken makamlara ilettiklerini ifade etmiştir. Bu tür konularda öğrencilerine duyarlı olmalarını belirttikten sonra öğretmen derse geçmiştir.

Elektrik ünitesinde ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığı konusunu işleyen öğretmen yaşadığı trafik sorununu ampullerin parlaklığındaki farklılığa örnek vermiştir. Sizce öğretmen bu iki durum arasında nasıl bir benzerlik kurmuştur?

Cevabınızı açıklayıcı bir şekilde aşağıya yazınız.

Ahmet'in Ödevi

Ahmet, odasında Fen Bilimleri öğretmeninin ödev olarak verdiği “elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalar neler olabilir?” soruyu düşünürken aniden annesinin sesiyle irkildi. Hemen mutfığa koşan Ahmet annesini panik ve korkuyla mutfaktaki prize doğru baktığını görmüş. Ahmet'in henüz 3 yaşında olan küçük kardeşi sapı tahta olan yemek çatalını prize sokmuştu. Çatalın sapı tahta olduğu için kardeşine elektrik çarpmamıştı ama yine de büyük bir tehlike atlattmışlardı. Prizde duran çatalın metal kısmı elektrikten dolayı kızarmıştı. Annesi hemen sigortaları kapatarak çatalı sapından tutup prizden çıkardı ve masada duran suyun içine bıraktı. Çatal suya düştüğünde suda kabarcıklar çıktı ve su ilk haline göre ısınmıştı. Büyük bir tehlikenin eşiğinden dönen Ahmet ve ailesi akşam yemeğinde bu konuda alınabilecek tedbirleri konuştular. Yemekten sonra Ahmet odasına geçtiğinde hala ödevini yapmadığını fark etti. Hala yaşadıkları olayın etkisinde olan Ahmet bu durumun ödevi ile bir ilgisi olup olamayacağını düşündü.

Size Ahmet'in yaşadığı bu olaydan yola çıkarak ödev sorusunun cevabını bulabilir mi? Cevabın bu olayla nasıl bir ilgisi olabilir?

Elektriksel Gezi

7. sınıf öğrencisi Toprak, bilimsel bir proje kapsamında 2 günlük bir okul gezisine katılacağı için çok heyecanlıydı. Bu gezide öğrenciler yaşadıkları şehrin birkaç ilçesini ziyaret ederek gözlem yapacaklardı. Gözlemlerinin Fen Bilimleri dersi ile ilişkisi olan boyutlarını rapor halinde sunmaları isteniyordu. Toprak, bu amaçla defterini, kalemini, fotoğraf makinesini ve fen bilimleri kitabını çantasına koydu. Nihayet gezi için yola koyulmuşlardı. Toprak otobüste otururken geçtikleri yerlerin fotoğraflarını çekerek defterine de kısa kısa notlar alıyordu. Mola yerlerinde de dikkatini çeken yerleri fotoğraflamaya devam ediyordu. Bu şekilde geçen iki günlük gezinin ardından eve dönen Toprak heyecanla raporunu yazmaya başladı. Fotoğrafları incelerken yüksek bir tepeye kurulan rüzgar gülleri ve barajdan akan suyun fotoğrafı üzerinde biraz düşünmeye başladı; acaba bu iki görsel fen bilimleri dersinin hangi konusu ile ilgili olabilir? Toprak'a bu konuda yardımcı olmaya ne dersiniz? Toprak'a bu görsellerin ilişkili olduğu fen bilimleri dersi konusunu araştırıp bilgi verir misiniz?

Elektrik Enerjisi Tasarrufu Problemi

Fen bilimleri öğretmeni olan Ahmet Bey'in düzenli olarak gazete okuma alışkanlığı vardır. Bu sabah da gazetesini okurken bir haber hem mesleği nedeniyle hem de kendi hayatında sorun yaşadığı bir konu olması nedeniyle dikkatini çekmiştir.

ELEKTRİK TASARRUFU

Günlük hayatımızı devam ettirebilmek için birçok şeye ihtiyaç duyarız. Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle hayatımız kolaylaşsa da hayatımızı kolaylaştıran gelişmelerin enerji kaynaklarıyla çalışıyor ve yönetiliyor olması ihtiyaçlarımıza doğru şekilde ulaşmayı ve onları doğru şekilde kullanmayı gerektirmektedir. Günlük hayatımızda su, elektrik, doğalgaz ve internet kaynaklarını oldukça sık kullanırız. Özellikle çevremizdeki eşyaların birçoğunun elektrikle çalışması elektrik enerjisini vazgeçilmez kılar. Bu nedenle birçok enerji kaynağı enerji santrallerinde elektrik enerjisine dönüştürülür.

Elektrik ısınma, aydınlanma, ulaşım, ticaret, sanayi, eğitim, sağlık, bilim ve teknolojiye vazgeçilmez bir enerji kaynağı olarak yararlandığımız en temel ihtiyaçlarımızdan biri haline gelmiştir. Sosyal hayatımızda evlerimizde, iş yerlerimizde, okullarda elektrik ısınma ve aydınlanmanın yanında makinenin insan hayatına girmesiyle birlikte başlayan serüvende birçok ev, iş, okul eşyasının elektrikle çalışması sonucu birçok sebeple kullanılır. Elektriğin bu kadar çok hayatımıza girmesi onu değerli kılar. Her değerli şey gibi elektrik de doğru harcanması gereken bir kaynaktır. Bu nedenle elektrik enerjisi tasarrufu gündeme gelmiştir. Yapacağınız tasarruf tedbirleri sayesinde hem aile bütçenize hem de ülke ekonomisine katkı sağlayabilirsiniz.

kızları Elif ve Toprak'ı çağırmıştır. Kızlarını karşısına alarak konuşmaya başlamıştır; "bakın kızlar siz bu yıl karne hediyesi olarak benden bir bisiklet istemiştiniz. Benim size daha iyi bir teklifim var. Bir bisiklet parasını kendiniz kazanırsanız bir bisiklet parasını da ben vereceğim böylece ikinizin de kendinize ait bisikletiniz olmuş olacak.". Ahmet Bey, kızlarının gözündeki heyecan ve merakı fark eder ve hemen nasıl para kazanabileceklerini açıklar; "Yapacağımız iş çok basit. Öncelikle bir elektrik tasarruf planı yapacaksınız. Bu konuda fikir edinmek için evdeki elektrik faturasını kullanabilirsiniz. Tasarruf planı yaptıktan sonra bu tasarruftan ne kadar kar elde edeceğimizi hesaplayacaksınız ve planınızı hayata geçireceksiniz. Böylece planı uygulayarak normalde ödememiz gereken elektrik faturasından daha az ödeyerek bisiklet için para artırmış olacaksınız. Kabul mü?". Elif ve Toprak sevinçle "kabul babacığım" diyerek işe koyulmuşlardır.

Sizin göreviniz Elif ve Toprak için aşağıdaki elektrik faturasını ve tablodaki elektrikli eşyaları dikkate alarak bir tasarruf planı önerisi yaparak bu tasarruf sonucunda ne kadar kar edeceğinizi hesaplamaktır.

NOT: Tabloda elektrikli aletlerin 1 saatte harcadığı elektriksel güç değerleri verilmiştir.

(1 kilowatt = 1000 watt)

Trafo Kaybı (kWh)			
Tüketim (kWh)	646,000		
Birim Fiyat (TL)	0.148467		
Tüketim Bedeli	95,89		
ZAMAN DİLİMİ	T1 (06.00-17.00)	T2 (17.00-22.00)	T3 (22.00-06.00)
Son Endeks	0,000	0,000	0,000
İlk Endeks	0,000	0,000	0,000
(+/-) Tüketim			
Trafo Kaybı (kWh)			
Tüketim (kWh)			
Birim Fiyat (TL)			
Tüketim Bedeli			
	Per.Sat.Hiz.Bd.	İlet.Sis.Kul.Bd.	Dağıtım Bedeli
Birim Fiyat	0.0036223	0.0072446	0.0327245
Tüketim Bedeli	2,34	4,68	21,14
DEMAND (kW)	Sözleşme Gücü(kW)	Güç Aşımı (kW)	Demand Çarpan
0,000	6,000		
Birim Fiyat (TL)			Toplam Güç Bedeli
Tutar (TL)			
E.Amade K.Bedeli		K/K Bedeli	15,18
Enerji Bedeli	124,05	PSHSycOkuma	0,67
Enerji Fonu	0,98	Günlük Ort. Tüketim	3,59
TRT Payı	1,96	İlk Okuma Tarihi	12.02.2011
Belediye Tük. Vergisi	4,91	Son Okuma Tarihi	11.08.2011
(+/-) Tutar		Tebliğ Tarihi	11.08.2011
Kesme Bağlama Bedeli	15,30	Okuma Saati	12:02:00
Saygı Bedeli		Sonraki Okuma Dön.	
Saygı Ayar Bedeli		Yuvarlama	
K.D.V	29,35	Okuyucu	5440
FATURA TUTARI	192,40 TL		
Son Ödeme Tarihi	22.08.2011		
Ödenmemiş Fatura Tutarı (Böcekli Zammı Hariç)	0, Teşekkür ederiz		
Emekli maaşı alanlara SEDAS'tan Fatura son ödeme tarihini belirleme imkanı. SEDAS Müşteri Hizmetleri Merkezine başvurabilirsiniz.			
ÖDEME YERLERİMİZ ARKA YÜZDE BELİRTİLMİŞTİR			
Mübil (1 0 0 448)			

Elektronik Eşya	Elektiriksel Gücü (wh)
Buzdolabı	40
Çamaşır Makinesi	800
Bulaşık Makinesi	1250
Elektrik Süpürgesi	2000
Televizyon	150
Fırın	2000
Saç Kurutma Makinesi	2000
Ütü	2800
Bilgisayar	350

EK 5. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Problem Senaryolarına Ait Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu

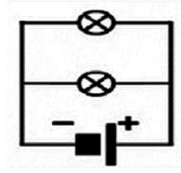
Merak edilen problem durumu nedir?	Senaryoya Uygun=1 Puan Senaryoya Uygun Değil=0 Puan
Problemde ölçülmek istenen değişken nedir? (bağımlı değişken)	Belirtilmemiş=0 Puan Probleme Uygun Değil=1 Puan Probleme Uygun, Yanlış İfade Edilmiş=2 Puan Probleme Uygun Doğru İfade Edilmiş=3 Puan
Problemde değiştirilen değişken nedir? (bağımsız değişken)	Belirtilmemiş=0 Puan Probleme Uygun Değil=1 Puan Probleme Uygun, Yanlış İfade Edilmiş=2 Puan Probleme Uygun Doğru İfade Edilmiş=3 Puan
Problemde hangi değişkenler sabit tutulur? (kontrol edilen değişken)	Belirtilmemiş=0 Puan Probleme Uygun Değil=1 Puan Probleme Uygun, Yanlış İfade Edilmiş=2 Puan Probleme Uygun Doğru İfade Edilmiş=3 Puan
Hikayede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?	Probleme Uygun Değil=0 Puan Probleme Uygun=1 Puan Bilgiye Dayandırılmamış=0 Puan Bilgiye Dayandırılmış=1 Puan
Deneyde hangi araç gereçleri kullanırsınız?	
Belirlediğiniz araç gereçleri kullanarak deneyi nasıl yaparsınız?	Probleme Ve Hipoteze Uygun Değil=0 Puan Probleme Ve Hipoteze Uygun=1 Puan
Deneyde elde ettiğiniz verileri tablo, grafik vb. halinde gösteriniz.	Kullanılmamış=0 Puan Sadece Değişkenlerden Biri Tanımlanmış=1 Puan Bütün Değişkenler Tanımlanmış=2 Puan
Deneyden elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.	Problemle İlişkili Değil Veya Belirtilmemiş=0 Puan Verilere Uygun İfade Edilmemiş=1 Puan Verilere Uygun İfade Edilmiş=2 Puan
Deneyinizin sonucuna göre hipoteziniz doğru mu yoksa yanlış mı çıktı?	Problemle İlişkili Değil Veya Belirtilmemiş=0 Puan Problemle İlişkili, Uygun İfade Edilmemiş=1 Puan Problemle İlişkili, Verilere Dayandırılmış=2 Puan
Deneyi yaparken ne gibi zorluklarla karşılaştın?	

EK 6. Sosyal İçerik Barındıran Problem Senaryolarına Çalışma Yaprağı Değerlendirme Formu

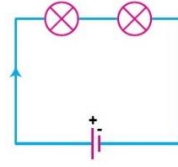
Bilgi Toplama	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Bilgileri Organize Etme	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Verilen Görevi Tanımlama	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Fikir Üretme	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Karar Verme	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Uygulama	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Değerlendirme	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
İletişim Kurma	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2
Tecrübelerden Öğrenme	Belirtilmemiş=0 veya Hatalı ifade = 0	Probleme Uygun=1	Probleme ve Kazanıma Uygun=2

EK 7. Araştırmada Kullanılan TGA Etkinlikleri

1. TGA Etkinliği



Şekil-1



Şekil-2

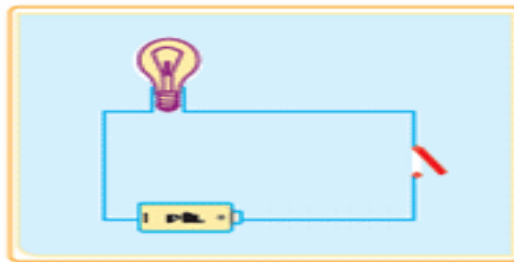
Şekil-1 ve şekil-2’de verilen elektrik devrelerinde bulunan ampuller özdeştir. Şekil-1’de ampuller devreye seri olarak bağlı iken şekil-2’de paralel bağlanmışlardır.

Tahmin Et: Şekil-1 ve şekil-2’de bulunan ampullerden hangileri daha parlak yanar? Tahminleriniz nelerdir? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

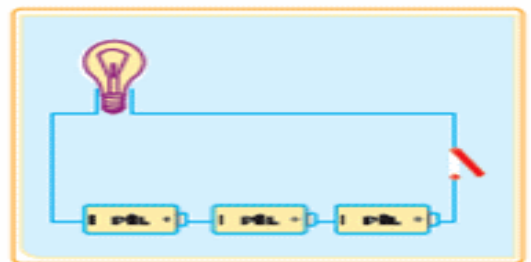
Gözle: Şekillerde verilen devreleri kurarak çalıştırınız. Devreleri gözlemleyerek gözlem sonuçlarınızı yazınız.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçirin. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

2. TGA Etkinliği



Şekil 1



Şekil 2

Şekil-1 ve şekil-2’de verilen devrelerde bulunan ampuller özdeştir. Şekil-1’de devreye 1 adet pil bağlı iken şekil-2’de 3 adet pil bağlanmıştır. Piller, güç kaynağı olarak kullanılarak devreden akım geçmesini ve bunun sonucunda da

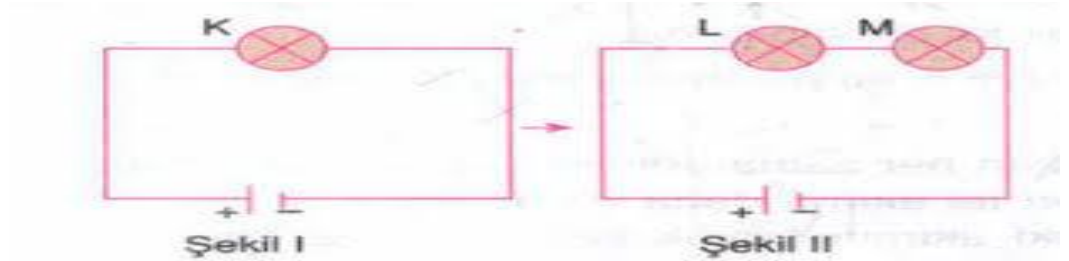
ampullerin ışık vermesini sağlarlar. Aynı zamanda devrenin iki ucu arasında oluşan bu akımdan dolayı bir gerilim meydana gelir.

Tahmin Et : Şekil-1 ve şekil-2’de bulunan devrelerde anahtarlar kapatıldığında oluşan akım ve gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Tahminleriniz nelerdir? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

Gözle : Durumu test ederek gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

3. TGA Etkinliği



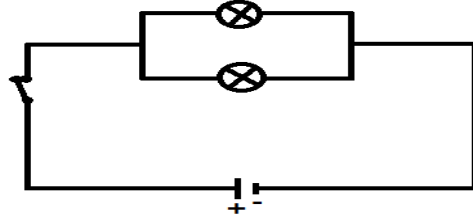
Şekil-1 ve şekil-2’de verilen devrelerde bulunan ampuller özdeştir. Ampuller devrelere seri olarak bağlanmışlardır. Devrede oluşan akım ampullerin ışık vermesini sağlar.

Tahmin Et: Şekil-1 ve Şekil-2’de verilen devreler çalıştırıldığında K, L ve M ampullerinin parlaklıkları arasında nasıl bir ilişki meydana gelir? Tahminleriniz nelerdir? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

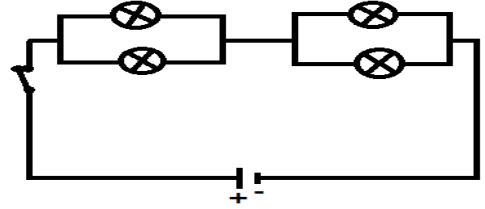
Gözle: Şekillerde verilen devreleri kurarak çalıştırınız. Devreleri gözlemleyerek gözlem sonuçlarınızı yazınız.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

4. TGA Etkinliği



Şekil-1



Şekil-2

Şekil-1 ve şekil-2’de verilen devrelerde bulunan ampuller özdeştir. Ampuller devrelere paralel olarak bağlanmışlardır. Devrede oluşan akım ampullerin ışık vermesini sağlar.

Tahmin Et : Şekil-1 ve Şekil-2’de verilen devreler çalıştırıldığında ampullerinin parlaklıkları arasında nasıl bir ilişki meydana gelir? Tahminleriniz nelerdir? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

Gözle : Şekillerde verilen devreleri kurarak çalıştırınız. Devreleri gözlemleyerek gözlem sonuçlarınızı yazınız.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

5. TGA Etkinliği



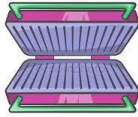
Vantilatör

saat

radyo

ampul

televizyon

**Mikser****buzdolabı****baskül****çamaşır****makinesi****tost makinesi****Ütü****ısıtıcı****fırın****su ısıtıcısı****sac****kurutma mak.**

Yukarıdaki görsellerde günlük hayatta kullandığımız aletler bulunmaktadır. Bu aletler farklı amaçlar için tasarlanmış ve güç kaynakları sayesinde çalıştırılan aletlerdir.

Tahmin Et : Görsellerde bulunan aletler hangi güç kaynakları ile çalıştırılır? Bu aletlerde hangi enerji dönüşümleri söz konusudur? Tahminleriniz nelerdir? Tahminlerinizi gerekçeleriyle birlikte yazınız.

Gözle: Görsellerde bulunan aletleri çalıştırarak gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçirin. Tahminleriniz ile gözlemlerinizi birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

6. TGA Etkinliği



Elektrik enerjisi farklı yöntemlerle üretilmektedir. Bunlardan biri de termik santrallerdir. Bir bölgede kurulan termik santraller, bölgeye birçok anlamda fayda sağlarken bazı zararları da bulunmaktadır.

Tahmin Et: Sizce bu zarar ve yararlar neler olabilir tahminlerinizi yazınız.

Gözle: İzlediğiniz belgeselde termik santrallerin ne gibi yarar ve zararları olduğunu gözlemlediniz.

Açıkla: Tahminleriniz ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçiriniz. Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi?

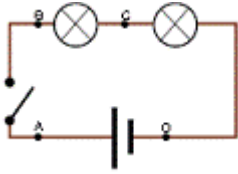
EK 8. Yansıtıcı Günlük Taslağı

1. Bugün sizin için yeni olabilecek ne öğrendiniz ya da hangi deneyimleri yaşadınız?
2. Bugün öğrendiklerinizi günlük hayatla nasıl ilişkilendirebilirsiniz?
3. Bugün Fen Bilimleri dersinde ne gibi tecrübeler edindiniz?
4. Sizin için farklı ya da yeni olabilecek neler öğrendiniz?
5. Grupça yaptığınız çalışmalarda dikkatinizi çeken ya da hoşunuza giden neler yaşadınız?

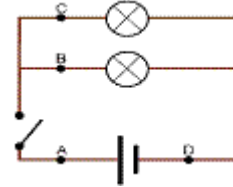
EK 9. Açık Uçlu Sorular

1. Elif ve ailesi yaz aylarında akşam yemeklerini bahçede yiyorlar. Elif, bu yaz bahçede farklı bir ortam oluşturmak amacıyla renkli ampulleri iletken kabloya sıra sıra yerleştirerek bahçeyi ışıklandırmak istemiş. Bahçe düzenlemesi ve ışıklandırma tamamlandıktan sonra ilk akşam yemeği için Elif ve ailesi masaya kurulmuşlar. Yemek servisine başladıkları sırada aniden Elif'in hazırladığı renkli ampullerden oluşan ışıklandırma sönmüş. Babası ampulleri kontrol ettiğinde sadece bir tane ampul patladığı halde neden hepsinin söndüğünü anlayamamış. Sizce bu durumun sebebi ne olabilir? Bu sorunu çözmek için Elif ve ailesine önerileriniz nelerdir?

2.



1.seri bağlı devre şeması (1. Oda)



2.paralel bağlı devre şeması (2. Oda)

Oda)

Yukarıdaki gibi iki farklı devre şemasına göre düzenlenmiş iki oda bulunmaktadır. Siz uyumak için fazla ışıktan rahatsız olduğunuza göre hangi odayı tercih ederdiniz? Neden?

3.Bütün canlı varlıklar iş yapabilmek ve yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Vücutlarının ihtiyaç duyduğu bu enerjiyi de besinler yoluyla elde ederler. Günlük hayatta tasarladığımız araç gereçlerimizin de çalışmak için tıpkı canlı varlıklar gibi enerjiye ihtiyaçları vardır. Evlerinizde kullandığınız, okulunuzda bulunan ya da çevrenizde gördüğünüz aletleri düşündüğünüzde bunların çalışmak için ne tür enerjiler kullandıklarını örneklerle açıklayınız?

4.



Yandaki görselde verilen aletleri daha önce gördünüz mü? Sizce bu aletler hangi amaçla tasarlanmış olabilirler?

5. Aşağıda verilen görsellerde şekil-1 trafiğin yoğun olduğu saatleri, şekil-2 ise trafiğin seyrek olduğu saatleri göstermektedir. Günlük hayatta insanlar mecbur kalmadıkça daha rahat seyahat edebilmek için şekil-2 deki gibi trafiğin seyrek olduğu saatleri tercih etmektedirler. Çünkü araç sayısının azlığına paralel olarak trafik yoğunluğu da azalmaktadır. Ancak zaman zaman özellikle de iş çıkış saatlerinde şekil-1 deki gibi trafikte aniden araç sayısının artışı ile trafik yoğunluğu da artmaktadır.

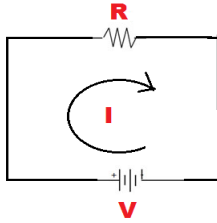


Şekil-1

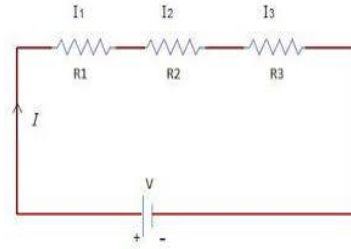


Şekil-2

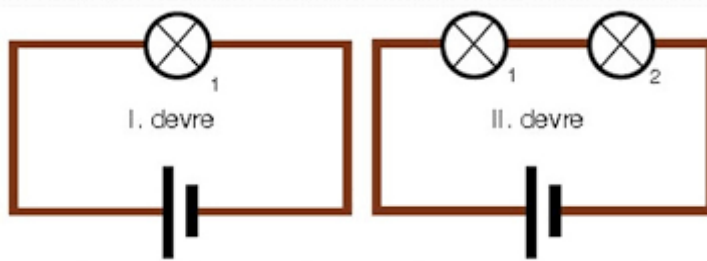
Günlük hayatta zaman zaman ilgisiz gibi görünen olaylar arasında benzerlikler kurulabilir. Örneğin yukarıdaki trafik olayına benzer bir durum aşağıdaki elektrik devrelerinde de sözkonusudur. Görsellerde yer alan 1. ve 2. devreyi göz önünde bulundurarak bu olaylar arasında nasıl bir benzerlik kurarsınız?



1. devre



2. devre



6. Şekildeki devrelerden 1. devrede bulunan ampul mü yoksa 2. devredeki ampuller mi daha parlak yanar? Neden?

7. Güneş, yeryüzündeki en büyük ısı ve ışık kaynağımızdır. Zaman içerisinde ihtiyaçların artması ve teknolojinin gelişmesiyle yapay ışık ve ısı kaynakları

üretilmiştir. Güneşten gelen ısı ve ışık enerjisi, Güneş'te bulunan hidrojen ve helyum gazlarından kaynaklı olarak meydana gelen patlamalar sonucu açığa çıkmaktadır. Günlük hayatta kullandığımız ısı ve ışık kaynaklarında hangi tür enerjiler kullanılmaktadır? Örnekler vererek açıklayınız.

8.

Öğretmen
.....
.....?

Öğretmenim bu duruma örnek olarak bir çamaşır makinesinin çalışmasını verebiliriz.

Toprak Bir örnek de yüksek yerlerde kurulan rüzgar gülleri olabilir öğretmenim.

Beyza

Toprak ve Beyza'nın örneklerinden yola çıkacak olursanız öğretmenin bahsettiği konu hakkında bilgi verir misiniz?

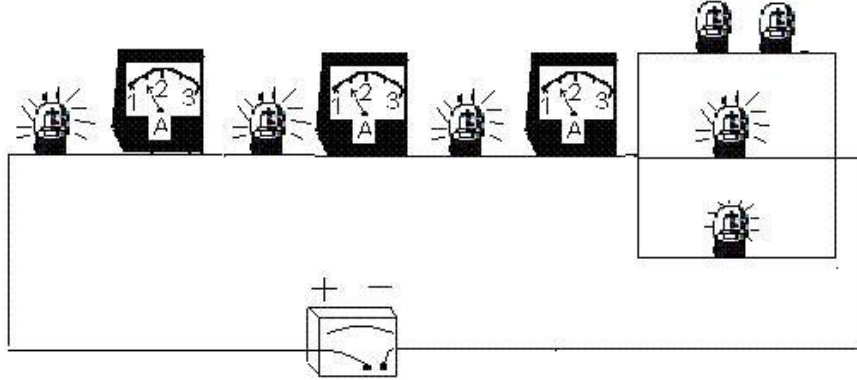
9. Ellerinizi bir süre birbirine sürdüğünüzde ısındığını fark etmişsinizdir. Bu olayda ısının hareketten kaynaklandığını biliyorsunuz. Benzer şekilde çevrenize baktığınızda gördüğünüz teknolojik aletlerde elektrik enerjisinden kaynaklanan ne gibi durumlar oluştuğuna dair örnekler veriniz.

10. Bir an için gözlerinizi kapatın ve her gün farklı amaçlar için kullandığınız, yaşamınızı kolaylaştıran hatta vazgeçilmezi olan elektrikli aletlerin çalışmadığını düşünün. Korkmayın bir zamanlar insanlar bu şekilde de yaşamışlar ama yaşamı daha kolay bir hale getirmek için çalışmışlar. Peki sizce kullandığınız elektrikli aletlerin çalışmasını sağlayan bu enerji kaynağı nasıl elde ediliyor olabilir?

11. Çok zengin bir insan olsanız ve “nasılsa çok param var” deyip hiç çalışmasanız bir süre sonra paranızın biteceğini ve zenginliğinizin son bulacağını tahmin edersiniz ve varlıklı olsanız bile çalışmanız gerektiğini anlarsınız. O halde tükenmesi kaçınılmaz olan elektrik enerjisi kaynaklarımızın kullanımı konusunda ne gibi tedbirler alırsınız?

EK 10. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (E-BSBÖ)

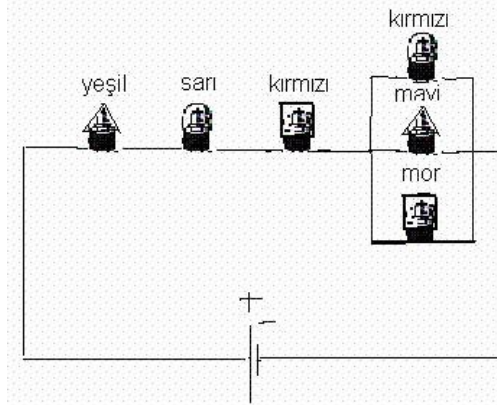
1) Öğretmen aşağıdaki şekilde görülen bir elektrik devresini kurmuş ve öğrencilerin bu devreyi incelemelerini istemiştir.



Öğrenciler yukarıdaki elektrik devresini incelerken aşağıdaki şıklarda verilen bazı açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi sadece bir gözlemdir.

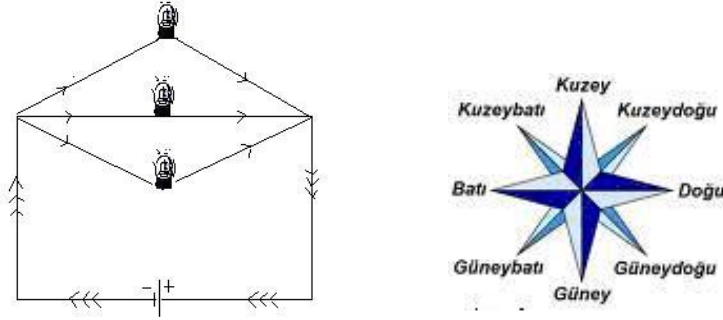
- A) Devredeki bazı ampuller yanmıyor, öyleyse yüksek gerilimle patlamış (bozulmuş) olmalı.
- B) Devredeki yanan ampuller yeterince aydınlatmıyor, öyleyse devreye verilen gerilim düşük olmalı.
- C) Devredeki ampuller kalitesiz malzemeden yapılmışa benziyor.
- D) Seri bağlı devre elemanlarının hepsinden aynı akım geçmektedir.

2) Aşağıda farklı şekil ve renkte ampullerden oluşan bir elektrik devresi verilmektedir. Ampulleri hangi özelliklerine göre sadece iki grupta sınıflayabiliriz?



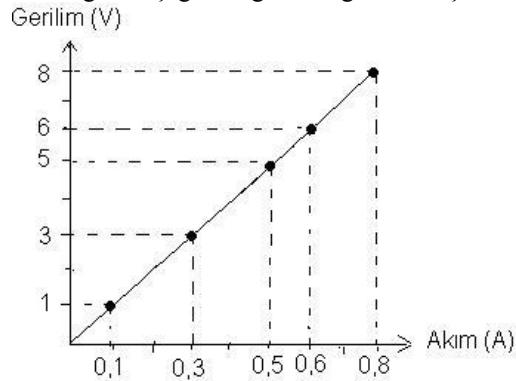
- A) Sarı ve yeşil renkli ampuller
- B) Seri ve paralel bağlı ampuller
- C) Üçgen ve kare şeklinde ampuller
- D) Yuvarlak ve kare şeklinde ampuller

3) Öğretmen aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, bir devredeki akımın doğrultusu ayrıca ana kol ve ara koldan geçen akımın nasıl dağıldığı ampermetre yardımıyla göstermiştir. Siz devredeki akımın hangi özelliğine göre sadece iki grupta sınıflama yapabilirsiniz?



- A) Doğu-batı ve güney-kuzey doğrultusunda geçen akıma göre
- B) Kuzeybatı-güneydoğu ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda geçen akıma göre
- C) Doğu-batı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda geçen akıma göre
- D) Ana koldan ve ara koldan geçen akıma göre

4) Ahmet, bir elektrik devresi kurmuş ve devredeki gerilim ve akım değerlerini kaydetmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



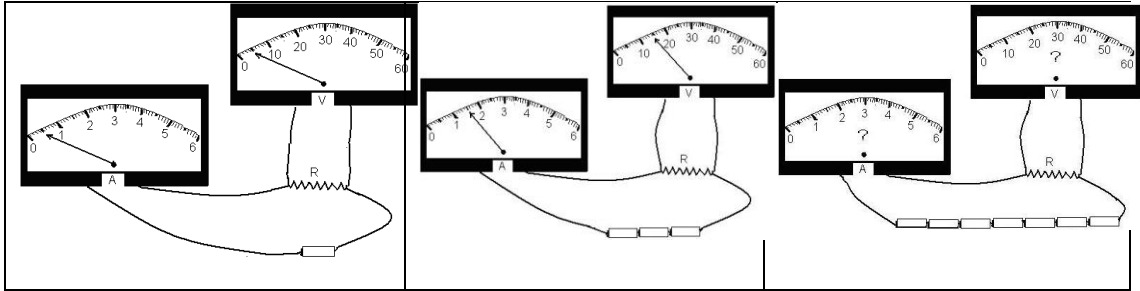
Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- A) Gerilim artarsa akım artar
- B) Akım artarsa daha çok enerji harcanır
- C) Gerilim artarsa direnç artar
- D) Akım artarsa direnç azalır

5) Hüseyin, sürtünmeyle elektriklenme deneyine başlamadan önce şu hipotezi test etmek ister: Plastik çubuk kumaşa ne kadar hızlı sürtülürse o kadar çok elektriklenir. Sizce Hüseyin plastik çubuğun ne kadar çok elektriklendiğini nasıl ölçebilir?

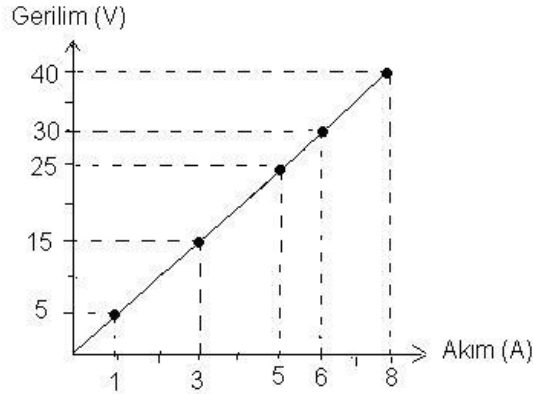
- A) Plastik çubuğun boyunu ölçer
- B) Plastik çubuğun kumaşa sürtülme hızını ölçer.
- C) Plastik çubuğun kumaşa sürtüldüğü alanı ölçer.
- D) Plastik çubuğun çektiği kâğıt parçalarının sayısını ölçer.

6) Ali, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi seri bağlı pillerden oluşan bir devre üzerindeki akım ve gerilim değerlerini, voltmetre ve ampermetre yardımıyla ölçmektedir. Ölçtüğü akım ve gerilim değerleri, aşağıda ampermetre ve voltmetre üzerinde görülmektedir. Sizce Ali, 7 pili seri bağladığında devredeki ampermetre ve voltmetre hangi değerleri gösterir?



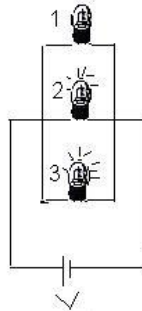
A) 2,5 Amper —25 Volt B) 3 Amper— 30 Volt C) 3,5 Amper—35 Volt D) 4 Amper—40 Volt

7) Aşağıdaki grafik bir iletken üzerinden geçen akım ve buna karşılık gelen gerilim değerlerini göstermektedir. Bu grafiğe göre iletkenin üzerinden 11 A'lık akım geçerse, iletkenin uçları arasındaki gerilim kaç V olmalıdır?



A) 45 V B) 50 V C) 55 V D) 60 V

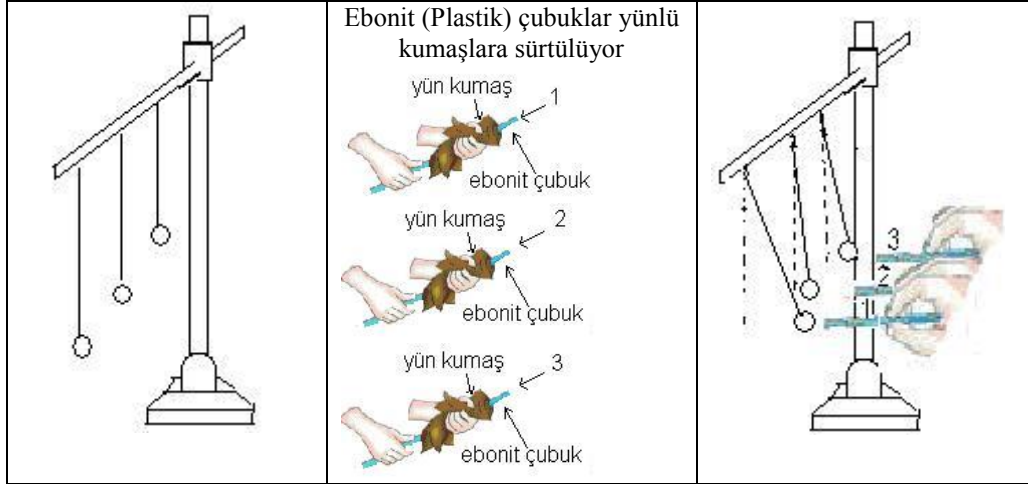
8) Aşağıdaki şekilde, paralel bağlı yeni üretilmiş üç lamba görülmektedir. Bu lambalara gerilim verildiğinde 1 nolu ampul patlarken (bozulurken), 2 ve 3 nolu ampuller yanmaya devam ediyor. Bu sonuçlara bakarak hangi çıkarımda bulunursunuz?



A) 1 ve 2 nolu ampuller özdeşdir çünkü ampullerin patlaması (bozulması) önemli değildir.

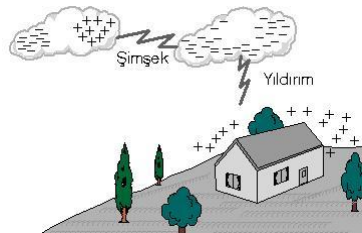
- B) 1 ve 3 nolu ampuller özdeş değildir. Çünkü 1 nolu ampul verilen gerilimle patlamıştır.
 C) 2 ve 3 nolu ampuller özdeşdir. Çünkü yanmaya devam ediyorlar.
 D) Ampullerin üçü de özdeşdir. Çünkü ampullerin patlaması ya da yanması önemli değildir.

9) Alüminyum folyodan üç küçük top ince naylon iplikle aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Özdeş üç ebonit (plastik) çubuk, kumaşlara sürtülmüş ve alüminyum folyodan yapılan toplara aynı mesafeden yaklaştırılmış ve topların hareketi şekildeki gibi olmuştur. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



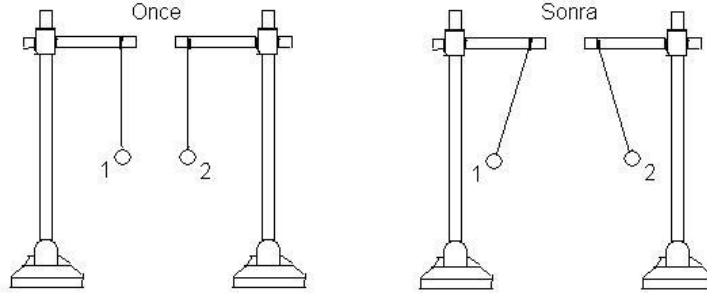
- A) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar aynı cins ve aynı miktar elektrik yüküyle yüklenmiştir.
 B) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar farklı cins elektrik yüküyle yüklenmiştir.
 C) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar alüminyum topları çekmiştir.
 D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

10) Atmosferde r zg rın etkisiyle sürüklenen bulutlar hem havayla hem de birbirleriyle temas ederler. Bunun sonucunda da elektriklenirler. Elektrik yüklü bulutlar birbirlerine yeterince yaklaşırsa birinden ötekine elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya şimşek denir. Benzer şekilde elektrik yüklü bulutlar yer küreye yeterince yaklaşırsa buluttan yere ya da yerden buluta elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya da yıldırım denir. Ancak, yıldırım düşmesi sırasında önce ışık görür, sonra sesini duyarız. Bu sonuştan nasıl bir çıkarım yapabiliriz?



- A) Bu sonuç ışığın sese göre daha yavaş yayıldığını gösterir.
 B) Bu sonuç ışık ile sesin aynı hızda yayıldığını gösterir.
 C) Bu sonuç sesin boşlukta yayılmadığını gösterir.
 D) Bu sonuç ışığın sese göre daha hızlı yayıldığını gösterir

11) İki küçük top, ipe aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Daha sonra her iki topta elektrikleme yoluyla yüklenmiş ve tekrar serbest bırakıldığında şekilde görülen değişim meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



- A) Topların biri pozitif, diğeri negatif yüklenmiştir.
- B) 1 ve 2 nolu top pozitif yüklenmiştir.
- C) Her iki topta aynı yükle yüklenmiştir.
- D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

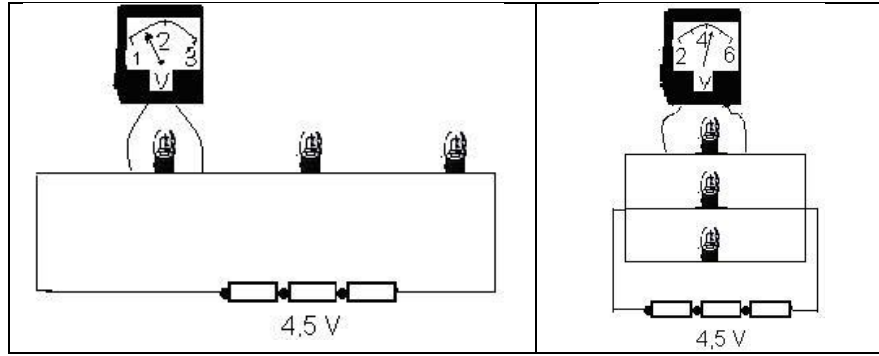
12) Aşağıda bir elektrik devresi verilmektedir. Elektrik devresinde gerilim ölçmek için voltmetre, akımı ölçmek için ampermetre bağlıdır. Tablodaki verilere bakarak nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Bakır	10 V	2 Amper	5 Ohm
Bakır	20 V	4 Amper	5 Ohm
Bakır	30 V	6 Amper	5 Ohm

- A) Devredeki gerilimin akıma oranı her defasında değişir
- B) Devredeki akım azalırsa direnç artar
- C) Devredeki akım artarsa direnç azalır
- D) Devredeki gerilim artarsa akım artar

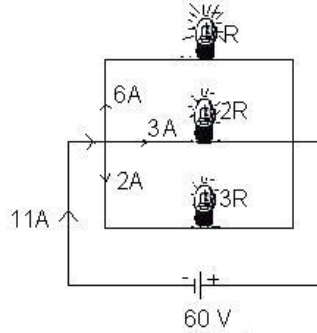
13) Bir öğrenci aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, üç özdeş ampulü önce seri, daha sonra ise paralel olarak bağlamıştır. Her iki devreye de 4,5 voltluk gerilim vermesine rağmen seri bağlı devrede voltmetre 1,5 voltu, paralel bağlı devrede ise 4,5 voltu göstermektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

Seri bağlama	Paralel bağlama
---------------------	------------------------



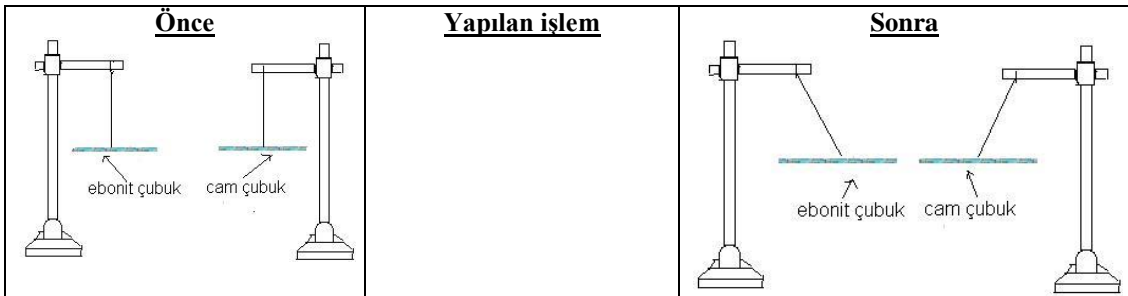
- A) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.
- B) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.
- C) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.
- D) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.

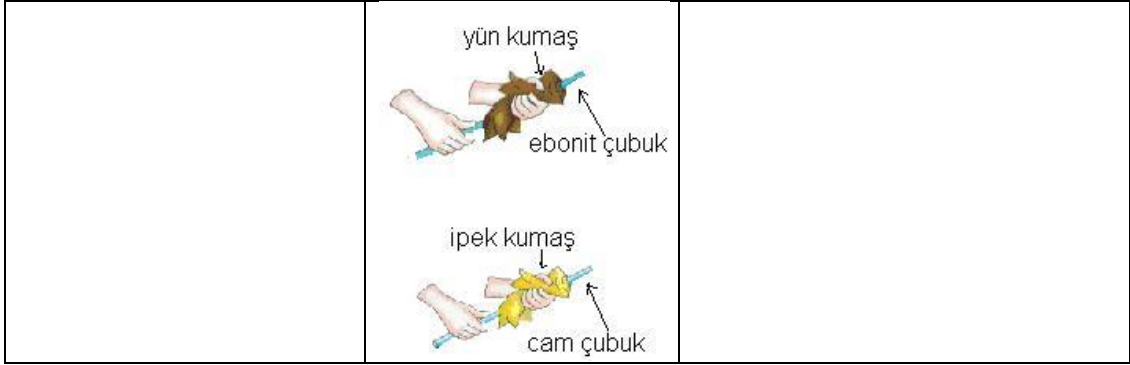
14) Aşağıdaki şekilde, ana koldan geçen akımın devre elemanlarına nasıl paylaştırıldığı görülmektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?



- A) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olarak ara kollarda paylaşılır.
- B) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olmaksızın ara kollara eşit paylaşılır
- C) Devreye verilen gerilim arttıkça ampullerin parlaklığı azalır
- D) Devreye fazla gerilim verilirse ampuller patlar (bozulur)

15) Aşağıdaki deneyde, ebonit çubuğun yün kumaşa, cam çubuğun da ipek kumaşa sürtülerek her iki çubuğunda elektrikle yüklendiği ve yüklü çubukların arasındaki etkileşim görülmektedir. Yapılan bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?





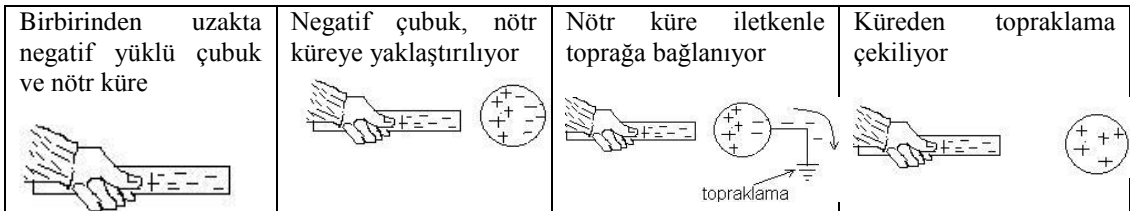
- A) Çubuklar birbirini çektiği için iki cins elektrik yükü olduğu sonucu çıkarılır
 B) Çubuklar birbirini ittiği için aynı cins elektrik yükü olduğu sonucu çıkarılır
 C) Plastik çubuk elektriği iletmez
 D) Cam çubuk elektriği iletir

16) Aşağıdaki tabloyu inceledikten sonra, gerilim ve dirençle ilgili en uygun hipotez nasıl kurulabilir?

Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Alüminyum	15 V	1 Amper	15 Ohm
Alüminyum	30 V	2 Amper	15 Ohm
Alüminyum	45 V	3 Amper	15 Ohm

- A) Devredeki gerilim azalırsa akım artar.
 B) Devredeki akım artarsa gerilim değişmez
 C) Devredeki gerilim artarsa direnç değişmez
 D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez kurmak mümkün değildir.

17) Aşağıda gösterilen deneyde, negatif yüklü bir çubuk, nötr bir küreye yaklaştırılmış daha sonra nötr küre bir iletkenle toprağa bağlanmış ve nötr küreden toprağa negatif yük akışı olmuştur



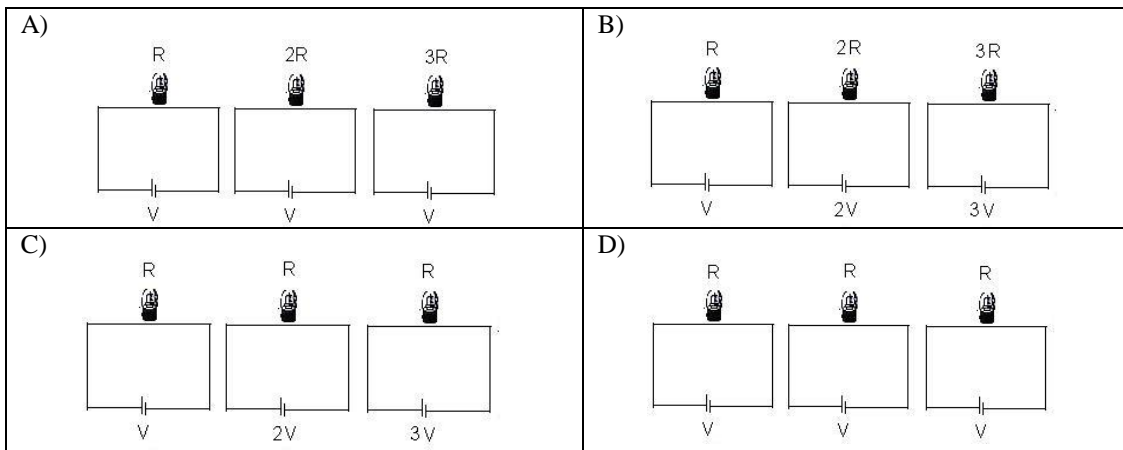
Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

- A) Nötr küre büyürse daha fazla yük alış verişi olur
 B) Yüklü çubuk küçülürse daha az yük alış verişi olur
 C) Küredeki negatif yükler çubuğa geçmiştir.
 D) Cisimler birbirine dokundurulmadan etkiyle elektriklenerek zıt yükle yüklenebilirler

Senaryo: Burhan, sürtünmeyle elektriklenmede, sürtünme süresinin etkili olup olmadığını merak etmektedir. Bir deney yapmaya karar verir ve özdeş iki kumaş ve iki plastik çubuk alır. Plastik çubukları, birini kısa süre sürterken diğerini de uzun süre kumaşa sürter ve elektriklenme sayesinde kâğıt parçalarını çeker.

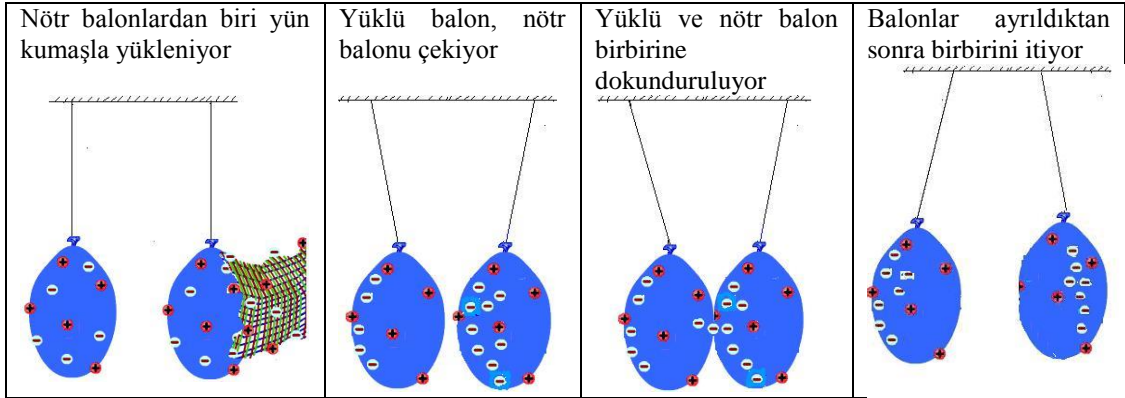


- 18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır.
- A) Plastik çubukların boyu artarsa elektriği iletmezler
 B) Plastik çubuk ne kadar hızlı sürtülürse, o kadar az elektriklenir.
 C) Plastik çubuğun sürtüldüğü yüzey artarsa, elektriklenme artar.
 D) Plastik çubuk ne kadar uzun sürtülürse, o kadar çok elektriklenir.
- 19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımlı değişken (ölçülen değişken) hangisidir?
- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
 B) Sürtünen çubukların cinsi
 C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
 D) Plastik çubukların sürtülme süresi
- 20) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımsız değişken (değiştirilen değişken) hangisidir.
- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
 B) Plastik çubukların boyu
 C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
 D) Plastik çubukların sürtülme süresi
- 21) Yukarıdaki senaryoya göre, deneyde aşağıdakilerden hangisi kontrol (sabit tutulan değişken) edilmiştir?
- A) Plastik çubukların sürtülme süresi
 B) Plastik çubukların sürtülme hızı
 C) Çekilen kâğıt parçası sayısı
 D) Hiçbiri
- 22) “Bir devrede ampulün direnci arttıkça, ampulün parlaklığı azalır” hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygundur?



--	--

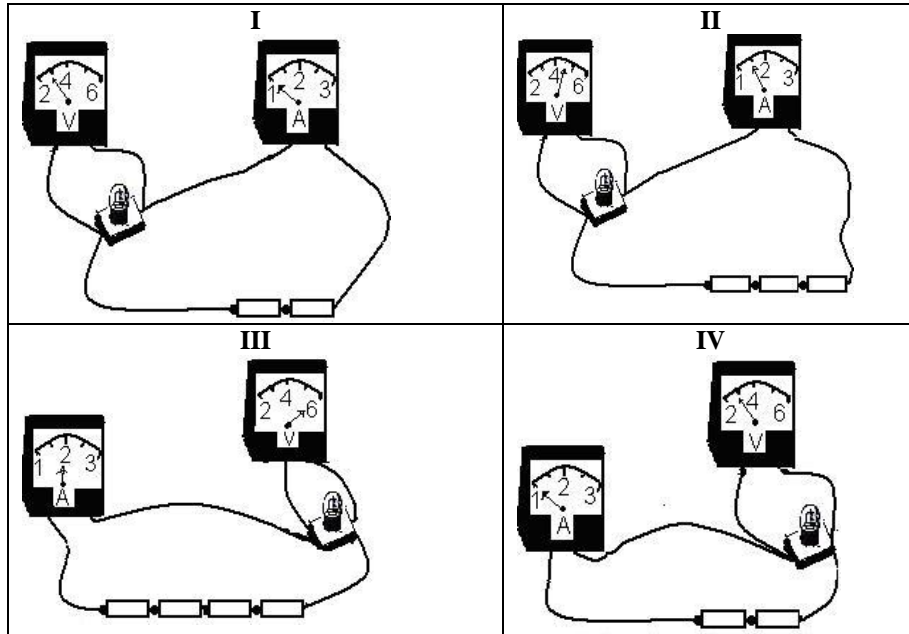
23) Aşağıda gösterilen deneyde, iki nötr balon alınmış, biri yünlü kumaşa sürtülerek yüklenirken diğeri yüklenmemiştir. Daha sonra bu iki balon, birbirine dokundurulmadan yaklaştırıldığında balonların birbirini çektiği ayrıca balonları birbirine dokundurarak tekrar ayrıldığında ise balonların birbirini ittiği gözlenmiştir.



Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

- Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu aynı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini itebildiği
- Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu farklı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini çekebildiği
- Yünlü kumaşa sürtülen balonun pozitif yüklenebildiği
- Yüklü iki cismin birbirini çekebildiği

24) Aşağıdaki tabloda, ampul ve pilden oluşan basit bir elektrik devresi görülmektedir. Devrede ampulün üzerinden geçen akım ampermetreyle, ampulün uçları arasındaki gerilimi de voltmetreyle ölçülmüştür. Bu devrelerdeki akım ve gerilim değerleri hangi tabloda doğru olarak verilmiştir.



A)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
------	--------------	----------------

B)

I	1	3
II	1,5	4,5
III	2	6
IV	1	3

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	3	1
II	4,5	1,5
III	6	2
IV	3	1

C)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	1,5	3
II	1	6
III	2	4,5
IV	1	3

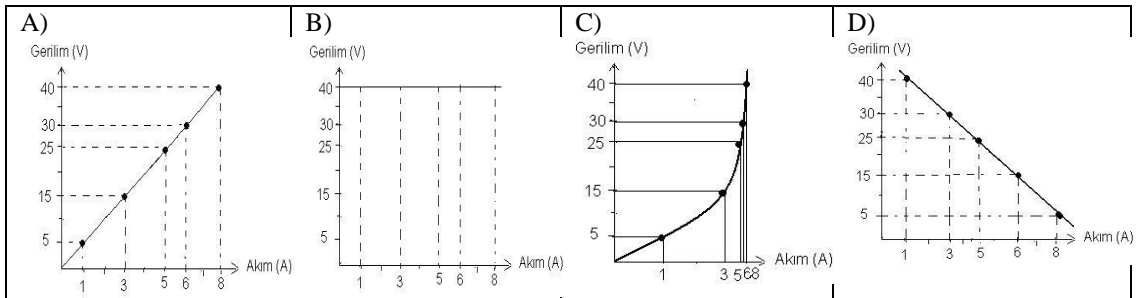
D)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	2	6
II	1	4,5
III	1,5	4,5
IV	1	3

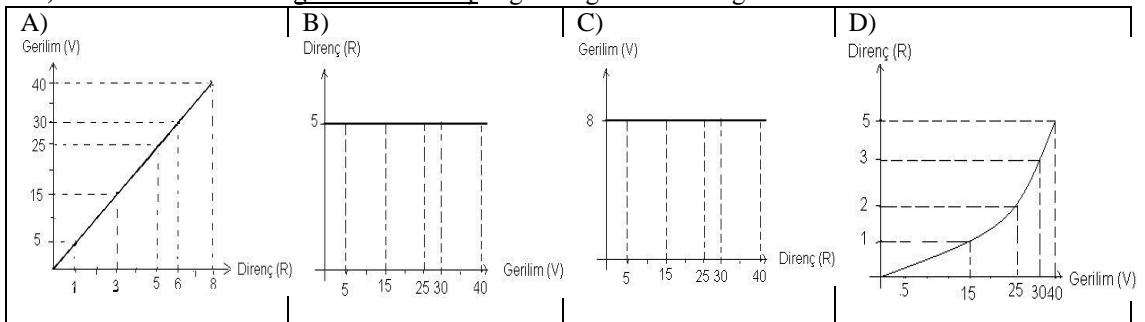
Aşağıdaki tablo, bir devredeki gerilim, akım ve direnç değerlerini göstermektedir. 25 ve 26. soru bu tabloya göre cevaplanacaktır.

Gerilim	Akım	Direnç
5 Volt	1 Amper	5 Ohm
15 Volt	3 Amper	5 Ohm
25 Volt	5 Amper	5 Ohm
30 Volt	6 Amper	5 Ohm
40 Volt	8 Amper	5 Ohm

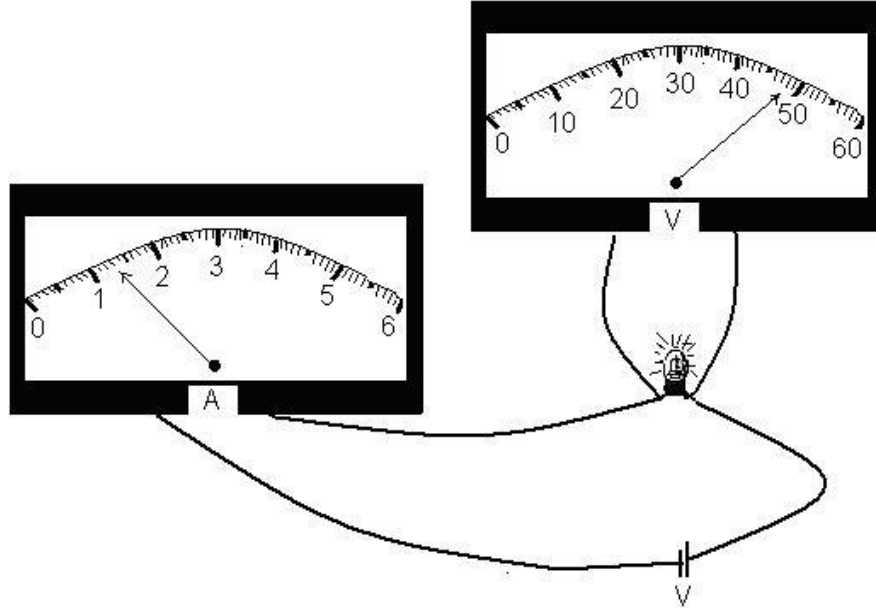
25) Yukarıdaki tablodaki gerilim ve akım değerleri grafikte nasıl gösterilir?



26) Yukarıdaki tablodaki gerilim ve direnç değerleri grafikte nasıl gösterilir?



27) Aşağıdaki şekilde, bir devre elemanı üzerine bağlanmış ampermetre ve voltmetre görülmektedir. Buna göre, ampermetre ve voltmetredeki okunan değerlerin ne olacağını bulunuz?



A)

Akım	Gerilim
1,6 Amper	54 Volt

B)

Akım	Gerilim
48 Volt	1,8 Amper

C)

Akım	Gerilim
1,5 Volt	45 Amper

D)

Akım	Gerilim
1,3 Amper	48 Volt

28) Bilindiği gibi, elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerekir. Aşağıdaki resimlerde ampullerin pillere olan bağlantıları görülmektedir. Sizce hangi ampul yanar?

