

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON ETKİNLİKLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGISI ÜZERİNE
ETKİSİNE YÖNELİK BİR EYLEM ARAŞTIRMASI: 5. SINIF ELEKTRİK
DEVRE ELEMANLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HANDE KIVILCIM

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYSUN ÖZTUNA KAPLAN

HAZİRAN 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON ETKİNLİKLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGISI ÜZERİNE
ETKİSİNE YÖNELİK BİR EYLEM ARAŞTIRMASI: 5. SINIF ELEKTRİK
DEVRE ELEMANLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HANDE KIVILCIM

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYSUN ÖZTUNA KAPLAN

HAZİRAN 2019

BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza



Tarih

03/09/2019

Hande KIVILCIM

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

“ARGÜMANTASYON ETKİNLİKLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGISI ÜZERİNE ETKİSİNE YÖNELİK BİR EYLEM ARAŞTIRMASI : 5. SINIF ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI” başlıklı bu yüksek lisans tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan



Doç. Dr. Murat GENÇ

Üye



Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN

Üye



Prof. Dr. Mustafa YILMAZLAR

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

01.09/2019



Prof. Dr. Ömer Faruk TUTKUN

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde; araştırma konusunun belirlenmesinden tezin tamamlanmasına kadar araştırmanın her aşamasında yardım eden, yol gösteren ve çalışmam boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayata katılan değerler bütünüdür. Eğitim hayatımda iz bırakan kıymetli hocam Prof. Dr. Mustafa YILMAZLAR'a, çalışmamı değerlendirerek katılımlar sunan Doç. Dr. Murat GENÇ hocama da emeğine değer kattıkları için teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda karşılaştığım sorunların çözümünde yardımcı olan ve beni destekleyen abim Tamer KIVILCIM'a teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında yanımda olan ve her konuda bana yardımcı olan çok değerli dostlarıma teşekkür ederim.

Beni bugünlere getirerek, maddi manevi desteğini hep üstümde hissettiğim kıymetli babam Ömer KIVILCIM'a, hayatı öğreten, en zor zamanlarımda yanımda olan can parçam annem Selma KIVILCIM'a sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

ARGÜMANTASYON ETKİNLİKLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ALGISI ÜZERİNE ETKİSİNE YÖNELİK BİR EYLEM ARAŞTIRMASI: 5. SINIF ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI

Hande KIVILCIM, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN

Sakarya Üniversitesi, 2019

Bu araştırmanın amacı, 5. sınıf “Elektrik Devre Elemanları” ünitesine uygun argümantasyon etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve bu etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası algıları üzerinde bir etkisinin olup olmadığının belirlenmesidir. Bu amaçla hazırlanan eylem planı kapsamında öğrencilerin argümantasyon sürecini nasıl gerçekleştirdikleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması ile yürütülmüştür. Araştırma, İstanbul ili merkez ilçelerinden birinde bir özel okulda 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 6’sı erkek, 6’sı kız olmak üzere toplam 12 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Problem durumuna bağlı olarak öğrencilerin oluşturdukları argümanların düzeyini belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanan yedi etkinlik kullanılmıştır. Bilimin doğası algılarını tespit etmek ve algılarında bir farklılık olup olmadığını gözlemlemek amacıyla 10 adet açık uçlu sorudan oluşan “Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” ve 15 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Argümantasyon etkinlikleri günlüklerle desteklenirken, ölçme araçları da kendi içinde desteklenmiştir. Araştırmacı bu çalışmada katılımcı gözlemci rolündedir. Araştırma sonunda argümantasyon temelli öğretiminin yapıldığı beşinci sınıf öğrencilerin argüman oluşturmalarında gelişim gözlemlenmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin argüman düzeylerinde süreç boyunca olumlu bir gelişme olduğu, argüman düzeylerinin ve kalitelerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir. Bilimin doğası algıları başta iyi olan öğrencilerin argümantasyon sürecinden sonra da durumunu korudukları görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle fen bilimleri öğretim programında argümantasyon sürecine uygun tasarlanmış etkinliklere ve

öğrencilerin daha nitelikli argümanlar oluşturabilmeleri amacıyla öğretmenlerin derslerinde daha fazla argümantasyon uygulamalarına yer vermeleri önerilmektedir. Ayrıca fen okuryazarlığının alt boyutu olan bilimin doğası, sadece programın içinde yer almamalı, uygulanan etkinlikler ile öğrencilerin alguları tespit edilip geliştirilmelidir. Bunun içinde argümantasyonun uygun bir teknik olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, Beşinci sınıf, Bilimin doğası, Eylem araştırması

ABSTRACT

AN ACTION RESEARCH ON THE EFFECT OF ARGUMENTATION ACTIVITIES ON THE NATURE OF SCIENCE: 5th CLASS ELECTRICAL CIRCUIT COMPONENTS

Hande KIVILCIM, Master Thesis

Consultant: Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN

Sakarya University, 2019

The aim of this study is to develop and implement argumentation activities appropriate to the 5th grade sınıf Electrical Circuit Components "unit and to determine whether these activities have an effect on the students' perception of the nature of science. Within the scope of the action plan prepared for this purpose, how the students perform the argumentation process is tried to be revealed. The study was conducted with action research, one of the qualitative research methods. The research was carried out in the spring semester of 2017-2018 academic year in a private school in one of the central districts of Istanbul. The study group consisted of 12 fifth grade students, 6 boys and 6 girls. Seven activities prepared by the researcher were used to determine the level of arguments formed by the students depending on the problem situation. In order to determine the perceptions of the nature of science and to observe whether there is a difference in their perceptions, the Açık Nature of Science Open-ended Questionnaire 10 consisting of 10 open-ended questions and the Değerlendirme Assessment of the Nature of Science Scale 15 consisting of 15 multiple-choice questions were used. Argumentation activities are supported by diaries, while measurement tools are supported in-house. The researcher has the role of participant observer in this study. At the end of the research, it was observed that there was an improvement in the formation of arguments of fifth grade students who were taught argumentation based. This finding can be interpreted as a positive improvement in the argument levels of the students and an increase in their argument levels and quality. It was seen that the students whose perceptions of the nature of science were good at first kept their status after the argumentation process. Based on these results, it is suggested that teachers should include more argumentation practices in

their courses in order to create more qualified arguments in the science curriculum and activities designed according to the argumentation process. In addition, the nature of science, which is the sub-dimension of science literacy, should not only be included in the program, but also the students' perceptions should be identified and developed. Argumentation is thought to be a suitable technique for this.

Keywords: Argumentation, Fifth grade, Nature of science, Action research

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	ii
ÖN SÖZ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Problem Cümlesi	3
1.4. Alt Problemler	3
1.5. Sınırlandırmalar	4
1.6. Tanımlar	4
BÖLÜM II	5
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	5
2.1.Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	5
2.1.1.Bilim	5
2.1.2. Bilimin Doğası.....	7
2.1.3. Argümantasyon.....	9
2.1.3.1. Toulmin Argümantasyon Modeli	10
2.1.3.2. Diğer Argüman Değerlendirme Modelleri	13

2.2. İlgili Araştırmalar	14
BÖLÜM III.....	19
YÖNTEM.....	19
3.1. Araştırmanın Modeli	19
3.2. Çalışma Grubu.....	20
3.3. Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci	20
3.3.1. Veri Toplama Araçları.....	22
3.3.1.1. Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu.....	22
3.3.1.2. Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği.....	23
3.3.1.3. Argümantasyon Etkinlikleri	23
3.3.1.4. Öğrenci ve Araştırmacı Günlükleri	25
3.3.2. Veri Toplama Süreci.....	25
3.4. Verilerin Analizi	28
BÖLÜM IV	30
BULGULAR	30
4.1.Eylem Planı Çerçevesinde Uygulanan Etkinliklere Yönelik Bulgular.....	30
4.1.1. ‘Sembollerini Öğreniyorum Devrimi Çiziyorum’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular	30
4.1.2. ‘Sembollerini Öğreniyorum Devrimi Kuruyorum’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular	35
4.1.3. ‘Ampul Yanmıyorsa Vardır Elbet Sebebi’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular	36
4.1.4. Birinci Planın Değerlendirme Aşamasına İlişkin Bulgular	39
4.1.5. ‘Hangimiz Daha Parlak?’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.....	41
4.1.6. ‘Değişkenlerini Seç, Deneyine Geç’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular	44
4.1.7. ‘Özdeşimi Bul, Devrimi Kur’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.....	49
4.1.8. ‘Hipotezini Test Et’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.....	53
4.1.9. İkinci Planın Değerlendirme Aşamasına İlişkin Bulgular.....	57

4.2. Öğrencilerin Bilimin Doğası Algılarına Yönelik Bulgular	59
4.2.1. Öğrencilerin Bilimin Amacına Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular	59
4.2.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilirliğine Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular	61
4.2.3. Öğrencilerin Deneysel Bilgiye Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular	64
4.2.4. Öğrencilerin Bilimde Öznellik, Yaratıcılık ve Hayal Gücünün Yerine İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular	67
4.2.5. Öğrencilerin Bilimin Sosyal ve Kültürel Bağlamına İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular	70
4.2.6. Öğrencilerin Bilimsel Yönteme İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular.....	71
4.2.7. Öğrencilerin Bilimde Gözlem Ve Çıkarım Yapmaya İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular	72
BÖLÜM V	75
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	75
5.1. Sonuç ve Tartışma	75
5.1.1. Eylem Planının Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	75
5.1.2. Öğrencilerin Bilimin Doğası Algılarının Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma	78
5.2. Öneriler.....	80
KAYNAKLAR.....	81
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ.....	109

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Geleneksel ve çağdaş bilim görüşlerinde vurgulanan temel anlayışlar.....	6
Tablo 2. Eylem araştırmalarında veri toplama stratejileri	21
Tablo 3. Elektrik devre elemanları ünitesinin kazanımlarına uygun argümantasyon etkinlikleri.....	24
Tablo 4. Bilimin doğası özelliklerine ait sorular	29
Tablo 5. Ampulün yanmama sebeplerine ilişkin iddialar.....	37
Tablo 6. İkinci planın değerlendirme sonucunda öğrencilerin değişkenleri ayırt etme durumu.....	57
Tablo 7. Bilimi tanımlamadaki öğrenci seçimleri	59
Tablo 8. Bilim insanlarının bilim yapma amaçlarına yönelik öğrenci seçimleri.....	60
Tablo 9. Bilimsel bilginin üzerinde çalışan insan sayısından etkilenme durumuna yönelik öğrenci seçimleri.....	63
Tablo 10. Bilimdeki bazı teorilerin değişebilirlik duruma yönelik öğrenci seçimleri.....	64
Tablo 11. Bilimsel bilginin kabul edilebilirliğine yönelik öğrenci seçimleri.....	65
Tablo 12. Bilim insanlarının deney yapma amacına ilişkin öğrenci seçimleri.....	66
Tablo 13. Bilimsel bilgi oluşturmada hayal gücü ve yaratıcılığın etkisine dair öğrenci seçimleri	68
Tablo 14. Bilim insanlarının teori seçim sebeplerine ilişkin öğrenci seçimleri	70
Tablo 15. Bilimsel bilgi oluştururken bilimsel yöneme ilişkin öğrenci seçimleri	71
Tablo 16. Öğrencilerin bilimsel bilgi oluşturmadaki söylemlerine ait kodlar.....	72
Tablo 17. Bilim insanlarının deney yapmadan önce çıkarım yapmasına ilişkin öğrenci seçimleri	73
Tablo 18. Bilim insanının bilimsel bilgiye ulaşmada gözlem ve çıkarımına yönelik seçimleri	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Argümantasyon etkinliklerinin plana göre tarihsel sıralaması.....	26
Şekil 2. Sembolleri öğreniyorum devremi çiziyorum etkinlik akışı.....	31
Şekil 3. Devre elemanlarının sembolleştirilmesinin amacına yönelik öğrenci söylemleri..	32
Şekil 4. Devre oluşturmak için öğrenci gerekçelendirmelerinden örnek söylemler.....	33
Şekil 5. Devre elemanlarını azaltıp devre oluşturmak için öğrenci gerekçelendirmelerinden örnek söylemler	33
Şekil 6. Ampul yanmıyorsa vardır elbet sebebi etkinlik akışı.....	36
Şekil 7. Hangimiz daha parlak etkinlik akışı.....	41
Şekil 8. Ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak yapmak için çizilen yanlış çizimler.....	43
Şekil 9. Ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak yapmak için çizilen doğru çizimler.....	43
Şekil 10. Değişkenlerini seç deneyine geç etkinlik akışı.....	45
Şekil 11. Değişkenlerin ifade edilmesine yönelik analiz sonuçları.....	45
Şekil 12. Özdeşimi bul devremi kur etkinlik akışı	49
Şekil 13. Ampul parlaklığına dair ortaya atılan iddialar	50
Şekil 14. Özdeş çizilen devre şemaları	51
Şekil 15. Hipotezini test et etkinlik akışı.....	53
Şekil 16. Hipotez örnekleri.....	54
Şekil 17. Bilim insanlarının fikirlerinde değişim durumuna yönelik öğrenci söylemleri ...	61
Şekil 18. Bilim insanlarının teorilerinde değişim olup olmadığına yönelik öğrenci söylemleri	62
Şekil 19. Bilim insanlarının deney yapma nedenlerine yönelik sıklıklar	65
Şekil 20. Aynı bilimsel bilginin farklı sonuçlarına ilişkin öğrenci söylemleri.....	69

SİMGELER VE KISALTMALAR

TDK: Türk Dil Kurumu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen eğitiminde öğrencilere bilimin içeriği öğretilirken bir diğer yandan ise bilim insanlarının bu bilgiye ulaşma yöntemleri ele alınmalıdır. Eğitimdeki bu süreç içerisinde öğrencilere bilimsel yöntemleri kullanma becerileri (gözlem yapma, hipotez kurma vb.) kazandırılarak, bilimsel açıklamalar yapmaları ve argümanlar geliştirmeleri beklenir.

Öğrenme ortamlarında öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf atmosferi oluşturulması, öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmesine, muhakeme ve iletişim becerilerini geliştirmesine katkı sağlayacaktır. Öğretmen, fen bilimlerinin değerini, önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşan ve aynı zamanda sınıfındaki araştırma sürecini yönlendiren bir rehber rolündedir (MEB, 2018). Bu sebeple öğretmenin rehber, öğrencinin ise derse aktif katılımının sağlandığı yaklaşımlar temel alınmalı, sonuç odaklı değil süreç odaklı bir şekilde fen öğretimi yapılmalıdır.

Okullarda fen derslerinde bilimsel bilgileri bilme ve anlama; araştırma ve keşfetme; tasarlama ve yaratma; duygulanma ve değer verme; kullanma ve uygulama gibi temel becerilerin kazandırılması çok önemlidir (Kaptan, 1999). Öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen; teşvik edici, yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci; bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenir (MEB, 2018). Öğrenciler bu süreçte gözlem yapma, sınıflama, çıkarımda bulunma, deney tasarlama, tahmin etme ve hipotezler kurma gibi becerileri kazanırlar (Ceylan, 2012). Öğrenciler yapmış oldukları etkinliklerde bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Peker'e (2012) göre öğrenci bir etkinlikte bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve sınıflandırma yaparken, başka bir etkinlikte bu bilimsel süreç becerilerinden farklı olarak hipotez kurup, çıkarımlarda bulunabilirler.

Bilimsel bilginin hangi süreçlerden geçtiğini, bilimsel yöntemlerin bu süreçte nasıl kullanıldığını ve gözlem yapma, sınıflama, çıkarımda bulunma gibi becerileri bireye kazandırabilmenin yolu bireyin bilim insanı gibi düşünmesini sağlamaktan geçer (Peker, 2008). Bilimsel bilgiyi kazandırmak ve öğrencileri bilimsel sürece dahil etmek için argümantasyonun uygun bir teknik olduğu düşünülmektedir.

Argümantasyon öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek fen ile ilgili kavramların anlaşılabilirliğini kolaylaştırır (Ceylan, 2012). Çünkü argümantasyonda veri, iddia, gerekçe, destek, sınırlayıcı, çürütme aşamaları gerçekleştirilir. Bu aşamalar bilim insanlarının çalışma yaptıkları süreçte izledikleri yollarla örtüşmektedir denebilir. Peker'e (2012) göre bilimsel açıklamalarda bulunma ve argüman geliştirme becerisi ile beraber bunları anlayıp çözümlene becerisi, bilim okur yazarlığının bir parçası olarak düşünülebilir.

1.1. Problem Durumu

Yenilikleri takip eden, araştıran, sorgulayan, problem çözen bireyler yetiştirmek çok önemlidir. Dünyada hızlı bir değişim ve gelişim söz konudur. Eğitim alanına bakılacak olursa, program incelendiğinde yeniliklerin yer aldığı görülmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmiş; genel olarak öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi esas alınmıştır (MEB, 2018). Buradan hareketle öğrencilerin problem durumuna çözüm aradıkları, araştırıp sorguladıkları ve aktif katılımlarıyla bilgi akışının sağlanması temele alınmıştır. Bu amaçla öğrencilerin fen eğitimi sonunda bilimsel düşünme, problem çözme gibi becerileri kazanıp kazanmama durumları tespit edilmelidir. Öğrencinin bilimin amacına, değişebilirliğine yönelik düşüncelerine bakıldığında gelişim ya da değişim olup olmadığı incelenmelidir. Çünkü öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri önem taşımaktadır. Hayal gücünü kullanan, problem durumuna çözüm bulabilen, eldekilerin ne olduğunu bilip analiz edebilen insanlar yetiştirmek toplumun ilerlemesini sağlayacaktır. Diğer yandan yaratıcı düşünen, sorgulayan, iddialar ortaya atıp bu iddialarını savunabilecek bilimsel bilgiye ulaşmaları öğrencilerde bilimsel tartışma ve merak isteği uyandıracaktır. Öğrenciler okul yıllarından itibaren kendi problem durumlarını çözüm aradıkça ve çözüme ulaştıkça kendilerine olan güven duyguları artacaktır. Buradan hareketle bilimi öğretmedeki amacımız çocuklara doğayı tanıtmak, etraflarında olan durumları gözlemlenmelerini sağlamak ve mantıksal olarak süzerek, elde ettiklerini yorumlamalarına yardımcı olmaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrencileri eğitim- öğretim hayatları boyunca fen okuryazarı birey yetiştirmek amacıyla bilimsel düşünme, karşılaştığı problem durumunu çözebilme, bilimin doğasını anlayabilme gibi bazı özellikler kazandırılmak istenmiştir. Küçük yaşlardan itibaren her şeyi merak edip soran çocukların, aynı ilgi ve merakla eğitim öğretim hayatında da bu sorgulamayı bilimsel yapmaları amaçlanmıştır. Karşılaştığı problem durumunun çözümünde, analiz yapıp durumu çözümleyebilmesi için etkinlikler yapılmalıdır. Çünkü öğrenmiş olduğu bilgileri hayatta uygulamaya koyup, karşılaştığı durum için analitik düşünme ve sorgulama yetisini kullanması beklenir. Fen dersi için yapılan etkinlikler bu açıdan çok önemlidir. Sadece konunun öğretimi değil aynı zamanda programda saklı kalmış bilimin doğası algılarını da yapılan etkinlikler ile ortaya çıkarılmalıdır. Bu etkinlikler öğrenciyi, kendini ifade edebilecek, düşüncelerini ortaya atıp destekleyecek ve karşıt düşüncedeki iddiaları çürütecek nitelikte olmalıdır. Bu amaçla yapılan çalışmada öğretmenlere, bilimin doğasını öğretmek üzere argümantasyon etkinlikleri sunulmuştur. Etkinlikler, öğrencilerin bilimin doğası algısı üzerindeki etkisini incelemek için tasarlanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ilköğretim ikinci kademe için az olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında fizik kavramlarının çok az yer aldığı görülmektedir. Bu araştırma bu konuda çalışma yapacaklara örnek teşkil etmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

5. Sınıf Elektrik Ünitesi'nin öğretiminde argümantasyon kullanımına yönelik eylem planının öğrencilerin bilimin doğası algıları üzerindeki etkileri nelerdir?

1.4. Alt Problemler

- Eylem planı çerçevesinde gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin argümantasyon sürecindeki performansları nelerdir?
- Eylem planı öğrencilerin bilimin doğası algılarını nasıl etkilemiştir?

1.5. Sınırlandırmalar

Bu araştırma, 2017-2018 yılları içerisinde İstanbul ilinde, araştırmacının çalıştığı özel bir okulla sınırlıdır. Araştırma grubu kolay ulaşılabilir olduğundan seçilmiş ve sınırlı kalmıştır.

1.6. Tanımlar

Bilim: İnsanoğlunun fiziksel evreni anlama ve açıklama gayretleridir (Türkmen, 2006).

Argümantasyon: Argümantasyon, bilimsel iddiaların, deneysel ya da kuramsal deliller ile desteklendiği ve değerlendirildiği bilimsel tartışma ve sosyal etkileşim sürecidir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007).

Bilimin doğası: Bilimin doğası; bilim, bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin üretim sürecinin temelinde var olan değerler ve varsayımlardır (Lederman, 2007).

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; araştırmanın kuramsal çerçevesine ve yapılan araştırmalar yer almaktadır.

2.1.Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Alan yazına dayalı olarak, araştırma konusu ilgili kuramsal temeller ortaya konulmuştur.

2.1.1.Bilim

Yaşadığımız çağı anlamak için, öncelikli olarak bilimi doğru algılamak ve anlamakla olasıdır. Bilim, gerçeği bulma arayışı, olgusal dünyayı açıklama çabasına yönelik bilişsel bir arayıştır. Bilim denildiğinde oluşturulan düzenli ve güvenilir bilgiden çok, bilgiyi üretme yöntemlerini anlamalıyız. Bilimi anlamak, ancak niteliklerini ve yöntemlerini tanıyarak ve bilinçli olarak kavrayarak gerçekleşir (Ersoy, 2010).

Bilim, Türk Dil Kurumu'nun (TDK) sözlüğüne göre;

1. “Evrenin ya da olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneysel yöntemlere ve gerçekliğe dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi”,
2. “Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi”,
3. “Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir ereğe yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci” olarak tanımlanmaktadır.

Bilimdeki ilerlemeler onun kendi içerisinde değişik yaklaşımlar çerçevesinde incelenmesine neden olmaktadır. Bu yaklaşımlara aşağıda kısaca yer verilmiştir:

- Bilim tarihsel gelişimi içerisinde anlamaya çalışılabilir. Bilim tarihi ile ilgilenenlerin amacı bu yöndedir.

- Bilimsel araştırmalarda bulunan kişilerin tek tek ya da grup olarak taşıdıkları nitelikler ve içinde buldukları sosyal ve kültürel koşullar incelenerek bilim anlaşılmaya çalışılabilir.
- Bilim mantık veya felsefe açısından anlaşılmaya çalışılabilir. Bilim, süreç ve sonuç içeren organize bir bütündür (Yıldırım, 2007: 11)

Günümüzde bilime ilişkin hakim iki görüş vardır. Bunlar geleneksel ve ağdaş bilim anlayışlarıdır. Bu anlayışlar farklı felsefi akımlardan etkilenererek ortaya çıkmıştır.

Tablo 1

Geleneksel ve ağdaş Bilim Görüşlerinde Vurgulanan Temel Anlayışlar (Akt. Doğan-Bora, 2005)

Geleneksel Bilim Anlayışı	ağdaş Bilim Anlayışı
✓ Bilim sadece bilimsel bilgiden oluşur.	✓ Bilim doğa hakkında renmemiz için bilgilerimizin organizasyonudur.
✓ Bir olayı açıklamak olayın bilinen bilgilerinin dikkatlice azaltılmasıyla oluşur.	✓ Bilimin yaratıcılığı ve devamlılığı insanın parçasıdır (Bilim yaşamdır).
✓ Keşfedilen teoriler kesin doğrulara daha yakın yaklaşımı temsil ederse gelişir.	✓ Bilim bulunanların bir araştırmasıdır (Bilim bir süreçtir).
✓ Bilim deney yapmaktır.	✓ Bilim birçok disiplin ve yöntemden oluşur.
✓ Bilimin amacı kesin doğruları bulmaktır.	✓ Bilim rekabete dayanan bir girişimdir.
	✓ Bilimsel bilginin popülaritesi, bilginin esinlendiği insanların itibarıyla doğrudan ilişkilidir.
	✓ Bilim insanının paradigması ile bilimsel bilgi paradigmasının birbirine ne kadar yakın olduğu ile ilişkilidir.

Tek doğrunun olduğu düşüncesine zemin hazırlayan geleneksel yolla çağdaş eğitimin olmayacağını, aynı zamanda bilimsel okuryazar bireyler yetişmeyeceğini bugüne kadar geldiğimiz durum göstermektedir (Ersoy, 2010). Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi için çağdaş yaklaşımların seçilmesi uygun olabilir.

Çağdaş bilim anlayışına bakılacak olursa; bilim yaşamsal bir süreçtir ve bu süreç yöntemlerden oluşur. Bu süreçte doğayı anlamak, bireyleri çağı tanıma arayışına sürükleyebilir.

2.1.2. Bilimin Doğası

Bilimin doğası ile ilgili literatürdeki en detaylı tanımı McComas, Clough ve Almozroa (1998: 4);

“[...]bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim adamlarının oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanı.” şeklinde tanımlayarak yapmışlardır.

Taşar’a (2003) göre bilimin doğası;

- bilimin ne anlama geldiği ve hangi rolleri içerdiğini,
- bilim insanların kimler olduğunu ve hangi rolleri üstlendiklerini,
- bilimsel ipuçlarını, gözlemleri, durumları, kuralları, kanunları ve bilimsel metotları,
- bilimin nasıl yapıldığını anlamayı kapsamaktadır.

Bilimin doğası hakkında tanımlara bakıldığında farklılıklar olsa da bilim insanları konu hakkında bazı görüşlerde uzlaşmaya varmışlardır. Bu görüşler McComas ve diğerlerine (1998) göre aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- Bilimsel bilgi geçicidir ve devamlılık arz eder.
- Bilimsel bilgi gözlem, deneysel kanıt, mantıksal önermeler ve şüphecilik temellidir.
- Bilimsel çalışmanın herkes tarafından kabul edilen tek bir yolu yoktur.

- Bilim doğal olguları açıklamaya çalışmaktadır.
- Kanun ve teorilerin bilimde farklı rolleri vardır. Kanun ile teori aynı kavramlar değildir.
- Tüm kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar.
- Yeni bir bilgi açık ve net bir şekilde ortaya koyulmalıdır, karmaşadan uzak olmalıdır.
- Bilim insanları geçerli kayıtlar tutmalı ve bunları doğru şekilde saklayıp çoğaltmalıdırlar.
- Gözlemler teori yüküdür.
- Bilim insanları yaratıcıdır.
- Bilim tarihi evrimsel ve devrimsel bir yapıya sahiptir.
- Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin parçasıdır.
- Bilim ve teknoloji birbirini etkilemektedir.
- Bilimsel fikirlerin sosyal ve kültürel çevresi onları etkilemektedir.

Metin'e (2009) göre bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri aslında bir bütünün birbirinden ayrılmayacak parçalarını oluşturmaktadır. Bu özelliklerin birbiri ile ilişkileri, etkileşimleri ve bütünlüğü ise bilimin doğasını yansıtmaktadır. Bilimsel bilgiler veriye dayalıdır ve veri değiştikçe, değişirler. Bilim insan girişimidir ve bilimsel bilgiler insanlar tarafından inşa edilir. Bilimsel bilginin oluşturulma süreci deneysel, çıkarımsal, teorik veya hayal gücüne dayalı açıklamalar içerir. Bu sayede, bilimsel bilgi dolaylı olarak onu oluşturan kişinin özelliklerinden ve yaşadığı toplumdan etkilenir. Bu şekilde inşa edilen bilimsel bilgileri değişmez, kalıplaşmış gibi görmek ise olanaksızdır. Bu durum, bilimin doğasının birçok özelliğinin birbirine bağlı olduğunun ve birbirlerini nasıl etkilediklerinin göstergesidir.

Bilimin doğasını öğretmek için üç temel yaklaşım öne sürülmüştür. Bu yaklaşımlar; tarihsel, doğrudan ve dolaylı yaklaşımlardır. Lederman'a (1998) göre;

- Tarihsel yaklaşım: Bilim tarihinden yararlanılarak bilimin doğasının farklı yönlerinin öğretilme sürecidir.
- Doğrudan Yaklaşım: Planlanmış olan bilimin doğası ile ilişkili öğretimsel hedefleri içeren süreçtir.
- Dolaylı Yaklaşım: Öğrencilerin bilimsel sorgulama ve bilimsel bilgi anlayışlarının daha fazla gelişmesini amaçlayan özgün uygulamalarla, bilimin doğasına yönelik katılımları yoluyla bilim yaparak öğretilmesi sürecidir.

2.1.3. Argümantasyon

Sampson ve Clark (2008), argüman ve argümantasyon kavramlarının birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir: argüman, bireylerin bir takım iddiaları veya açıklamaları ifade etmek ve gerekçelendirmek için ürettikleri yapılar olarak ele alınırken, argümantasyon ise söz konusu yapıların bireyler tarafından oluşturulduğu karmaşık süreçler bütünüdür.

Bilim eğitiminde argüman, kanıtlarla desteklenmiş iddiaların oluşturduğu bir tez olarak düşünülebilir. Diğer bir şekilde öğrencilerin, nitel gözleme dayalı veriler veya nicel olarak ölçülmüş değerlerden oluşan veri grubundan, elde edilen kanıtlara veya teorik bilgilerle bir iddia ortaya atması ve bu iddiayı dayandırdığı kanıtları ortaya koymasındır (Peker, 2012).

Aldağ'a (2006) göre bilimsel tartışma(argümantasyon) benzer ya da farklı durumlara bakış açılarına sahip grup ve bireylerin, bir problemi çözmek veya bir konuda karar vermek amacıyla alternatif bakış açılarını değerlendirmeye aldıkları süreçtir. Bu süreç içerisindeki işlemler bütünü ve bu değerlendirme sonucu ortaya çıkan bilişsel ürünlerdir.

Erduran ve Jimenez-Aleixandre (2007) argümantasyonu tanımlamadan önce bazı kritik soruların sorulması gerektiğini öngörmüştür:

- Argüman bir ifade olarak mı yoksa bir süreç olarak mı algılanmalıdır?
- Argümanlar üretmeye yönelik zihinsel bir aktivite midir yoksa bireyler arasında gerçekleştirilen sosyal bir aktivite midir?
- Bir argümantasyon süreci her zaman diyalojik olarak mı gerçekleşir?
- Argümantasyon bireysel olarak da gerçekleştirilebilir mi?

Yukarıdaki sorulara verilecek ilk cevap; argümantasyonun hem bireysel hem de sosyal bir içeriğe sahip olduğudur. Bireysel anlamda argümantasyon üretme, bireyin zihninde bir argümanı oluşturması ve onu geliştirmesi sürecidir. Sosyal anlamda argümantasyon ise, bir konuya ilişkin farklı fikirlerde olan bireylerin o konuyu derinlemesine tartışması ile ilgilidir. Dolayısıyla argümantasyon hem içsel bir akıl yürütmeler bütünü hem de insanlar arasında tartışılan konuya yönelik, farklı tarafların alınması ve o tarafların savunulması sürecidir. Ayrıca bu süreçler arasında yadsınamaz bir bağ vardır. Argümantasyonun sosyal bağlamı ise, dışsal argümantasyon olarak adlandırılabilir ve yüksek düzeyde düşünme yeteneğinin geliştirilmesi için bir araçtır. Bilimsel bilginin yapılandırılması ve gerekçelendirilmesi ile yakından ilişkilidir. Bilimsel argümantasyon süreçlerinde ortaya

konulan bilgi iddiaları mantıksal ipuçları yollarıyla veya farklı kaynaklardan elde edilen veri ve delillerle ilişkilendirilmelidir. Bilimsel anlamda yapılan argümantasyon; iddia ve verinin, gerekçelendirmeler aracılığıyla, hem deneysel hem de teorik anlamda bağlantı kurulması sürecidir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007).

Jiménez-Alexander ve Erduran (2007), argümantasyonun fen eğitimine katkısı olan en az beş boyutu olduğunu ileri sürmüştür:

- Bilişsel ve üstbilişsel süreçlere giriş sağlar.
- İletişim yeteneklerini ve özellikle eleştirel düşünmeyi destekler.
- Bilimsel okuryazarlığı sağlar ve öğrencileri fen ile ilgili konuşma ve yazma konusunda cesaretlendirir.
- Bilimsel kültürün deneyimlenmesi ve benimsenmesini, kültürel normlarla sosyalleşmenin sağlanmasını ve bilginin değerlendirilmesi için epistemik kriterlerin geliştirilmesini sağlar.
- Muhakemenin gelişmesini sağlar.

Çocuklar bilimsel sorgulamaya dahil edilirse, onların bilimin doğasını anlamaları sağlanabilir. Çocukların bilim adamları gibi düşünmelerini ve davranmalarını bilimsel sorgulama sağlar. Çocuklar güvenilir bilgiye, kendi deneyim bilgilerine, tartışmaya, ikincil kaynaklara ve en önemlisi hayal gücüne başvurarak ulaşır. Hayal gücü, deneysel açıklamalar(hipotezler) oluşturmaya ve fikirlerini test etmek için araştırmalar icat etmelerine yardımcı olur. Eğer bir açıklama yetersizse çocuklar, güvenilir bilgiye ulaşana kadar alternatif hipotezler üretirler (Loxley, Dawes, Nicholls, Dore, 1988, çev.2016).

2.1.3.1. Toulmin Argümantasyon Modeli

Argümantasyon uygulamalarının kaynağı Toulmin' in 1958 yılında "Argüman Kullanımı" isimli eserine dayanmaktadır (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Argümantasyon uygulamaları bireylerin kendi düşüncelerini ifade etmesini, sorgulamasını ve karşıt düşünceleri çürütme sürecidir. Argümantasyon uygulamalarında öğrenciler konu ile ilgili ön bilgilerini belirtirler; etkinlik öncesi başlangıç sorularını belirlerler; etkinlikle ilgili tahminlerde bulunurlar; gözlemleriyle tahminlerini karşılaştırırlar; gözlemlerine dayanarak bir iddiada bulunurlar ve son olarak iddialarını gerekçelerle ve kanıtlarla desteklerler

(Hand ve Keys, 1999). Bir argümanın içerisinde bulunan unsurların birbiriyle olan ilişkisini inceleyen Toulmin Argümantasyon Modeli bir iddia ile başlar. Bu iddiayı destekleyen verileri içerir; ardından veriler ile iddiayı birbirine bağlayan gerekçeler ileri sürülür. Gerekçenin kuvvetini artırmak için destekler kullanılır, sınırlayıcılardan ve iddianın geçersiz olduğu durumlarda da çürütmeyle biter (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).

Toulmin'in modelindeki öğelerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

- *İddia*: Daha önce var olmayan ya da yeniden ortaya konulan sav, görüş ya da fikrin açıklamasıdır. Başka bir ifade ile verilere dayalı ortaya konulan sonuçlardır.
- *Veri*: Sonuç çıkarmak, çıkarsama yapmak, ya da bir incelemeyi sürdürmek için gerekli olaylardan, ilişkilerden, sayısal verilerden elde edilen ham bilgilere denir. Varsayıma dayalıdır, problem durumunda verilir; iddiayı desteklemeye yönelik tartışmada yer alan olgulardır. Gerçekleri, kanıtları ve bunlar ışığındaki akıl yürütmelerini ve ihtimalleri içinde barındırır. Bilimsel sonuçlara varabilmek için gerekli olan deneyler veya gözlemlerden elde edilen nicel veya nitel değerlerin tümüdür.
- *Gerekçe*: Bir yasa öneri ya da tasarısını, dayandığı ilke, temel kurallar ve gerekliliği ile açıklayan nedenlerdir. Veriler ve iddialar arasındaki ilişkinin kanıtlanmasını sağlar.
- *Destekleyen İfadeler*: Gerekçenin kabul edilir olmasını sağlayan genel şartlar, ifadelerdir. Belirli dayanakları kanıtlamayı sağlayan temel kabullerdir. Gerekçeler geçersiz olduğu zaman kullanılır.
- *Çürütme*: Bir çıkarım ya da savın, bilinen belgeler yoluyla olgulara ve bilgilerimize uygun düşmediğini göstermesidir. (Akt. Kılıç ve Kaya, 2008). İddianın doğru sayılmayacağı durumları belirler. İddia çürütme durumları kesinlik belirten ifadelerin artık yok olduğunun göstergesidir
- *Kanıt*: Bir anlatımın doğru ya da yanlışlığının temelini ortaya koymada dayanılan önerme ya da delillerdir.

- *Sınırlayıcılar*: İddianın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını belirtir. Sınırlayıcılar tartışmanın gücünü kesinlik belirtilerini ortaya koyar.

Bir argümanın içerisinde bulunan unsurların birbiriyle olan ilişkisini inceleyen Toulmin Argümantasyon Modeli bir iddia ile başlar. Bu iddiayı destekleyen verileri içerir; ardından veriler ile iddiayı birbirine bağlayan gerekçeler ileri sürülür. Gerekçenin kuvvetini artırmak için destekler kullanılır, sınırlayıcılardan ve iddianın geçersiz olduğu durumlarda da çürütmeye biter (Erduran vd., 2004). Bu modele, gerek duyulduğunda yardımcı öğeler eklenebilmekte veya modelde değişiklikler yapılabilmektedir. Tartışanlar, tartışma yapıları olarak da adlandırılan tartışma öğelerinden tartışmalarını yapılandırmak için yararlanabilecekleri gibi; yapılandırılmış olan tartışmaları değerlendirmek için de yararlanabilirler (Aldağ, 2006).

Argümantasyonda öğrenciler, sahip oldukları ön bilgileri kullanarak fikirlerini destekleyen cümleleri kullanır ve kendi fikirlerinin doğruluğuna karşı çıkan fikirlere karşı düşüncesini ispatlamaya çalışırlar (Uluçınar Sağır, 2008). Argümantasyonun yapıldığı sınıf ortamlarında öğrenciler fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, iddialarını gerekçe ve desteklerle savunabildikleri için etkili bir fen öğretimi gerçekleşir (Kaya ve Kılıç, 2010).

Öğrencilerin bu sürece dâhil olabilmesi için sınıf içerisinde bir takım etkinliklerin yapılması gerekmektedir. Bu etkinlikler ifadeler tablosu, kavram haritaları, deney raporu hazırlama, karikatürlerle ve hikayelerle yarışan teoriler, bir argümanı yapılandırma, tahmin et-gözle-açıkla, bir deney tasarlama, fikirler ve kanıtlarla yarışan teoriler şeklindedir (Osborne ve diğerleri, 2004).

Toulmin'in argüman modelinin sınırlılıklarından dolayı almış olduğu eleştirileri Driver ve diğerleri (2000) tarafından şöyle ifade edilmiştir:

- Bir ifade tartışma içeriğinde kullanılan bağlamlara göre anlam kazanır. Anlam çıkarabilmek için içeriğin dikkate alınması önemlidir. Toulmin tartışma da dili ve çevreyi var olduğu şekilde göz önüne aldığından eleştire maruz kalmıştır.
- Açık bir dille tartışmayı oluşturan kavramlar ifade edilmelidir.
- Tartışmadaki fikirler süreç içinde söylevsel kalmayabilir aynı zamanda beden dili de kullanılabilir.

- Toulmin'in ifade ettiği modeldeki gibi tartişma sırayla ilerlemeyebilir. Bu durum verilerin analizini zorlaştırabilir.
- Tartışma sürecinin değerlendirilmesi ve kuramların bütünüleştirilmesinde tartışmayı etkileyecek etkenlere yer vermek gereklidir.

2.1.3.2. Diğer Argüman Değerlendirme Modelleri

Toulmin Argüman Modeli'nin yanı sıra argüman yapısını farklı temellerde karakterize eden modellerde vardır. Bu modeller alan-genel ve alan-özel olarak iki başlık altında toplanmıştır. Bu modellerin içeriğinin ve işleyişinin genel bir değerlendirilmesi Sampson ve Clark (2008) tarafından yapılmıştır.

1) Alan-genel; fen alanı içinde olan veya olmayan argüman çerçevelerinin kalitesinin değerlendirilmesi için kullanılan modellerdir.

- Alan-genel kapsamında ele alınan iki modelden birisi Toulmin, diğerleri ise Schwarz, Neuman, Gil ve İlya (2003) tarafından yapılmıştır. Schwarz ve diğerleri alan-genel olarak tasarladıkları modellerinde, daha çok bir argümanda yer alan gerekçelerin, yapı ve kabul edilebilirliği üzerine yoğunlaşmış ve bu bağlamda bir model oluşturmuşlardır.

2) Alan-özel; sadece fen alanında ya da bilimin herhangi bir dalında üretilen argümanların niteliğinin değerlendirilmesi için kullanılan modellerdir.

- Alan-özel modellerin başında Zohar ve Nemet (2002) tarafından ortaya konulan model gelmektedir. Bu model öğrenciler tarafından üretilen yazılı argümanların kalitesinin, 'bir argümanın gerekçesinin içeriği' bağlamında değerlendirilmesini olanaklı kılmaktadır.

- Diğer bir model Kelly ve Takao (2002) tarafından bir argümanın daha çok epistemolojik temeline vurgu yapacak bir biçimde oluşturulmuştur. Bu modelde argümanın kalitesinin tahmin edilmesi, epistemolojik düzeylerin belirlenmesi ile yakından ilişkilidir.

- Alan-özel bağlamda değerlendirilecek başka bir model ise Lawson tarafından geliştirilmiştir. Lawson (2003) bir argümanın hipotetik-dedüktif geçerliliğine odaklanmıştır.

- Öte yandan Sandoval (2003) argümantasyon süreçlerini ve argüman oluşturmayı 'kavramsal ve epistemolojik yönler' bağlamında ele almıştır. Sandoval bilimsel

argümanların ve bu argümanların değerlendirilmesi üzere oluşturulmuş yaklaşımların, epistemolojik ve kavramsal kaliteden yoksun olmaması rasyonelini göz önünde bulundurarak model sunmuştur (Sampson ve Clark, 2008).

2.2. İlgili Araştırmalar

Doğan-Bora (2005) tarafından Türkiye'deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarını araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin yedi coğrafik bölgesinden seçilen 21 ildeki yabancı dil ağırlıklı lise, fen lisesi ve anadolu lisesinden toplam 1994 öğrenci ve 362 öğretmen katılmıştır. Katılımcıların "bilimin doğası" hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için "Fen'in Doğası Hakkındaki Görüşler" anketi kullanılmıştır. Ölçekten seçilen 25 sorudan oluşan anket Türkçe'ye adapte edilmiştir. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmış ve teze yansıtılmıştır. Sonuçlara bakıldığında öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açısına en çok sahip oldukları bölge Marmara Bölgesi, öğretmenlerin ise Ege Bölgesidir. Yetersiz bakış açısına en fazla sahip olduğu bölge öğrenciler için Güneydoğu Anadolu Bölgesi iken öğretmenler için Akdeniz Bölgesi olarak tespit edilmiştir. Kız ve erkek öğrenciler olarak ayrıldığında; kız öğrencilerin çağdaş bakış açısına en fazla Akdeniz Bölgesinde, erkek öğrencilerin ise Marmara Bölgesinde sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğasına bakış açılarında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Küçük (2006) doktora tez çalışmasında, bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı öğretimi yaklaşımına dayalı olan etkinliklerin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin bilimin doğasını öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayalci ve yaratıcı doğasına dayanan on iki öğretim etkinliği 7. sınıftan 17 öğrenciye uygulanmıştır. Bu etkinlikler aynı zamanda kendi "bilimin doğası" kavramları incelenen bir fen bilgisi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Veriler, ilk-son öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış mülâkatlar, ilk-son tutum anketi, ilk-son bilimsel bilginin doğası anketi ve

her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Her bir öğrencinin ve öğretmenin çalışmadan önce ve sonra bilimin doğasıyla ilgili profilleri çıkarılmış ve karşılaştırılmıştır. Böylelikle katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili kavramları üzerinde etkinliklerin etkisine karar verilmiştir. Bu çalışma sonunda başlangıçta bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili zayıf düşüncelere sahip olan öğrencilerin ve ders öğretmenin görüşlerinin “yeterli” düzeyde değiştiği ortaya çıkmıştır. Yaklaşık olarak öğrencilerin tamamına yakınının bilimin doğasının vurgulanan dört unsuruyla ilgili düşünceleri değişmiş ve öğretmen ise bilimin doğasının bir unsuru haricinde (bilimsel bir teori ve yasa arasındaki fark) yeterli görüşlere sahip olmuştur. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin fenne karşı tutumlarını da olumlu yönde değiştirmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bilimin doğasının unsurlarının öğretiminin doğrudan-yansıtıcı bir öğretim yaklaşımı kullanılarak öğrencilere öğretilmesi önerilmiştir.

Can (2008) tarafından ilköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencisinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimin doğası anlayışlarının ve kavramsal anlamalarının bilimin doğası anlayışlarına nasıl bir etkisi olduğunu fen ve teknoloji dersindeki kavramlar öğretilirken araştırılmıştır. 60 öğrenciyle yürütülen bu çalışmada öğrenciler iki gruba ayrılarak, deney grubuna bilimin doğası anlayışını kazandırdığı düşünülen etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda ise sadece müfredatta yer alan etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinliklerde bilimsel bilginin deneysel olması, kesin olmaması, insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünü olması ile gözlem ve çıkarım arasında fark olması gibi bilimin doğasına ilişkin unsurlar üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda her iki grubun da bilimin doğası anlayışlarının ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu bir katkısı olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bilimsel bilginin değişebilirliğini kabul etmemişlerdir.

Muşlu (2008) doktora tezinde, öğrencilerinin bilimin doğasına bakış açısını inceleyip çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi üzerine çalışma yapmıştır. Araştırmaya 6. sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı öğrencilerin bilimin doğasına bakış açılarını tespit etmek amacıyla iki farklı ölçek kullanmıştır. Bu ölçekler “Bilimin Doğası Ölçeği” ve “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” olarak iki tanedir. Ölçeklerden biri açık uçlu diğeri ise çoktan seçmeli şekildedir. Bilimin doğası bakış açılarını tespit edildikten sonra sekiz etkinlik uygulanmış ve öğrencilerin konuya ilişkin görüşleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Etkinlikler sonunda araştırmanın başında uygulanan iki ölçek tekrar uygulanmıştır. Bunun amacı öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerindeki

gelişimin tespit edilmesidir. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda çağdaş bilim anlayışı çerçevesinde fikirler sundukları, ancak bazı alanlarda yeterli görüş belirtmediklerini görmüştür. Etkinlikler sonunda öğrenciler üzerinde bazı konularda etkililik gösterdiğini tespit etmiştir.

Ceylan (2012) yüksek lisans tezinde bilimsel tartışma yöntemi ile öğretimin 5. sınıf 37 öğrencinin Dünya ve Evren konusundaki kavramları anlamalarına, kavram ve prensiplerle ilgili soruları çözebilme başarılarına ve fen bilgisine yönelik tutumlarına etkilerini incelememiştir. Çalışmanın diğer amacı ise bilimsel tartışma odaklı ders materyallerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkilerini inceleyerek, onların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek, bilime ve bilimsel bilgiye eleştirel bir gözle bakmalarını sağlamak ve varsa bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramalarını gidermektir. Dünya ve Evren konusu üzerine deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Veriler ‘Dünya ve Evren Başarı Testi’, ‘Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği’, ‘Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği’ ve ‘Dünya ve Evren Görüşme Formu’ kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada yarı deneysel ön test - son test kontrol grubu kullanılmıştır. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği’nin ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Deney grubunda bilimsel tartışma metodu kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşımlar(Düz anlatım, Soru-cevap yöntemi) ile yapılan uygulamalar yapılmıştır. Son test sonuçlarında deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla artış gösterdiği görülmüştür. Bilimsel tartışma yaklaşımının deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarında olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

İnce (2015) yaptığı çalışmada doğrudan yansıtıcı etkinliklere dayalı olarak fen bilimleri ders içeriği ile bütünleştirilmiş bilimin doğası eğitimi vermek ve süreç sonunda öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda toplamda 35 yedinci sınıf öğrencisi ile ders kazanımlarına uygun sekiz bilimin doğası etkinliği gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmek için nitel yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmanın başında ve sonunda öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan ölçek ve görüşmelerle veri toplanmıştır. Çalışma boyunca uygulanan her etkinliğin

ardından öğrencilerin değişen bilimin doğası görüşlerini tespit etmek ve gelişimi düzenli olarak takip edebilmek amacıyla yansıma kağıtları toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri en alt seviyeden en üst seviyeye doğru sırasıyla yetersiz, zayıf ve bilgili olarak sınıflandırılmıştır. Ön test sonuçlarına göre öğrencilerin neredeyse tamamı belirlenen altı bilimin doğası alt boyutu hakkında yetersiz seviyede görüş bildirirken, çalışma sonucunda pek çok öğrenci görüşünü zayıf seviyesine yükseltmiş, bazı öğrenciler ise görüşlerini yeterli seviyesine yükseltmişlerdir. Ayrıca çalışma sonucuna göre, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmekte etkili olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda doğrudan yansıtıcı yaklaşımla uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.

Yılmaz (2016) yüksek lisans tezinde, sekizinci sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinde bilimin doğası ve özelliklerini kazandıracak etkinlikler tasarlamıştır. Ortaokul öğrencileri ile yapılan bu çalışmada ön test ve son test halinde bilimin doğası üzerine görüşler anketi (Views of Nature of Science Questionnaire-Form E), bilimin doğasına yönelik açık uçlu mülakatlar, fene yönelik tutum ölçeği ve başarı testi uygulanmıştır. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili öncelikle konu kazanımlarına uygun araştırmacı dokuz etkinlik tasarlanmıştır. 2012-2013 eğitim öğretim yılında öğrenim gören doksan öğrenciyle pilot çalışması yapılmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda çalışma 2013-2014 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören elli dört sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Anket her iki gruba da uygulanmış ve analizleri yapılmıştır. Etkinliklerden önce belirlenen bilimin doğası profilleri ile uygulamadan sonraki profilleri karşılaştırılarak, etkinliklerin etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğasının kesin olmayan doğası, deneye dayalı doğası, öznel doğası adına deney grubu lehine farklılık olurken aynı zamanda gözlem-çıkarım arasındaki fark ve yaratıcılık-hayal gücüne dayalı doğasında yine deney grubu lehine farklılık bulunmuştur.

Aktaş (2017) yüksek lisans çalışmasında “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde “Argümana Dayalı Sorgulama” yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini

incelemek amaçlanmıştır. 2016-2017 eğitim öğretim yılının birinci döneminde İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında deney grubu öğrencileri (n=27) “Argümana Dayalı Sorgulama” yöntemine dayanan beş farklı laboratuvar uygulamasını gerçekleştirirken aynı şekilde kontrol grubu öğrencileri de (n=28) geleneksel laboratuvar yöntemine dayanan beş farklı laboratuvar uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada desen olarak yarı deneysel desenlerden biri olan ön test – son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri Kuvvet ve Enerji Başarı Testi (KEBT) ve Tartışmacı Anketi (TA)“nin ön ve son test şeklinde uygulanması neticesinde, nitel verileri ise grupların bireysel hazırladıkları raporların incelenmesi ile toplanmıştır. Araştırmada “Argümana Dayalı Sorgulama” modelini temel alan laboratuvar yönteminin deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına önemli düzeyde etki ettiği ancak tartışmaya katılma isteklerine geleneksel laboratuvar yöntemine göre anlamlı düzeyde etki etmediği görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinin sonuna doğru daha kaliteli argümanlar sunduğu saptanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Eylem araştırması, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara etkili çözümler bulmalarını sağlayan sistematik bir yaklaşımdır. Tüm bağlamlara uygulanabilecek genelleştirilebilir açıklamalar arayan geleneksel deneysel araştırmaların aksine, eylem araştırması belirli durumlara ve lokal çözümlere odaklanır ve okullar, işletmeler gibi kurumlarda yapılan işin etkililiğini artırmak için uygulanır (Stringer, 2007). Eğitimde eylem araştırması ise öğretimin niteliğini anlamak ve iyileştirmek için öğretimin yapıldığı gerçek ortamlar olan sınıf veya okullarda gerçekleştirilen, öğretmenlerin kendi uygulamalarını, gözlemlerini veya bir problemi incelemeleri için sistematik ve düzenli bir yol izledikleri bir araştırma türü olarak tanımlanabilir (Johnson, 2015). Bu yönüyle eylem araştırmalarının eğitimdeki sorunlara çözüm bulunması için uygun ve gerekli bir araştırma yöntemi olduğu söylenebilir.

Eylem araştırmalarının uygulamalar ve kuram arasındaki boşluğu doldurmada önemli bir yeri vardır. Eğitim araştırmaları bazen oldukça betimsel olmakta ve öğretmenlerin asıl ihtiyaçları ile ilgili olmayan yöntemsel ve varsayımsal tasarımlara odaklanmaktadır. Eylem araştırmasının doğası gereği sınıf ortamında olanları gözlemlemek ve anlamak gerektiği için sözü edilen bu boşluğu doldurmada etkili bir araştırma yöntemi olduğu söylenebilir (Johnson, 2015).

Eylem araştırması, farklı araştırmacılar tarafından farklı türlere ayrılmaktadır. Öyle ki, Chandler ve Torbert (2003) eylem araştırmasının 27 farklı türünden söz etmektedir. Kökeni 1934 Kurt Lewin'e dayanan eylem araştırmasını Lewin ve temsilcileri dört türe ayırmışlardır. Bunlar; bir sorunun teşhis edilerek iyileştirici önlemlerin alındığı *diagnostik (teşhis edici) eylem araştırmaları*, eylemden etkileneceklerin en başından beri araştırma sürecine katıldıkları *katılımcı eylem araştırmaları*, özellikle benzer gruplarda günlük deneyimlerin takip edilmesi ve kayıt altına alınmasını içeren *ampirik eylem araştırmaları*

ve son olarak çeşitli tekniklerin etkililiğinin test edildiği *deneysel eylem araştırmalarıdır* (Adelman, 1993). Bu araştırmada kullanılan eylem araştırması türü ise Hendricks (2006) tarafından tanımlanan dört eylem araştırması türünden (işbirlikli, eleştirel, sınıf içi, katılımcı) biri olan sınıf içi eylem araştırmasıdır (Akt: Derince ve Özgen, 2017). Sınıf içi eylem araştırmasında öğretmenler uygulamalarını sınıf içinde geliştirip, yürütürler. Öğrenciden veriler toplanır ve öğretmenler tarafından yorumlanır. Sınıf içinde uygulanan bu araştırma türü kişisel olduğu gibi öğretmenlerin bir araya gelerek işbirliği içinde yürüttükleri bir araştırma şeklinde de olabilir. Bu araştırmada, araştırmacı çalışmayı gerçekleştirdiği sınıfın fen bilimleri öğretmenidir ve çalışmayı bireysel olarak dersine girdiği bir sınıfta gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak geliştirdiği eylem planını, dersine girdiği sınıfta katılımcı gözlemci olarak uygulamış ve verilerini toplamıştır. Araştırmacı, yıl boyu dersine girdiği okulda ilk kez görev aldığı için öğrencileri tanımak adına çalışmasını ikinci dönemin sonuna doğru gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, süreç içerisinde elde ettiği verileri değerlendirerek yorumlamış, eylemini buna göre şekillendirerek uygulamasını tamamlamıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmada 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında, özel bir okulda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri yer almıştır. Araştırmaya katılan 12 öğrencinin altısı kız altısı erkektir. Çalışmada kız öğrenciler K, erkek öğrenciler E ile simgeleştirilmiştir. Sıralamaya koyulan öğrenciler cinsiyetlerinin yanında sıra numarası da verilerek belirtilmiştir (Örn; K3: 3.sıradaki kız, E2: 2. sıradaki erkek öğrenciyi temsil etmektedir). Öğrencilerin ifadelerinden örnekler alındığında, üzerinde herhangi bir düzeltme yapılmamış, ifadeler anlam bozukluğu ya da yazım hataları olsa da aynı şekilde aktarılmıştır. Çalışmanın bulgular bölümünde aynı şekilde aktarılan ifadeler yer almaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci

Bu kısımda araştırmada kullanılan araçlar ve bu sürecin aşamaları yer almaktadır. Bunlardan önce eylem araştırmasında kullanılan veri toplama araçları incelenmiştir.

Hendricks (2006:74), eylem araştırmalarında üç tip veri toplama kaynağının araştırmaya hizmet edeceğini belirtir. Bu kaynaklar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

Eylem Araştırmalarında Veri Toplama Stratejileri

El yapımı veriler	Gözleme dayalı veriler	Soruştırmaya dayalı veriler
<i>Öğrenci ürünleri</i>	- Alan notları/gözlem kayıtları	- Görüşmeler
- Öğretmen yapımı testler	- Günlükler	- Odak grup görüşmeleri
- Standart testler	- Hikayeler	- Toplantılar
- Yazılı sınavlar	- Kontrol listeleri	- Anketler/ölçekler
- Performanslar	- Kontrol föyleri	- Tutum ölçekleri
- Çizimler	- Video kasetler	
- Projeler	- Fotoğraflar	
- Günlükler	- Ses kayıtları	
- Öz değerlendirmeler	- Görev	
- Akran değerlendirmeleri	- şemaları/haritalar	
<i>Öğretmen ürünleri</i>	- Davranış ölçekleri	
- Ders planları		
- Günlükler		
- Öz değerlendirmeler		
- Akran değerlendirmeleri		
<i>Arşiv</i>		
- Bilgisayar ortamındaki raporlar		
- Okul kayıtları		
- Dokümanlar		

Bu araştırmada, Hendricks (2006) tarafından ifade edilen veri toplama kaynaklarından el yapımı verilerden öğrenci ürünlerinden bilimin doğası algılarını ölçmeye yönelik testler, günlükler ve günlüklerin içinde yer alan öz değerlendirmeler kullanılmıştır. Öğretmen

ürünleri arasında, ders planları ve araştırmacı günlüğü yer almaktadır. Öğrencilerin geçmiş bilgilerini içeren herhangi bir arşiv kullanılmamıştır. Gözleme dayalı verilerden araştırmacının alan notlarını da içeren günlükler kullanılmıştır. Okul yönetimi tarafından izin verilmediği için herhangi bir video veya ses kaydı alınamamıştır. Araştırma süresince fotoğraflar çekilmiş ancak öğrencilerin yüzlerinin çekilmesine izin verilmediğinden uygun olanları paylaşılmıştır. Soruştırmaya dayalı veri olarak da yapılan etkinlikler sırasında gerçekteştirilen yapılandırılmamış görüşmeler yapılmış ve bunların kayıtları araştırmacı günlüklerinde tutulmuştur.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, birincil veri toplama kaynağı olarak bilimin doğası algılarını tespit etmek için kullanılan formlar ve argümantasyon uygulamaları esnasında öğrenciler tarafından doldurulan çalışma yaprakları kullanılmıştır. İkincil veri kaynaklarını ise öğrenci günlükleri ve araştırmacı günlükleri oluşturmaktadır. Birincil veri kaynaklarını; bilimin doğası algılarını tespit etmek için açık uçlu 10 sorudan oluşan “Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” ve çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” oluşturmaktadır. Ayrıca yedi adet argümantasyon etkinliği de birincil veri kaynakları arasında yer almıştır.

3.3.1.1. Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu

“Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” (EK 9) 10 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formda öğrencilerin “bilimin doğasına” ilişkin algılarını tespit etmeye yönelik sorular bulunmaktadır. Muşlu (2008), geliştirilen bu formdaki soruların bazılarının çeşitli araştırmalarda kullanılan ölçeklerden alındığı, bazılarının ise araştırmacının kendisi tarafından geliştirildiği belirtilmektedir. Form, öğrencilere araştırmanın başında ve sonunda bilimin doğasına yönelik algılarını tespit etmek amacıyla iki kez uygulanmıştır.

3.3.1.2. Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği

“Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” 15 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Soruların şıklarından bir tanesi öğrencilerin farklı görüşleri varsa belirtebilmeleri amacıyla “diğer” şeklinde açık uçlu olarak bırakılmıştır. (EK 10) Muşlu (2008), ölçekteki soruların büyük çoğunluğunu yapılan bir araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve başka bazı araştırmalardan yararlanılarak geliştirildiğini belirtmiştir. Ölçek araştırmanın başında ve sonunda öğrencilerin bilimin doğası algılarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.

3.3.1.3. Argümantasyon Etkinlikleri

Öğrencilerin bilimin doğası bakış açılarını geliştirmek adına yedi adet argümantasyon etkinliği tasarlanmıştır. Etkinliklerin tamamı 5E modeline uygun olarak tasarlanmış, araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşüne sunulmuş ve uygulanmıştır. Yapılan etkinliklerdeki amaç, öğrencilerin konu öğrenme alanına ait kazanımları kazanmalarının yanında bilimin doğasını kavramalarını ve var olan algılarını geliştirmektir. Öğrencilerin bilimin doğasına bakışını geliştirmek için uygulanan etkinlikler aşağıda yer almaktadır.

1. *Sembollerini Öğreniyorum Devrimi Çiziyorum*: Sembollerin kullanım amacının anlaşılması ve ardından öğrenciler tarafından devre çizilmemesinin beklendiği etkinliktir (EK 1).
2. *Sembollerini Öğreniyorum Devrimi Kuruyorum*: Sembollerin kullanım amacının pekiştirilmesi ve basit bir elektrik devresinin oluşturulmasının istendiği bir etkinliktir (EK 1).
3. *Ampul Yanmıyorsa Vardır Elbet Sebebi*: Ampulün yanmama gerekçelerine ilişkin argüman geliştirilmesinin beklendiği bir etkinliktir (EK 2).
4. *Hangimiz Daha Parlak?*: Ampul parlaklıklarının aynı ya da farklı olmasının sebeplerinin iddialar oluşturarak açıklanmasının istendiği bir etkinliktir (EK 4).
5. *Değişkenlerini Seç, Deneyine Geç*: Çizili verilen devrelerdeki değişkenlerin neler olduğunu açıklamaları ve bağımsız değişkenin artırıldığı duruma ait devre oluşturup değişkenlerin nasıl değiştiklerini açıklamaları istenir (EK 5).

6. *Özdeşimi Bul, Devremi Kur*: Çizili olarak verilen devrelerden özdeş olanları bulup bunlara özdeş yeni bir devre oluşturulmasının ve bu devrenin çizilmesinin istendiği bir etkinliktir (EK 6).
7. *Hipotezini Test Et*: Çizili verilen devreler için hipotez kurup bu hipotezini test etmelerinin beklendiği bir etkinliktir (EK 7).

Bu etkinlikler fen bilimleri öğretim programı 5. sınıf “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinin “Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları” ve “Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler” konularına ait kazanımlar temel alınarak hazırlanmıştır. Etkinliklerin hangi kazanımları karşıladığına ilişkin bilgiler Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3

Elektrik Devre Elemanları Ünitesinin Kazanımlarına Uygun Argümantasyon Etkinlikleri

KAZANIMLAR	Etkinlik Adı
F.5.7.1. Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları (1.PLAN)	Sembolleri Öğreniyorum Devremi Çiziyorum / Sembolleri Öğreniyorum Devremi Kuruyorum
F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.	Ampul Yanmıyorsa Vardır Elbet Sebebi
F.5.7.2. Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler (2.PLAN)	Hangimiz Daha Parlak?
F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	Değişkenlerini Seç, Deneyine Geç (F.5.7.2.1. kazanımının a kısmı)
a. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram grupları, örneklerle açıklanır.	Özdeşimi Bul, Devremi Kur Hipotezini Test Et
b. Bağımsız değişken olarak pil sayısı ve ampul sayısı dikkate alınır.	(F.5.7.2.1. kazanımının b kısmı)

3.3.1.4. Öğrenci ve Araştırmacı Günlükleri

İkincil veri kaynağı olarak öğrenci ve araştırmacı günlükleri yer almaktadır. Öğrenci günlükleri araştırmacı tarafından yapılandırılmış olup üç kısımdan oluşmaktadır (EK 11). İlk kısımda o gün yapılan fen dersini ve etkinlikleri değerlendirmelerini içeren yedi açık uçlu soru bulunmaktadır. İkinci kısımda, derste kullandıklarını düşündükleri bilimsel süreç becerilerini işaretleyecekleri bir kontrol listesi, üçüncü kısımda ise hayal gücü, yaratıcılık, akıl yürütme, problem çözme gibi becerileri kullanıp kullanmadıklarını ve geliştirip geliştirmediklerini işaretleyecekleri bir kontrol listesi yer almaktadır. Günlüğün en sonunda ise serbest olarak yazmak istediklerini belirtecek bir kısım bulunmaktadır. Yapılandırılmış bu günlükle öğrencilerin aynı zamanda öz değerlendirme yapmaları da sağlanmıştır. Bu günlükler, her dersin sonunda öğrencilere verilerek o günkü dersin değerlendirmelerini yapmaları istenmiş ve aynı gün araştırmacı tarafından toplanarak arşivlenmiştir.

Araştırmacı günlükleri diğer ikincil veri kaynağıdır. Araştırmacı, araştırma yaptığı süreç boyunca gün gün yapılandırılmamış günlükler tutmuştur. Bu günlüklerde araştırmacının eylem sürecine yönelik izlenimlerinin yanı sıra öğrencilerin bilimin doğası algıları da kontrol edilerek not edilmiştir. Öğrencilerle beraber çalışmayı yürüten araştırmacı sürecin her aşamasında gözlem yapmış ve gözlem sonuçlarını günlüklerinde yansıtmıştır.

Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri eylem planı çerçevesinde gerçekleştirilen etkinliklerin tamamında uygulamadan hemen sonra tutulduğundan ve etkinliklerin değerlendirmesini desteklemek amacıyla kullanıldığından araştırmanın içerisinde ayrı ayrı tarih verilmeden ilgili etkinliğin değerlendirilmesinin ardından sunulmuştur.

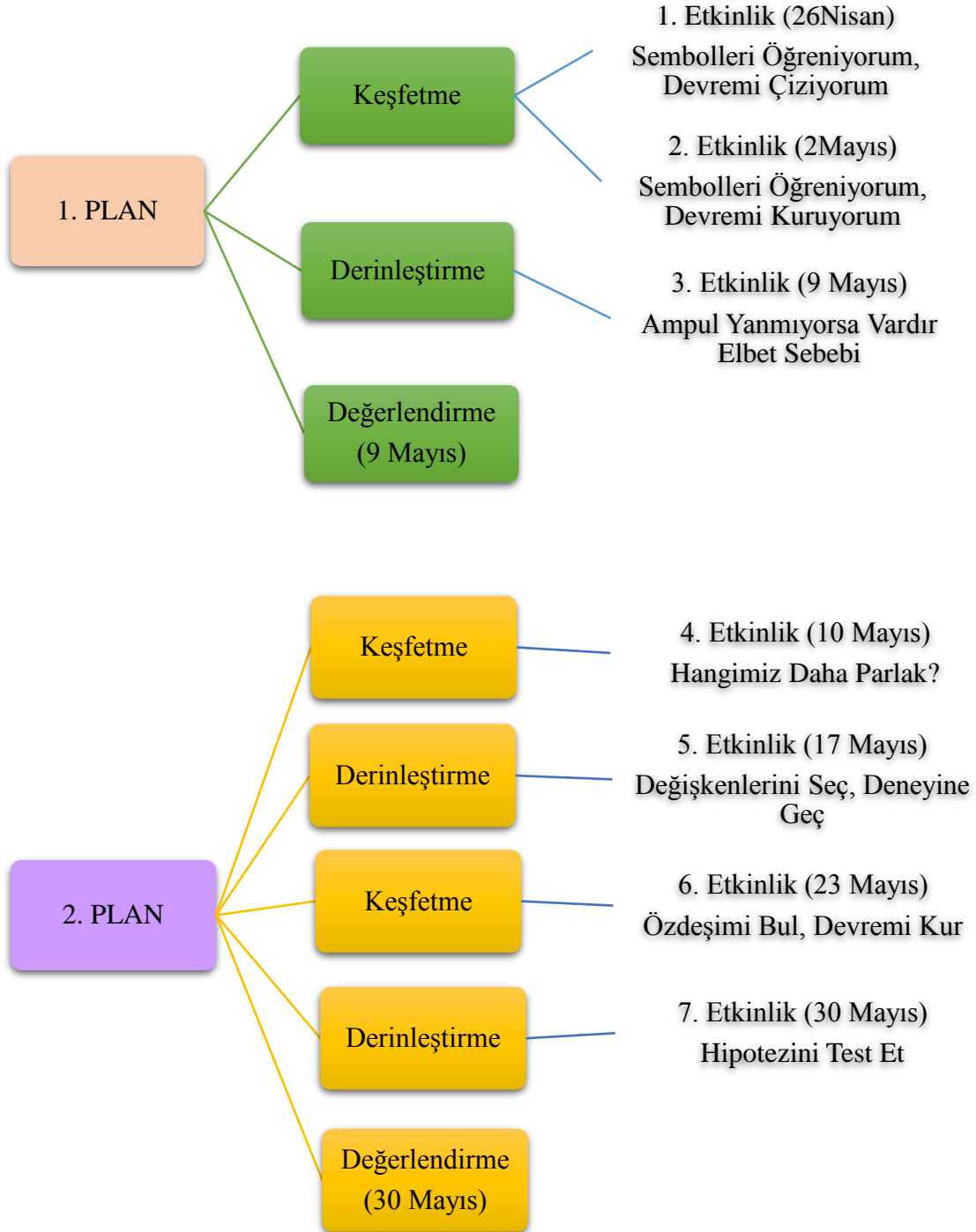
3.3.2. Veri Toplama Süreci

Yapılan araştırmada ilk olarak öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını tespit etmek için iki farklı ölçek uygulanmıştır. Bilimin doğası algılarını tespit ederken öncelikle açık uçlu 10 adet sorudan oluşan “Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” ardından çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” uygulanmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin algıları tespit edildikten sonra konuya ilişkin görüşlerini geliştirmek adına yedi adet argümantasyon etkinliği gerçekleştirilmiştir.

Etkinlikler 20 ders saati süresince 5E modeline uygun olarak hazırlanmış ders planları çerçevesinde araştırmacı öğretmen tarafından uygulanmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğasına bakış açılarını geliştirmek amacıyla uygulanan yedi argümantasyon etkinliğinin uygulanışı ayrıntılı olarak aşağıdaki Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Argümantasyon etkinliklerinin plana göre tarihsel sıralaması

Etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin istenilen kazanımlara ulaşip ulaşmadığı, her planın sonunda bulunan değerlendirme kısımları, öğrencilerin ve araştırmacının günlükleri doğrultusunda değerlendirilerek eylem planının işleyişinde değişiklikler, ek etkinlikler yapılıp yapılmamasına karar verilmiştir. Örneğin; 2. etkinlik taslak planın içinde olmamasına rağmen ekstra geliştirilmek durumunda kalınmıştır. Öğrencilerin kuramsal olarak yapılan 1. etkinlikten verim almadıkları görülünce 2. etkinlik deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel yapılan bu çalışmada aynı sorular yer almaktadır 1. etkinlikten farkı deney yaparak keşfetme sürecini yaşamış olmalarıdır. Bundan sonraki tüm etkinlikler deneysel olarak gerçekleştirilmiştir.

1. planın sonunda değerlendirme aşaması uygulanmıştır ve istenilen kazanıma ulaşıp ulaşılamadığına bakılmıştır. İstenilen amaca ulaşıldığı için 2. plana geçiş yapılmıştır.

Gerçekleştirilen bu argümantasyon etkinliklerinden sonra öğrencilere bilimin doğasına ilişkin en başta uygulanan iki ölçek tekrar uygulanmıştır. Açık uçlu soru formu ilk başta olduğu gibi çoktan seçmeli formdan önce verilmiştir.

Yapılan bu çalışmada birincil veri kaynakları olarak “Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu”, “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” ve argümantasyon etkinlikleri seçilmiştir. Nitel çalışmanın geçerli ve güvenilirliğini sağlamanın bir yolu da veri çeşitlemesi yapmaktır. Bu çalışmada da veri çeşitlemesi yoluna gidilerek hem birincil veri kaynaklarının birbirini desteklemesi hem de ikincil veri kaynakları ile birincil veri kaynaklarının desteklenmesi hedeflenmiştir. Destekleyici veri kaynağı olarak da araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlüğü kullanılmıştır. Araştırmada etkinlikler uygulanırken gözleme başvurulmuştur ve fotoğraflar da çekilmiştir.

Araştırmacı yapmış olduğu araştırmayı doğal ortamında gerçekleştirmiş ve aktif olarak çalışmaya katılmıştır. Bu sebeple “katılımcı gözlemci” rolünü üstelenerek yapılandırılmamış gözlem uygulanmıştır. Derinlemesine araştırma yapılabilmesi için araştırmacı grubun bir parçası olmaya çalışarak çalışmayı yürütmüştür. Araştırmacının yapmış olduğu gözlemlerde öncelikler belirlenip esnek bir yapı sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan bu gözlemlerde araştırmacı durumu derinlemesine incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmacının veriye yakın olması, sürece odaklanması ve bu süreci bizzat deneyimlemesi eylem araştırmalarının değerini yükseltmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.4. Verilerin Analizi

Yıldırım ve Şimşek (2011) nitel araştırma verilerinin analizini dört aşamada ele almıştır. Bunlar sırasıyla verilerin kodlanması, kodlardan yola çıkarak temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir. Bu çalışmada da sözü edilen aşamalardan faydalanılarak veriler değerlendirilmiştir. Bazı verilerin değerlendirilmesinde kodlar önceden belli olduğu için betimsel bir analiz yapılırken bazı verilerde açık kodlama yapıldığından yani kodlamalar öğrencilerin ifadelerinden elde edildiğinden içerik analizi yapılmıştır.

“Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” ve argümantasyon etkinliklerinin değerlendirilmesinde içerik analizine başvurulmuştur. Argümantasyon etkinliklerinin başında ve sonunda uygulanan “Bilimin Doğası Ölçeği”nde ise öğrencilere seçenekler sunulduğundan betimsel analiz yapılmıştır.

Alt problemler doğrultusunda veriler iki düzeyde değerlendirilmiştir. Bunlar:

1. Eylem planını çerçevesinde gerçekleştirilen argümantasyon etkinliklerinin ve uygulama sürecinde öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi
2. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının değerlendirilmesi

Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını eylem planının öncesinde ve sonrasında tespit etmek amacıyla kullanılan iki envanter bir arada değerlendirilmiştir. “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği”ndeki çoktan seçmeli her soruya öğrencilerin verdikleri yanıtlar ile öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki genel eğilimleri tespit edilmiştir. Burada betimsel analiz yapılmıştır. Ayrıca açık uçlu soru formuna verilen yanıtlarla da çalışmada herhangi bir noktanın atlanmaması sağlanmaya çalışılmıştır. Her iki ölçekteki sorulara verilen yanıtların birbiri ile tutarlılığı öğrenci bazında kontrol edilmiş ve ölçeklere verilen yanıtların güvenilirliği sağlanmıştır. Ayrıca ölçeklerdeki birbirini tamamlayacak nitelikteki alanların da ölçülmesi sağlanmıştır. Her iki forma ait soruların hangi bilimin doğası özelliğini değerlendirmek amacıyla kullanıldığına ilişkin açıklama Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4

Bilimin Doğası Özelliklerine Ait Sorular

Bilimin Doğası Özellikleri	Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu	Bilimin Doğası Değerlendirme Ölçeği
Bilimin amacı	Soru 1	Soru1, Soru 2
Bilimsel bilginin değişime açık olma özelliği	Soru 3, Soru 6, Soru 8	Soru 4, Soru 5, Soru 13
Ampirik bilginin bilimsel açıklamalardaki önemi	Soru 4	Soru 9, Soru 10
Bilimde öznellik, yaratıcılık ve hayal gücünün yeri	Soru 5, Soru 9, Soru 10	Soru 3, Soru 8, Soru 12
Bilimin sosyal ve kültürel bağlamı	-	Soru 14, Soru 15
Bilimsel yöntemin doğası	Soru 2	Soru 7
Bilimde gözlem ve çıkarım yapma	-	Soru 6, Soru 11

Tablo 4’te de görüldüğü gibi açık uçlu soru formunun 7. sorusu değerlendirme altına alınmamıştır. 7. soru “*Bilimsel anlamdaki ‘Kanun’ kelimesini daha önce duydun mu? Nedir ya da ne olabilir?*” şeklindedir ve yapılan eylem planını çerçevesinde bilimin doğasının bu boyutu ele alınmadığı için değerlendirilmemesine karar verilmiştir.

BÖLÜM IV

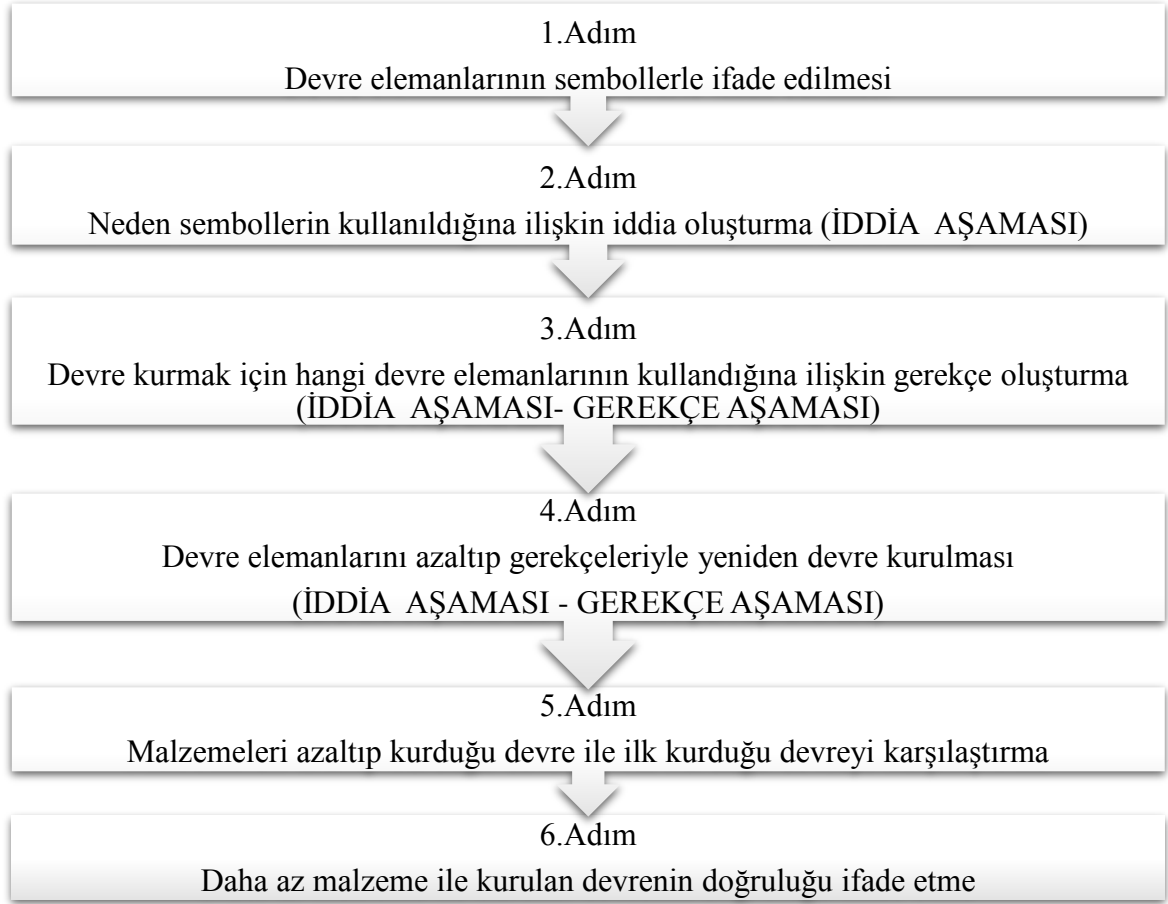
BULGULAR

4.1.Eylem Planı Çerçevesinde Uygulanan Etkinliklere Yönelik Bulgular

Öğrencilere argümantasyon sürecine ait iki adet 5E planı uygulanmıştır. Uygulanan planlar öğretim programının kazanımlarına uygun şekilde hazırlanmış ve etkinlik boyunca öğrenci performansları değerlendirilmiştir. Etkinlikler içeriğine uygun olarak isimlendirilmiş ve aşağıda her bir etkinlikten elde edilen bulgular ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

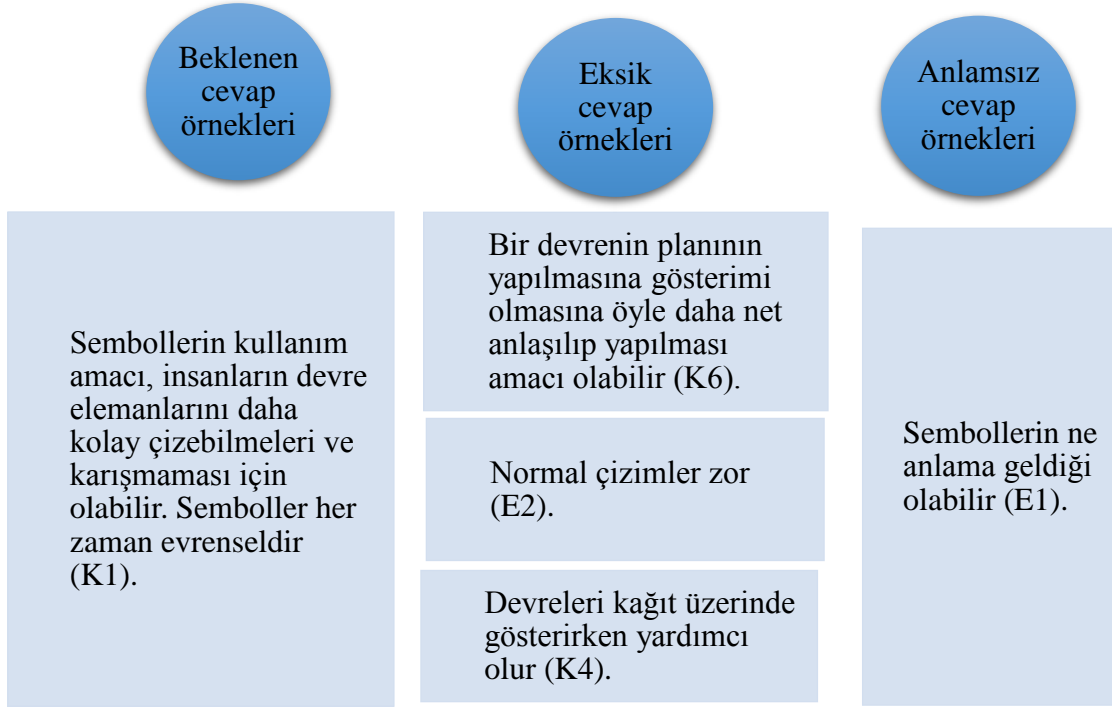
4.1.1. ‘Sembollerini Öğreniyorum Devrimi Çiziyorum’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte (EK 1) devre elemanlarını sembollerle göstermeleri, bu sembollerin kullanılmasının amacının ne olduğu hakkında fikir yürütmeleri, devre kurmak için hangi devre elemanlarını neden seçtiklerine ilişkin çıkarımda bulunmaları istenmiştir. Etkinlik boyunca iki fikir ileri sürmeleri ve bu fikirlerini gerekçelendirmeleri gerekmektedir.



Şekil 2. Sembolleri öğreniyorum devremi çiziyorum etkinlik akışı

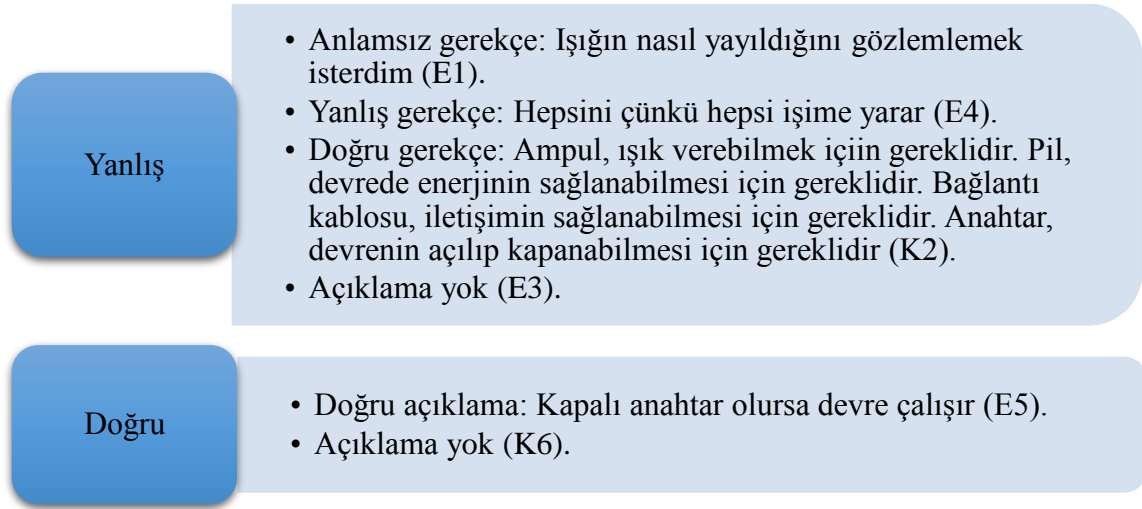
Şekil 2’de yer alan etkinliğin 2. adımında devre elemanlarının sembolleştirilmesinin sebebine ilişkin bir argüman ileri sürüp bu argümanlarını destekleyecek nitelikte gerekçeleri oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerin ileri sürdüğü fikirler incelendiğinde sadece bir öğrencinin mantıklı fikir ileri sürdüğü diğer öğrencilerin eksik(10) ve anlamsız(1) açıklamalarda buldukları görülmüştür. Aşağıda her bir duruma ilişkin örneklere yer verilmiştir.



Şekil 3. Devre elemanlarının sembolleştirilmesinin amacına yönelik öğrenci söylemleri

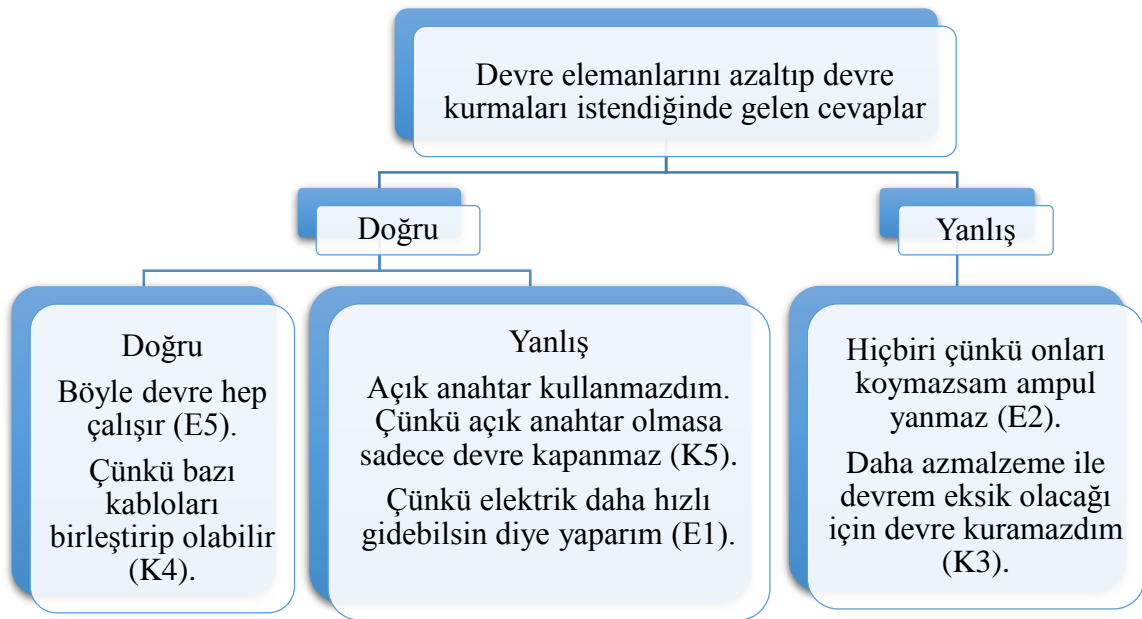
Şekil 3'teki bu etkinlikte fikir ileri sürmeleri istenen diğer sorular ise devre oluşturmak için gerekli elemanlar üzerinden argüman ileri sürüp seçtikleri elemanları azaltarak devre oluşturabileceklerine dair fikirlerini nedenleriyle açıklamalarıdır.

Öğrencilerin devre oluşturmak için gerekli elemanları seçmeleri istedikleri soruda 10 öğrenci yanlış iki öğrenci doğru cevap vermiştir. Nedenini açıklamaları istendiğinde yanlış cevap veren öğrencilerden biri anlamsız açıklamada bulunmuş, biri doğru açıklama yapmış, üç öğrenci açıklamada bulunmamış diğerleri ise açıklamalarını da doğru yapamamıştır. Doğru cevap veren iki öğrenciden biri nedenine doğru açıklamalarda bulunurken diğeri açıklamada bulunmamıştır.



Şekil 4. Devre oluşturmak için öğrenci gerekçelendirmelerinden örnek söylemler

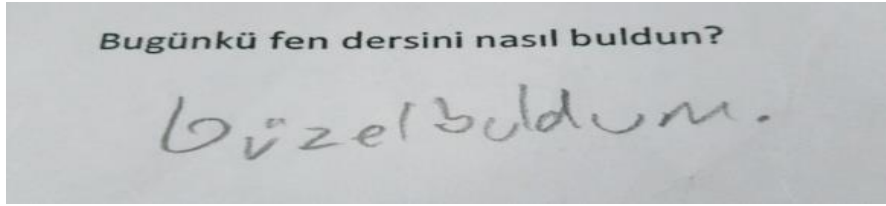
Şekil 4 incelendiğinde öğrencilerin söylemleri görülmektedir. Daha sonra öğrencilere devre elemanlarını azaltarak devre oluşturmaları istenmiş, bunun nedenleri sorulduğunda gelen fikirleri incelendiğinde altı doğru altı yanlış cevap gelmiştir. Nedenlerini açıklamaları istendiğinde yanlış cevap verenlerin yarısı açıklamada bulunmazken diğer yarısı ise yanlış gerekçelendirmelerde bulunmuştur. Doğru cevap veren öğrencilerden ikisi doğru, üçü yanlış neden sunmuş bir öğrenci ise açıklamada bulunmamıştır.



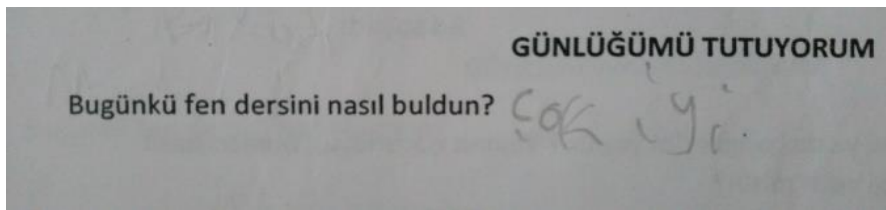
Şekil 5. Devre elemanlarını azaltıp devre oluşturmak için öğrenci gerekçelendirmelerinden örnek söylemler

Öğrenci söylemlerinin yer aldığı Şekil 5'te devreden çıkarılan elemanla devrenin hala çalışır olması beklenmiştir. Etkinlik boyunca alınan cevaplar araştırmacı tarafından derinlemesine incelendikten sonra araştırmacı günlüğü ile öğrenci günlükleri incelenmiştir. Araştırmacı günlüğü incelendiğinde öğrencilerin sembolleri doğru yapamadığına dair notlar yer almaktadır. Bunun sebebi ders sonunda sorulduğunda bazı öğrenciler verilen görsellerin zaten sembol olduğunu belirtmiştir (Örneğin: E4). Etkinlik kağıtlarında istenilen cevaplara ulaşamamasının sebebini araştırmacı, öğrencilerin ön bilgileri ile bu etkinliği yapmış olmalarına bağlamıştır. Malzemeler tanıtılmış ve elden ele gezmiş olsa da öğrencilerin devre kurma ve sembolleştirme konusunda yetersiz oldukları görülmektedir. Öğrenci günlükleri incelendiğinde ise öğrenciler etkinliklerin güzel, keyifli ve çok iyi geçtiğini belirtip, yeni şeyler öğrendiklerini (Örneğin; devre kurma) günlüklerine yansıtılmışlardır.

Öğrencilerin dersi nasıl bulduklarına dair öğrenci günlüklerinden fotoğraflar:



E1



E6

Etkinlikte bazı öğrenciler bilim insanı gibi hissederken bazı öğrencilerin hissetmediği öğrenci günlüklerinden alınan cevaplarda görülmektedir.

4.1.2. ‘Sembollerini Öğreniyorum Devremi Kuruyorum’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

1. etkinlikten elde edilen çıkarımlar doğrultusunda taslak planın içinde olmamasına rağmen ekstra geliştirilmek durumunda kalınmış bir etkinliktir. Bu etkinlik deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel yapılan bu çalışmada aynı sorular yer almaktadır 1.Etkinlikten tek farkı öğrencilerin deney yaparak keşfetme sürecini yaşamış olmalarıdır.

Etkinlikte ilk olarak devre elemanlarının sembolleştirilmesinin sebebine ilişkin bir argüman ileri sürüp bu argümanlarını destekleyecek nitelikte gerekçeleri oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerin ileri sürdüğü fikirler incelendiğinde sadece bir öğrencinin mantıklı fikir ileri sürdüğü diğer öğrencilerin eksik(10) ve anlamsız(1) açıklamalarda buldukları görülmüştür. Elde edilen bulgulara bakıldığında devre elemanlarının sembollerinin kullanımına yönelik fikirlerinde değişiklik olmamıştır.

Devre elemanlarını kullanarak devre kurmaları istendiğinde 1. Etkinlikten farklı olarak yanlış seçimde bulunan öğrencilerin açıklamalarda bulunması olmuştur. Açıklamalarında yanlış ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Fakat en büyük değişim ortaya attıkları bu iddialardan sonra devre elemanlarını azaltarak devre kurmaları istendiğinde olmuştur. Deneysel olarak gerçekleştirdikleri bu süreçte öğrencilerden dokuzu doğru seçimler yapmıştır, diğer öğrenciler yanlış seçimde bulunmuşlardır. 1.etkinlikte doğru cevap veren öğrenci sayısına göre bu sayı artmıştır ayrıca gerekçelendirmeleri istendiğinde doğru cevap veren öğrencilerin altısı doğru açıklamalarda bulunmuş, üçü açıklamada bulunmamıştır. Yanlış cevap veren öğrencilerden biri açıklamada bulunmazken diğer ikisi gerekçelendirmelerini de yanlış yapmıştır. Öğrencilerin söylemlerinden bazıları aşağıda yer almaktadır.

“Çünkü daha hızlı” (E1).

“Pil, ampul ve kablo çünkü en azı ve doğrusu budur.” (E4).

“Pil, ampul ve bağlantı kablosunu kullanırdım. Çünkü bunlar devrenin en önemli devre elemanlarıdır. Anahtar olmadan da devre tamamlanabilir.” (K2).

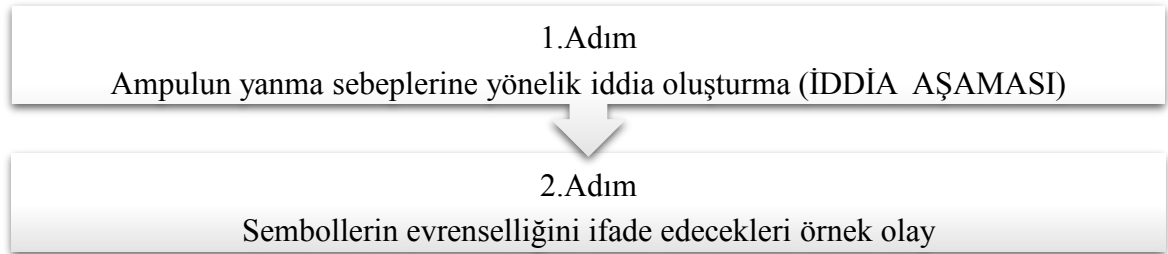
“Ampul, pil, bağlantı kablosu. Bunlar olmazsa devre yanmaz.” (K3).

2. etkinlikten elde edilen bulgular günlüklerle desteklendiğinde araştırmacı günlüğünde işbirlikli yapılan bu deneysel süreçten söz edilmiştir. Araştırmacı 1. Etkinlikte öğrencilerin yetersiz kalmaları sebebi ile konunun gereği deneysel devam etmesinin uygun olduğunu

düşünmektedir. İkili gruplar halinde çalışmalarını yürüten öğrencilerden bir grup(E6 ve K6) tek bağlantı kablosu, pil ve duy ile devre oluşturmuşlardır ve bu araştırmacının dikkatini çekmiştir. E1 etkinlik boyunca hiç soru sormamıştır. Araştırmacının rehberlik ettiği süreçte fark ettiği bir diğer nokta ise öğrencilerin daha az malzeme ile yapmış oldukları seçimlerde zorlanmış olmalarıdır. Öğrencilerin günlüklerinde dersi süper, çok eğlenceli, mükemmel bulduklarını ve deney yapıp keşfettiklerini belirtmişlerdir. Bugün derste yapılan etkinlikler gibi etkinlikler yapılınsın mı sorusuna E5 “*Evet. Çünkü böyle derse katılım artıyor.*” cevabını vermiştir. Elektrik devresi kurmayı öğrendiğini ifade eden öğrenciler, deneyerek öğrendiklerini bu sebeple bilim insanı gibi hissettiklerini günlüklerine yansıtmışlardır. K3 bilim insanı gibi hissettiğini “*Evet. Kendimi ampulu bulmuş gibi deney yapan bir bilim insanı hissettim.*” şeklinde açıklamıştır.

4.1.3. ‘Ampul Yanmıyorsa Vardır Elbet Sebebi’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere yeterli malzemeler sunularak ampulün yanmamasının gerekçeleri sorulmuştur(EK 2). Öğrenciler etkinlikte ampulün yanmasının gerekçelerine dair iddialar ortaya atmışlardır ve sembollerin evrenselliğine dair örnek olay içeren soru bulunmaktadır.



Şekil 6. Ampul yanmıyorsa vardır elbet sebebi etkinlik akışı

Şekil 6 incelendiğinde, etkinlikte ilk olarak öğrenciler pil, ampul, bağlantı kabloları, anahtardan oluşan devrede ampulün yanmama sebeplerine ilişkin iddialar ileri sürmüşlerdir. Bunlar aşağıda yer alan Tablo 5’te ortak başlıklarda toplanmıştır.

Tablo 5

Ampulün Yanmama Sebeplerine İlişkin İddialar

İddialar	Sıklık
Ampul bozuk ya da patlaktır.	12
Bağlantı kablosu iletken değildir.	10
Pil bitmiştir.	9
Anahtar açıktır.	7
Anahtar bozuktur.	6
Piller ters bağlanmıştır.	6
Bağlantı kablosu kopuktur.	4
Pil bozuktur.	2
Kablolar bağlanmamıştır.(arada boşluk)	2
Bağlantı kablosu bozulmuştur.	1
Pil verimsizdir.	1
Bağlantı kablosu anahtara dikkatsizce bağlanmıştır.	1

Tablo 5 incelendiğinde, soruda anahtar türü belirtilmemiştir, bunun sebebi gerekçelendirmelerde yer almasının beklenmesidir. Ampulün bozuk ya da patlak olması fikri tüm öğrenciler tarafından ortaya konulmuştur. Çoğunlukta olan bir diğer fikir ise bağlantı kablosunun iletken olmayışıdır. Öğrencilere iletken olmayan tel verilmemesine rağmen bu fikirde bulunmuşlardır. Genel olarak öğrencilerin bu soruya yönelik ileri sürdükleri iddialar niteliklidir.

3. etkinlik olan derinleştirmede yer alan diğer 2. adım ise sembollerin evrenselliğini içeren bir örnek olaydır. Burada öğrencilerden gelen cevaplara bakıldığında öğrenciden istenilen cevap alınmıştır, fakat bazı öğrenciler sembol ifadesi yerine simge, resim, işaret, devre elemanları gibi ifadeleri kullanmışlardır.

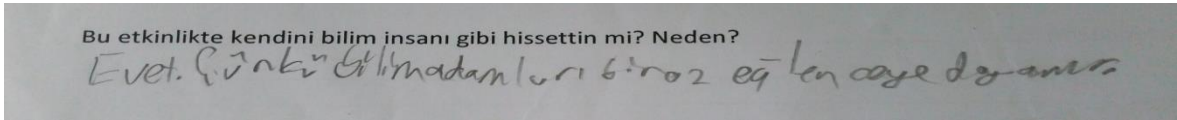
“Devre elemanları evrenseldir ve nerde olursa olsun her yerde açıklayıcıdır.”(E4)

“Pilin sembolü evrenseldir. O yüzden ister Ankara olsun, ister Roma olsun sembol evrensel olduğu için herkes ne demek istediğini anlar.”(E5)

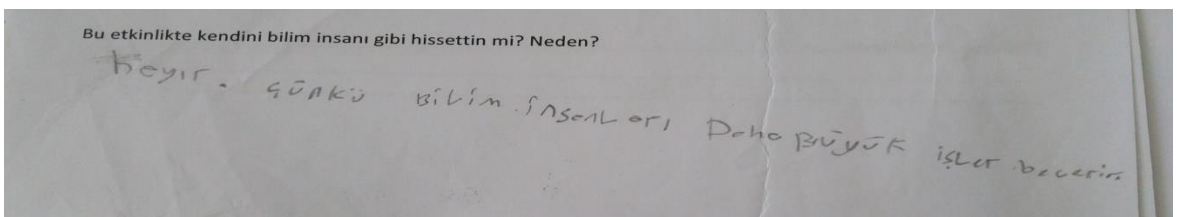
“Simgesini gösteririm. Dronu tornavidayla açıp pil yerini Gösteririm.”(E6)

“Pilin sembolünü gösterirler. Çünkü her yerde pil aynı sembolle gösterilir. Dil değişse de pil değişmez.”(K3)

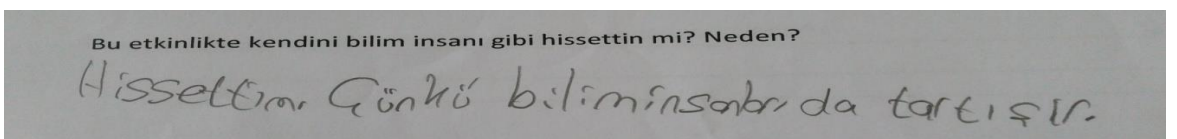
1. planın sonunda derinleştirme etkinliği sonucu günlüklere bakıldığında öğrencilerin derslerde keyif aldıkları ve etkinlikleri keyifli bulduğu sonucuna varılmıştır. Süreç boyunca araştırmacı katılımcı gözlemci olarak görev almış ve öğrencilere fayda sağladığını görmüştür. Öğrencilerin sorgulama, muhakeme yeteneklerinin geliştiğini fark etmiş ve grup çalışmalarından keyif aldıklarını günlüğüne yansıtmıştır. Öğrenciler devre elemanlarını ve görevlerini bildiklerini ifade ederken neler öğrendikleri kısmına ise ampulün yanmama sebeplerine diğer devre elemanlarının da etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Kendini bilim insanı gibi hissettikleri sorulduğunda öğrenci söylemlerinin yer aldığı fotoğraflar aşağıda yer almaktadır.



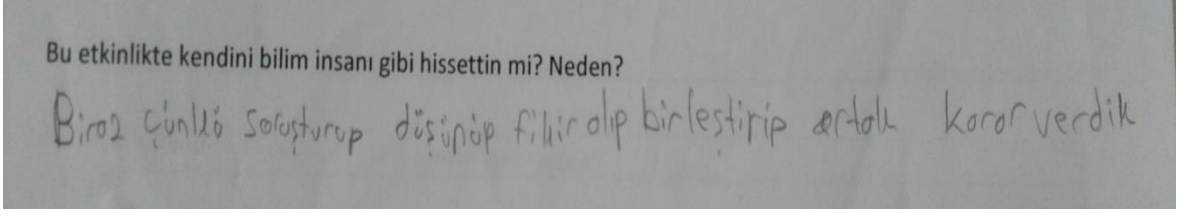
E1 öğrencisinin söylemleri



K1 öğrencisinin söylemleri



K5 öğrencisinin söylemleri



K6 öğrencisinin söylemleri

Bazı öğrenciler ampülü yakmayı başardığı için kendini bilim insanı gibi hissederken bazı öğrenciler bilim insanlarının daha büyük işler yapacağını düşünerek kendini bilim insanı gibi hissetmediğini belirtmişlerdir.

Yapılan bu derinleştirme etkinliğinin sonunda öğrencilerde elektrik konusuna dair bilgilerindeki gelişimi gözlemleyen araştırmacı, öğrencilerin argüman ileri sürmeleri konusundaki gelişimi fark etmiştir. Öğrencilerin sembolleri kullanmanın amacını anladığını düşünen araştırmacı aynı zamanda bilimin doğası algılarındaki gelişimi fark etmiş ve günlüğüne yansıtmıştır.

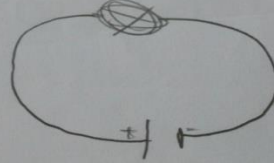
4.1.4. Birinci Planın Değerlendirme Aşamasına İlişkin Bulgular

1. planın sonunda uygulanan değerlendirme (EK3) incelendiğinde, öğrencilerin devre elemanlarını öğrendikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler, keşfetme kısmında sembol gösteriminde zorluk yaşarlarken, değerlendirme aşamasında tamamına yakını devre sembollerini doğru gösterip, devre kurabilmişlerdir. Devre oluşturma kısmında bir öğrenci malzemelerin şeklini kullanarak hata yaparken, bir öğrenci de anahtarı açık bırakarak devre çizmeye çalışmıştır. Öğrencilerin çizimlerdeki iyileşmeler değerlendirme aşamasında yerini almıştır. Devre elemanlarının görevleri sorulduğunda öğrencilerin tamamı doğru yanıtlarda bulunmuşlardır. Duyun ve pil yatağının devre şemasında yer almayışından dolayı öğrencilerin bazıları devre elemanlarının görevlerinde bu kavramlara yer vermemiştir. Dört öğrenci duyu, altı öğrenci pil yatağının görevini açıklamışlardır ve açıklamalarında doğru ifadeleri kullandıkları görülmektedir. Anahtarsız kurulan devrede ampulün durumu sorulduğunda 10 öğrenci doğru seçim yapmıştır.

Son olarak bilim insanları basit(sade) bir devrenin oluşabilmesi için nasıl yollar izledikleri sorulduğunda öğrencilerden gelen söylemler fotoğraflarda yer almaktadır.

7) Bilim insanları basit(sade) bir devrenin oluşabilmesi için sadece nasıl yollar izlemişlerdir?

Deneyler yapmış
ve elemanları
teker teker
çıkartarak
tetkik etmişlerdir.



E2 öğrencisinin söylemi

Doğru yolları ve genekli yolları izlemişlerdir.

E3 öğrencisinin söylemi

İlk önce araştırırlar. Sonra gözlem yaparlar. Sonra deneyler yaparlar. En sonunda bu kadını insanlığa açıklarlar.

K2 öğrencisinin söylemi

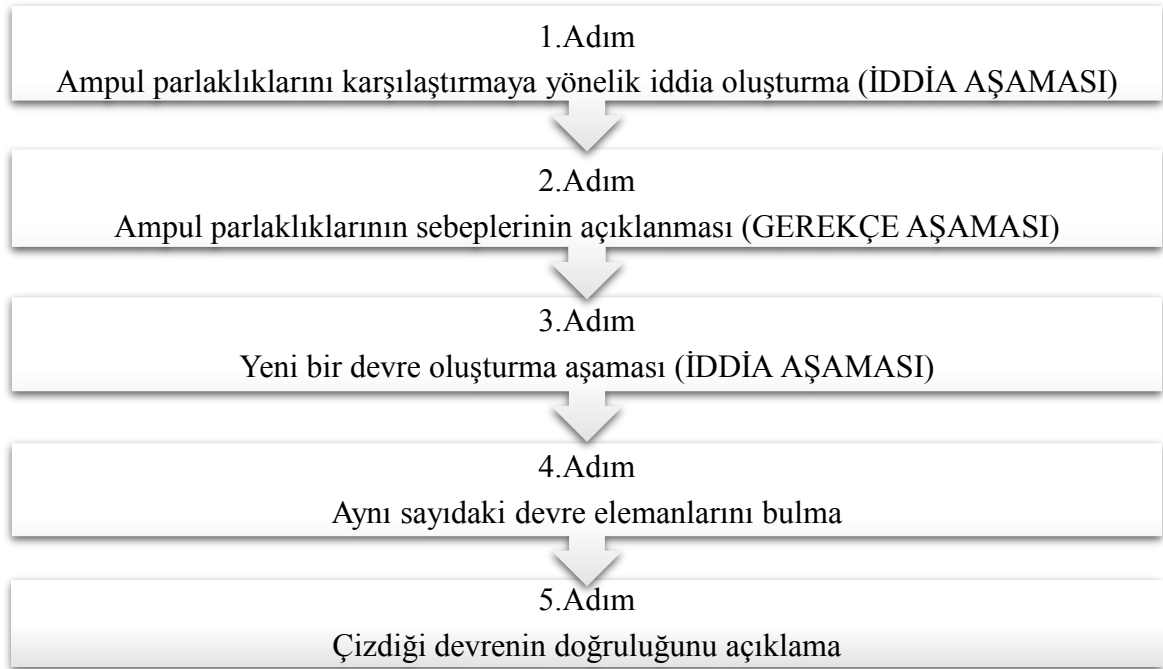
İlk tek tek bütün devre elemanlarını çıkartarak denemişlerdir. Mesela en kolay devre pil, ampul, bağlantı kablosuyla oluşabilir. Yani deneler deney yaparlar ve hangi devre elemanlarıyla aldıklarını anlar.

K4 öğrencisinin söylemi

Bu değerlendirme aşamasından da anlaşılacağı gibi öğrencilerde devre elemanlarının sembollerini gösterme kısmında, büyük bir gelişim yaşanmıştır. Aynı zamanda sembolleri kullanarak devre çizmede ve bu devreyi oluşturmada başarılı oldukları görülmektedir. Eksiği olan iki öğrenci ile teneffüslerde çalışmalar yapılarak, tüm öğrencilerin “Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerıyla gösterir.” kazanımına ulaşılması sağlanarak 2. plana geçilmiştir.

4.1.5. ‘Hangimiz Daha Parlak?’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Etkinlikte (EK 4) öğrencilerin ampul parlaklıklarının nasıl olduğuna dair iddia ortaya atmaları beklenmiş ve argümantasyon sürecine uygun olarak bu iddialarını gerekçelendirmişlerdir. Gerekçelerini destekler nitelikte devre çizmiş ve bu devrenin doğruluğunu deneyerek sınamışlardır.



Şekil 7. Hangimiz daha parlak etkinlik akışı

Şekil 7’deki etkinlikte ilk olarak üç devredeki ampul parlaklıklarının nasıl olacağı sorulmuş ardından ampul parlaklığını etkileyen gerekçeleri sunmaları istenmiştir. Öğrenciler argümanlarını denemişler ve kendi oluşturdukları devrenin doğruluğuna ilişkin çıkarımda bulunmuşlardır.

İlk olarak öğrencilere üç adet devre çizim olarak verilmiştir. Bu devrelerde farklı olan tek şey pil sayısıdır ve buna göre ampul parlaklıklarının nasıl olacağına dair öğrencilerin iddiaları incelendiğinde tüm öğrenciler doğru iddialarda bulunmuş ve bu iddialarını mantıklı gerekçelerle açıklamışlardır. Aşağıda iddialar ve gerekçelendirmelerden öğrenci söylemleri örnek olarak verilmiştir.

İDDİALAR

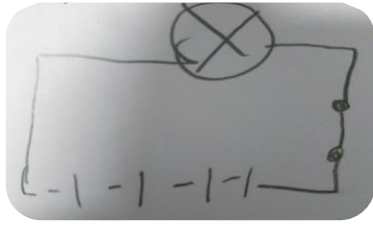
- “1. 'si az, 2. 'si çok, 3. 'sü çok fazla yanar”(E1).
- “ $3 > 2 > 1$ ” (diğer öğrenciler).
-

GEREKÇELER

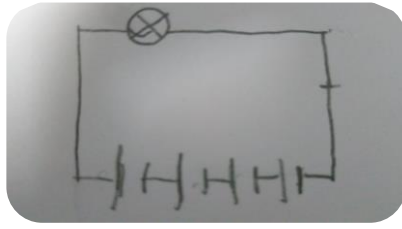
- “Çünkü hepsinde farklı sayıda pil vardır.”(E1).
- “Pillerin fazla olması enerjinin fazla olması. Daha iyi yanması.”(K6).

Etkinlikte yer alan bir diğer soruda ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak hale getirmeleridir. Bunun için devre çizimleri istenen öğrencilerden dördü ilk etkinlikte yer alan birinci çizimi temel alarak çizim yapmışlardır ve bu sebeple yapmış oldukları çizimler ilk etkinlikte yer alan çizimlerle aynıdır. Ampul sayısını sabit tutmuşlar, fakat yukarıdakilerden farklı çizim yapmaları beklenmiştir. Yapmış oldukları çizimlerde de bir öğrenci bağlantı kablosunu pillerle aralıklı bırakmıştır(E3). Diğer bir öğrenci ise kapalı anahtarı tek noktalı şekilde çizmiştir(K6). İstenilen şekilde çizim yapan sekiz öğrenciden biri kapalı anahtarı üç nokta şeklinde göstermiştir(E6).

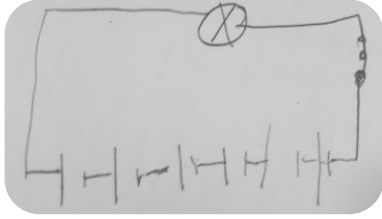
Aşağıda öğrencilerin çizimlerinden örnekler yansıtılmıştır.



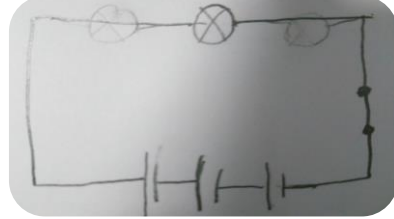
E3



K6

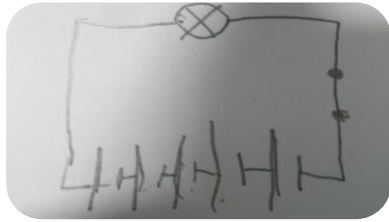


E6

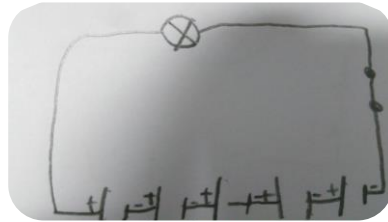


E1

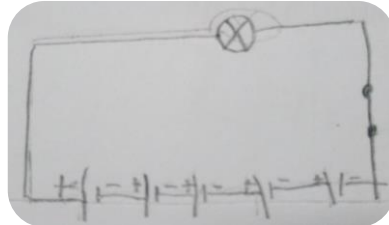
Şekil 8. Ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak yapmak için çizilen yanlış çizimler



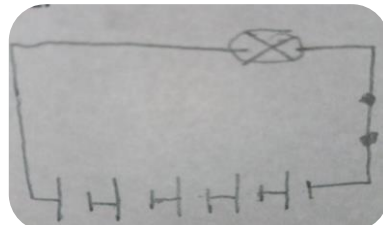
K1



E2



K4



E4

Şekil 9. Ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak yapmak için çizilen doğru çizimler

Şekil 8 ve Şekil 9 incelendiğinde öğrencilerin çizimleri yer almaktadır. Ampul sayısını sabit tutarak ampulü daha parlak yapmak için çizilen yanlış çizimler ile doğru çizimler incelenmiştir. Yapılan bu etkinliğe bakıldığında, argümantasyon için uygun olduğunu düşünen araştırmacı bu düşüncesini günlüğünde yansıtmıştır. Öğrencilerin kurdukları iddialar ve gerekçelerden görüldüğü gibi öğrencilerin bu etkinlikte zorlanmadıklarını dile

getiren araştırmacı öğrencilerdeki gelişimi yapmış olduğu gözlemler sonucunda fark etmiştir. Aşağıda araştırmacının günlüğünden alıntılara yer verilmiştir:

“Gruplar halinde etkinliği yapan öğrenciler verilen devre şemalarını oluştururken en çok parlaklık olan devrede (E2, E3 ve E5'in oluşturduğu grup) heyecanlarını “Bakın bakın oooooo” sözleriyle ifade ettiler. (Araştırmacı öğrencilerdeki heyecanı, katılımı ve ilerlemeyi incelemiştir). Etkinlik esnasında elektrik teknikeri arkadaşım ile görüşme sağladım. Öğrencilerin gruplarında gezdim ve arkadaşım öğrencilere neler yaptıklarını sordu. Samimi dilde ilerleyen bu sohbet 4-6 dakika arası sürdü ve öğrenciler yaptıklarını büyük bir heyecanla karşısındaki kişiye aktardılar. Ortaya attıkları iddiaların doğruluğunu test eden öğrenciler, doğru olduğunu görünce “Ben biliyordum zaten.” sözleriyle arkadaşlarıyla mutluluğunu paylaştılar. Öğrencilere her etkinliğin başında dikkat etmeleri gereken hususları söylüyorum. Uyarılan önlemlere dikkat etmeyen bir grup bağlantı kablosunu ampule bağlarken eliyle bastırđı ve zarar verdi. Hemen müdahale ettim ve bu gözlemi dikkate alarak grupları daha özenle takip ettim. Yapılan bu etkinlik motivasyonu arttırdı ve bugün çok soru sormadılar, artık kendileri bir şeylerin farkına varıyor. Öğrencilerin deneyip iddialarını teyit etme hevesleri çok hoşuma gitti.”

Öğrenciler günlüklerinde dersi değerlendirirken “süper”, “çok çok iyi”, “muhteşem” gibi ifadelerde bulunmuşlardır. Fakat K6 kodlu öğrenci grup çalışmasında katılım gösteremediği için günlüğünde bu mutsuzluğunu olumsuz ifadelerle yansıtmıştır. Öğrenci günlüğüne yansıtılan bu durum araştırmacının gözünden kaçmamıştır. Daha önce ne bildikleri sorulduğunda ise E6 “Hiç bir şey sadece ampule bakıp sarı diyormuşum” ifadesini kullanmış ve etkinliklerin eğitici olduğunu düşünmüştür. Ampul yakmayı öğrendiğini belirten E6 gibi diğer öğrenciler de pil sayısının ampul parlaklığını etkilediğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çoğu kendini bilim insanı gibi hissetmiştir hatta K5 “Hissettim. Çünkü bilim insanları da deneyerek gözlemler ve sonuç çıkarırlar.” yanıtıyla deney ve gözlemin onu bilim insanı gibi hissettirdiğini açıklamıştır.

4.1.6. ‘Değerışkenlerini Seç, Deneyine Geç’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu etkinlikte (EK 5) değerışkenlerin neler olduğunu ve değerışkenleri neye göre seçtiklerine ilişkin açıklamalarda bulunmaları istenmiştir. Değerışken sayısını değerıştirerek ve değerışken çıkararak devredeki değerışimlere yönelik iddialarını gerekçelendirmeleri istenmiştir.



Şekil 10. Değişkenlerini seç deneyine geç etkinlik akışı

Etkinlik akışının yer aldığı Şekil 10 incelendiğinde, ilk olarak çizilmiş şekilde verilen devrelerdeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler sorulmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplar aşağıdaki Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Değişkenlerin ifade edilmesine yönelik analiz sonuçları

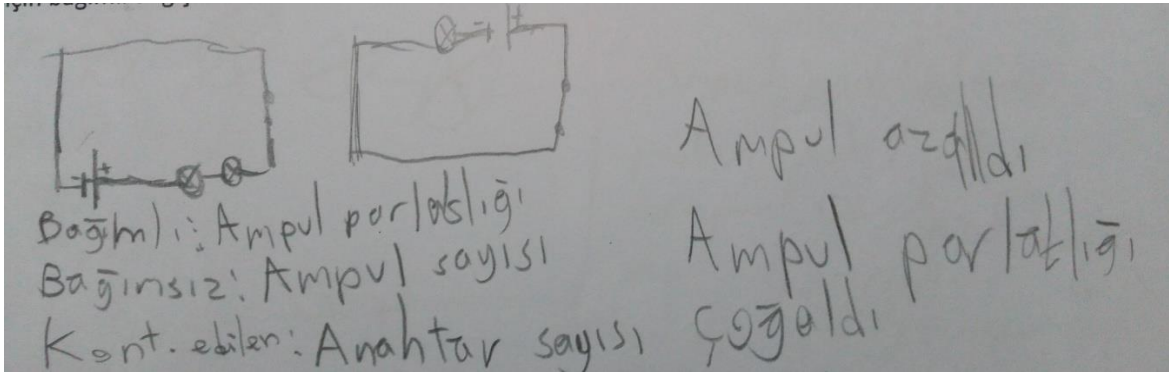
Şekil 11 incelendiğinde öğrencilerden gelen eksik cevapların sebebi verdikleri cevabın sayı veya niteliğini belirtmemiş olmalarıdır. Örneğin kontrol edilen değişkene ampul, bağlantı kablosu, anahtar cevabını veren öğrencinin cevabı eksik kabul edilmiştir. Etkinlikte ampulün sayısı da niteliği de aynı olsa da ampul parlaklığı kontrol edilen bir değişken olmayacağı için vermiş olduğu cevap eksik sayılmaktadır. Öğrencilerin değişkenler için

seçimlerinden sonra değişkenleri neye göre seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Gerekçelerini açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

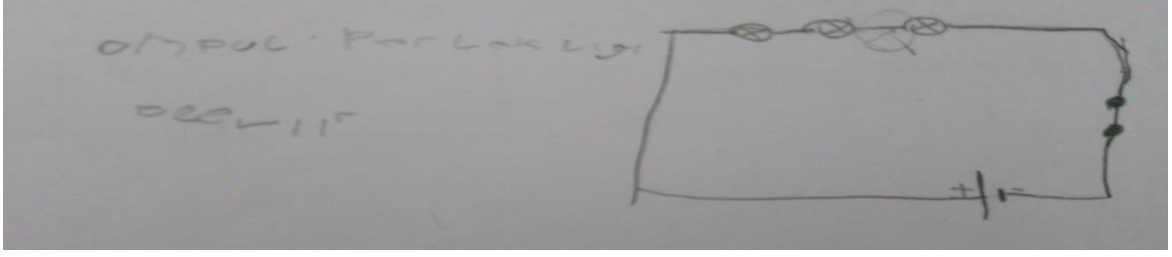
- “Pilin fazlalığına göre ampulün parlaklık değişmelerine baktım.”(E3).
- “Bağımlı değişken etkilenen olduğu için bağımsız değişken etkileyen, kontrol edilen değişken sabit.”(E4).
- “Pil sayısı, ampul parlaklığını etkiler. Ampul parlaklığı, pil sayısından etkilenir. Ampul, bağlantı kablosu ve anahtar iki devrede de aynı olduğu için kontrol edilen değişkendir.”(K2).
- “Pil sayısı artınca, ampul parlaklığı arttığı için bağımsız değişken pil sayısıdır. Ampul parlaklığı, pilden etkilendiği için bağımlı değişkendir. Bağlantı kablosu ve anahtar değişmediği için kontrol edilendir.”(K3).

3. adımda öğrencilerden sadece bağımsız değişken sayısını artırarak devre çizmeleri istenmiş ve bu durumda bağımlı değişkenin nasıl etkileneceği sorulmuştur. Yapılan çizimlere bakıldığında beş öğrenci doğru, dört öğrenci yanlış çizim yaparken üç öğrenci birinci adımda yer alan görselleri kullanmıştır. Aynı görselleri kullanan öğrencilerden ikisi bağımlı değişkenin nasıl etkilendiğine dair doğru gerekçelendirmelerde bulunmuştur, bir öğrenci ise açıklamada bulunmamıştır. Yanlış çizim yapan öğrencilerden ikisi doğru gerekçelendirmeler yazarken doğru cevap veren öğrencilerin tamamı doğru gerekçeler sunmuşlardır.

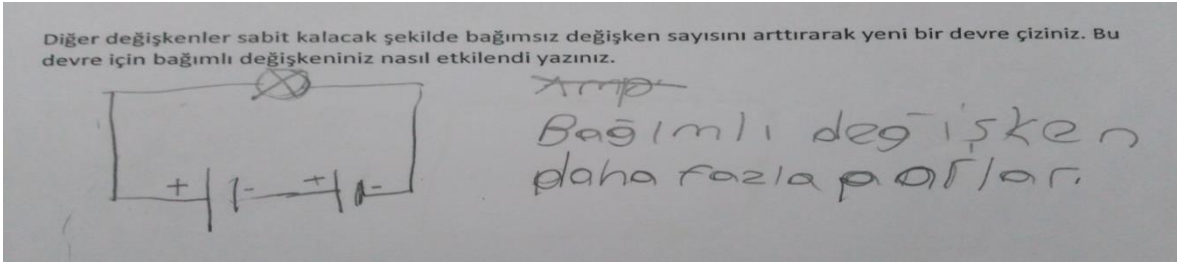
Aşağıda öğrenci söylemleri fotoğraflarla yansıtılmıştır.



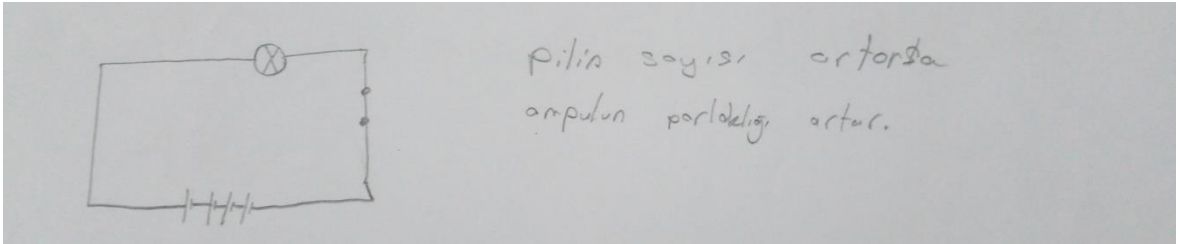
E2 (Çizim yanlış, açıklama doğru)



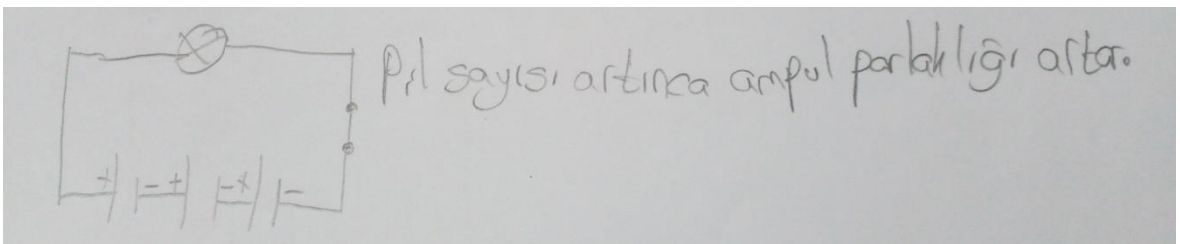
K1 (Çizim yanlış, açıklama doğru)



E6 (Çizim aynı, açıklama doğru)



K4 (Çizim doğru, açıklama doğru)



K5 (Çizim doğru, açıklama doğru)

4. adımda 'Değişkenlerden hangisi çıkarılırsa devre çalışır?' sorusu sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin kontrol edilen değişkeni çıkarması beklenmektedir. Öğrencilerden gelen cevaplara bakıldığında dokuz öğrenci anahtar cevabını vermiştir ve beklenen cevap bu yöndedir. Fakat öğrenciler bu süreci deneysel olarak gerçekleştirdiği için ikili pilleri pil

yatağı kullanarak devreye bağladıklarından dolayı, pil yatağı olmadan da devre kurulabileceğini belirtmişlerdir. Pil yatağının sembolü olmadığından, deneysel gerçekleşen bu süreçte devreden çıkarılınca devrenin çalışabileceği düşüncesi doğru kabul edilmiştir.

5. adımda kontrol edilen değişkene gerek olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden gelen iddialara bakıldığında, yedi öğrencinin doğru iddialarda bulunurken beş öğrencinin yanlış iddialarda bulunduğu görülmüştür. Yanlış cevap veren öğrencilerden ikisi bağlantı kablosu olmadan devre kurulabileceğini belirtmiştir. Pilleri pil yatağı kullanarak bağlandığından dolayı pil yataklarını da bağlantı kablolarıyla bağladıklarını düşünerek incelendiğinde öğrencilerin ikiden fazla pil seçmedikleri görülmektedir. Bu sebeple yanlış iddiadan çıkmamışlardır (E3 ve E6). Bir öğrenci anahtara ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir, yanlış görünen bu iddiayı açıklamasında doğru ifade etmiştir. “*Vardır. Çünkü açıp kapanmasına yardımcı oluyo. Böylece pil enerjisi bitmiyo ampul gereksiz yanmıyo.*” (K6).

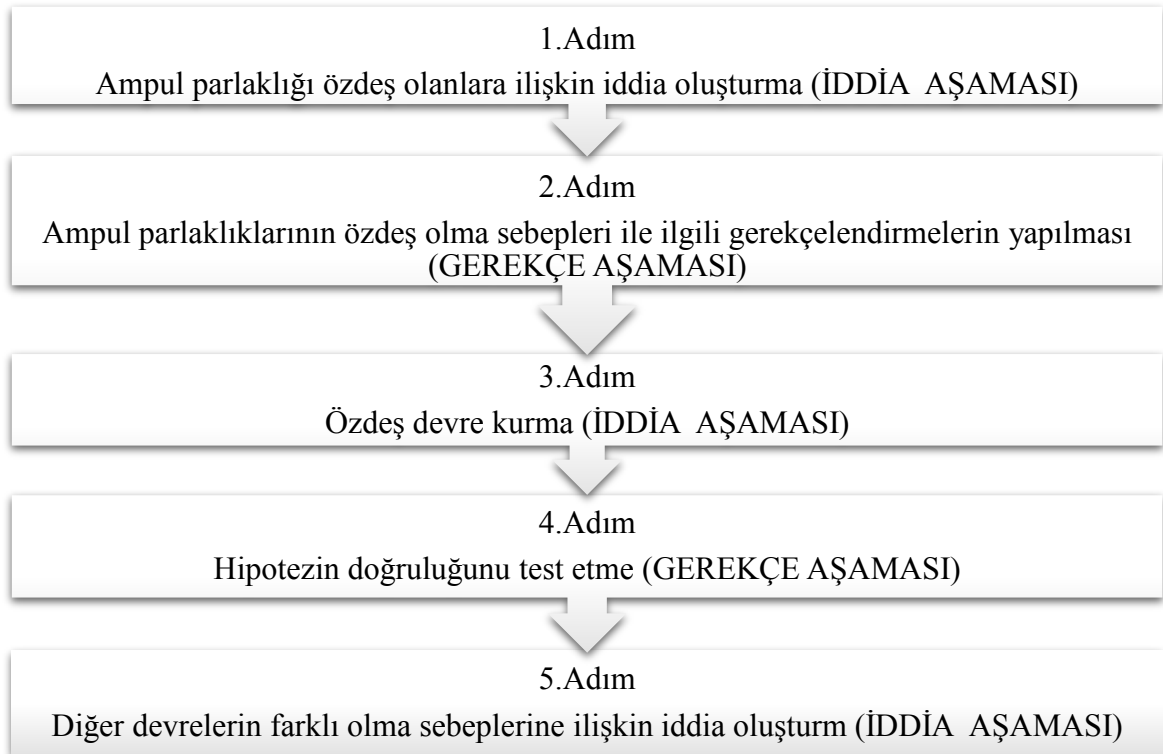
Etkinlik sonucunda araştırmacı günlüğüne bakıldığında bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken konusunda seçmekte zorluk yaşadığı yansıtılmıştır. Kontrol edilen değişkeni genel olarak bir tane seçen öğrenciler olmuştur ve açıklama kısmında başka devrelerden değişkenlere örnek verilmesine rağmen bu devrede zorlandıkları görülmüştür. Araştırmacıya ‘Devre elemanlarını neye göre seçtiniz?’ sorusunda ne demek istediğini soran öğrenciler soruyu anlamamışlardır ve araştırmacı rehber olarak tanımsal ifadeler kullanmalarını istemiştir. Grup çalışması yapan öğrencilerden K4, K5 ve K6’nın oluşturduğu grupta ampul yanmadığı için hemen malzemeleri teker teker değiştirmeleri araştırmacının gözünden kaçmamış ve günlüğüne yansımıştır. Teneffüste öğrenciler “*Pillerin arasında bağlantı kablosu varsa o zaman kontrol edilen olur mu?*” sorusunu sormuşlardır ve araştırmacı ile öğrenci arasında fikir paylaşımı yapıp öğrenciler aydınlatılmıştır. Bu sayede derinleştirme bitmiş olsa da araştırmacı, öğrencilerde eksik olan kısmın kontrol edilen değişkende olduğunu fark etmiştir. Araştırmacı son olarak günlüğünde “*Derse girmeden önce elimde malzemeler varsa oley etkinlik mi yapacağız diye seviniyorlar.*” ifadesiyle düşüncesini dile getirmiştir.

Öğrenciler ise günlüklerinde dersi güzel, öğretici ve eğitici bulduklarını ifade etmişlerdir. Her etkinliği keyifli ve eğlenceli bulan öğrenciler, artık eğitici ve öğretici yönünü de fark etmişlerdir. Öğrenciler etkinliklerde, kendilerinin bir şeyleri yapmanın hoşlarına gittiğini belirterek, keşfettiklerini ifade etmişlerdir. K5 günlüğüne daha önce ne biliyordunuz sorusuna “*Duy bozulmaz.*” yazarken, neler öğrendin sorusuna “*Duy bozulabilir.*” yazmıştır. Öğrenci devreyi oluştururken duy kullanmıştır, çünkü duyun sembolü olmadığı için

kullanabilirim diyen K5, devrede sorun çıkınca bu aksaklığın duydan olduğunu fark etmiştir. Bu durum araştırmacının çok hoşuna gitmiştir. Çünkü öğrencilerin problem durumuna karşı çözüm bulmaları dikkatinden kaçmamıştır ve çalışmanın bu kısmında bu duruma yer vermiştir. Öğrenciler deney yaptıkları için kendini bilim insanı gibi hissederken, E4 bu düşüncesini “*Evet, sanki ben bir icat bulmuşum gibi yani, devreyi kurarken.*” şeklinde günlüğünde yansıtmıştır.

4.1.7. ‘Özdeşimi Bul, Devremi Kur’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

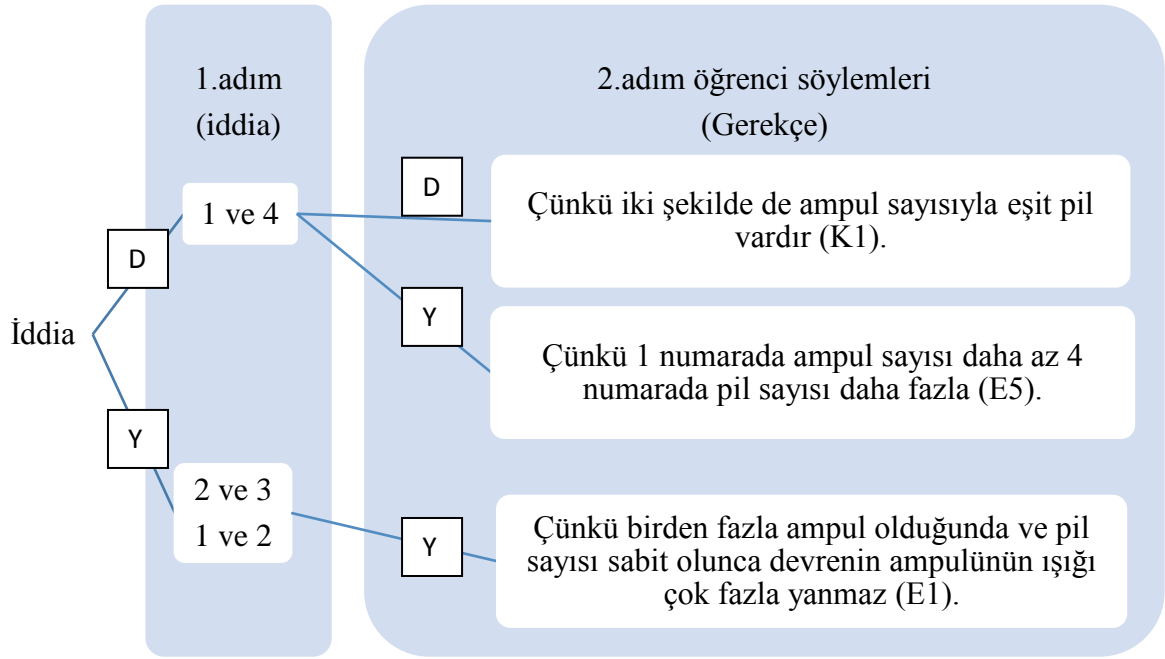
Etkinlikte (EK 6) devre şemaları verilip ampul parlaklıkları özdeş olanları seçmelerini ve gerekçelerini sunmaları istenmiştir. Daha sonra bu devrelere özdeş yeni devre oluşturmaları istenmiştir. Bu adımlardan sonra başlangıçta özdeş olanları seçmeleri istenmişti, kendi oluşturdukları devreden sonra özdeş olduklarını düşündükleri konusunda fikirleri aynı mı diye sorulmuştur ardından farklı olduklarını düşündükleri devreleri seçmeleri ve gerekçeleri ile sunmaları istenmiştir.



Şekil 12. Özdeşimi bul devremi kur etkinlik akışı

Şekil 12 incelendiğinde, 1. adımda dört devre şeması verilmiştir. Öğrencilerden ampul parlaklıkları özdeş olan devreleri seçmeleri istenmiştir. Ortaya attıkları iddialara bakıldığında 8 öğrenci doğru 4 öğrenci yanlış iddiada bulunmuştur.

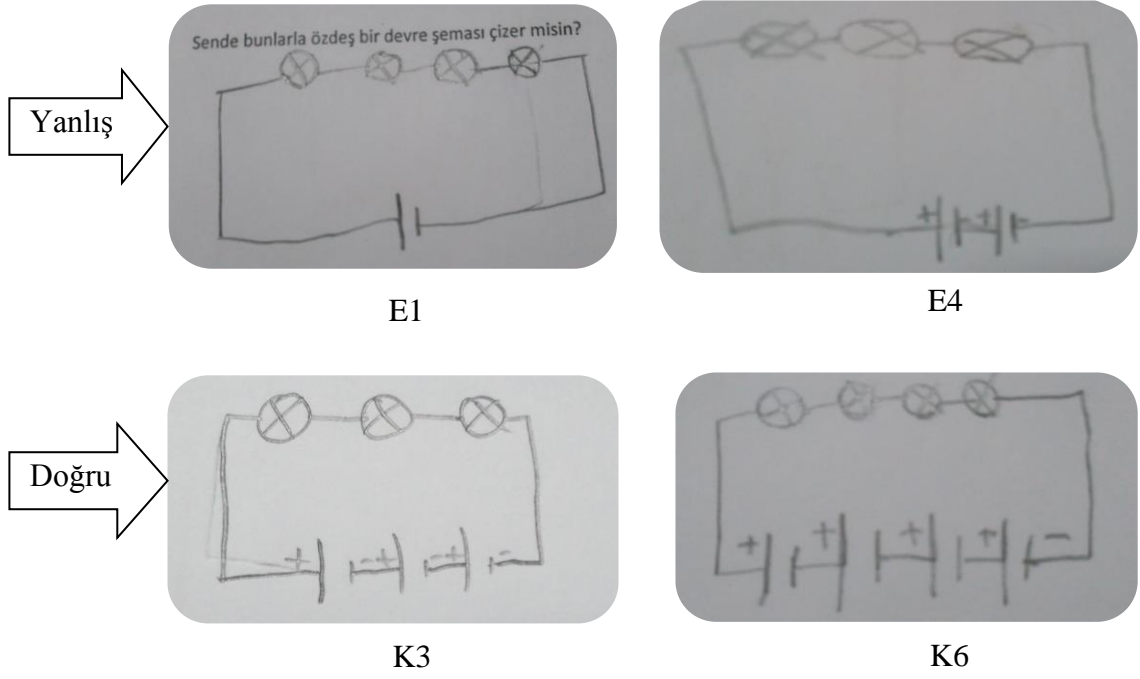
2. adımda ortaya atılan iddiaların nedeni sorulduğunda yanlış cevap veren öğrenciler gerekçelendirmelerini de yanlış yaparken doğru cevap veren öğrencilerin gerekçelendirmeleri doğrudurken biri yanlış gerekçede bulunmuştur.



Şekil 13. Ampul parlaklığına dair ortaya atılan iddialar

Ampul parlaklığına dair ortaya atılan iddiaların yer aldığı Şekil 13'e bakıldığında doğru ve yanlış iddiaların yer aldığı görülmektedir.

3. adımda özdeş olduklarını düşündükleri devrelere eş yeni devre çizimleri istenmiştir. Öğrenciler bu deneysel süreçte çizimlerini yaparken sekiz öğrenci doğru, üç öğrenci yanlış çizim yapmıştır. Bir öğrenci 1.adımda verilen çizimlerden özdeş olarak seçilmesi gerekenlerden birini çizmiştir, fakat 1. adımda yanlış devreleri özdeş bulmuştur o yüzden bu çizimi doğru kabul edilmemektedir(E3). Bu sebeple yanlış çizim yapan öğrenci sayısı dört olmuştur.



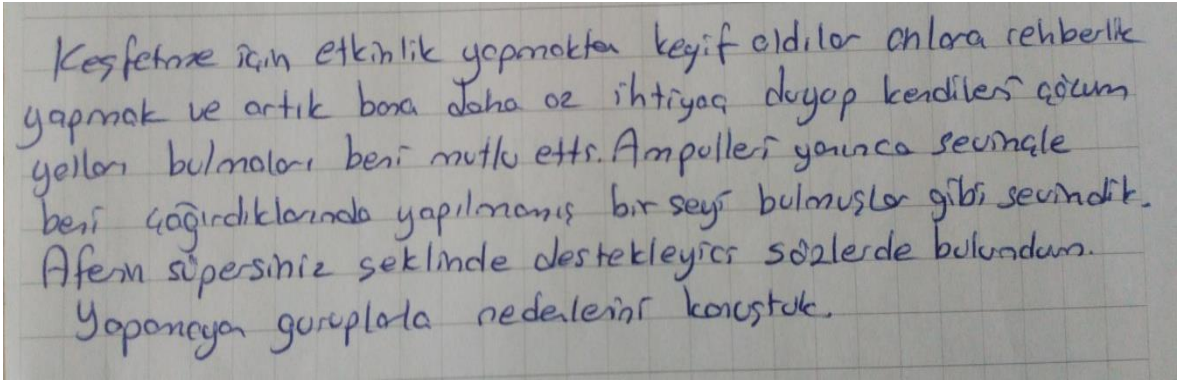
Şekil 14. Özdeş çizilen devre şemaları

4. adım öğrencilerin 1.adımda yer alan özdeş olarak düşündükleri devrelerin hala aynı olup olmadığına yönelik fikirlerini ölçen bir sorudur. Öğrencilerden gelen cevaplara bakıldığında yedi öğrenci doğru cevapta bulunmuştur bunlar doğru iddialar ortaya atan öğrencilerdir. Bir öğrenci ise ampul ve pil sayısı farklı gerekçelendirmesini sunmuştur. Öğrenciden alınan dönütte aslında farklı sayıda ama özdeş olduklarını ifade ettiği belirtilmiştir.

5. adım farklı olan devrelere yönelik iddia ortaya atmalarını gerektiren bir sorudur. Burada 1. adımda doğru yapan öğrenciler yine doğru iddialar yazmışlardır. Diğer öğrenciler yanlış iddialarını burada da devam ettirmişlerdir.

Yapılan etkinlikten sonra öğrenci günlüklerine bakıldığına araştırmacı günlüğünde öğrencilere rehberlik yaparken artık kendisine daha az ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. “Öğrenciler kendileri çözüm yollarını arıyorlar ve bu beni mutlu ediyor” şeklinde açıklamada bulunmuştur. Ayrıca araştırmacı günlüğünde “Öğrenciler ampulleri yanınca sevinçle beni çağırdıklarında yapılmamış bir şeyi bulmuşlar gibi sevindik. Aferin süpersiniz şeklinde destekleyici sözlerde bulundum. Yapamayan gruplarla nedenlerini konuştuk.” şeklinde gözlemlerini yansıtmıştır. Devrelerini kurarken ampulleri yanmayan gruplar sorunun nereden olduğunu anlamak için çözüm yolları aramışlardır. E1, E5 ve

K5'den oluşan grupta iki ampul eşit yanmadı hatta biri yanıp söndü sebebini araştırmacıyla konuşan öğrenciler “Pilin gücü onu yakmaya yetmedi” yanıtlarını vermişlerdir. Daha sonra pili değiştiren öğrenciler sonucun değişmediğini görünce ampülü değiştirdiler ve sorunun ampulde olduğunu fark etmişlerdir. Tüm bu süreç araştırmacının günlüğüne yansımıştır. Çocuklar bir önceki etkinlikte uyarılmıştı bu etkinlikte E5'in eline ısı gelince pili hemen devreden çıkarmıştır. Bu durumu yaşayan bir tek öğrenci E5 değildir. E4 ve E6 devreden duman çıkartmıştır ve bunun üzerine hemen pili devreden çıkarttıklarını gözlemleyen araştırmacı bu durumu günlüğüne yansıtmıştır. Neden böyle olduğu hakkında araştırmacı konuşma yapmış ve öğrenciler pilin gücünden kaynaklandığını söylemişlerdir. Daha dikkatli olmaları gerektiğini dile getiren araştırmacı, dikkatsizlik sonucu olabilecekleri anlatmıştır. Rehberlik eden araştırmacı sadece öğrenci ve iletişimlerini kontrol etmenin yanı sıra bu tür durumlara hakim olması gerektiğini fark etmiştir. Öğrenci sayısı az olduğu için ve daha önce uyarılarda bulunulduğu için müdahale etme fırsatı olduğunu düşünen araştırmacı daha kalabalık gruplarda kontrol edilmesi zor bir hal alacağını günlüğüne yansıtmıştır. Araştırmacı günlüğünden katılımcı gözlemci rolündeki yerine ait yansıttıkları aşağıdaki fotoğrafta yer almaktadır.



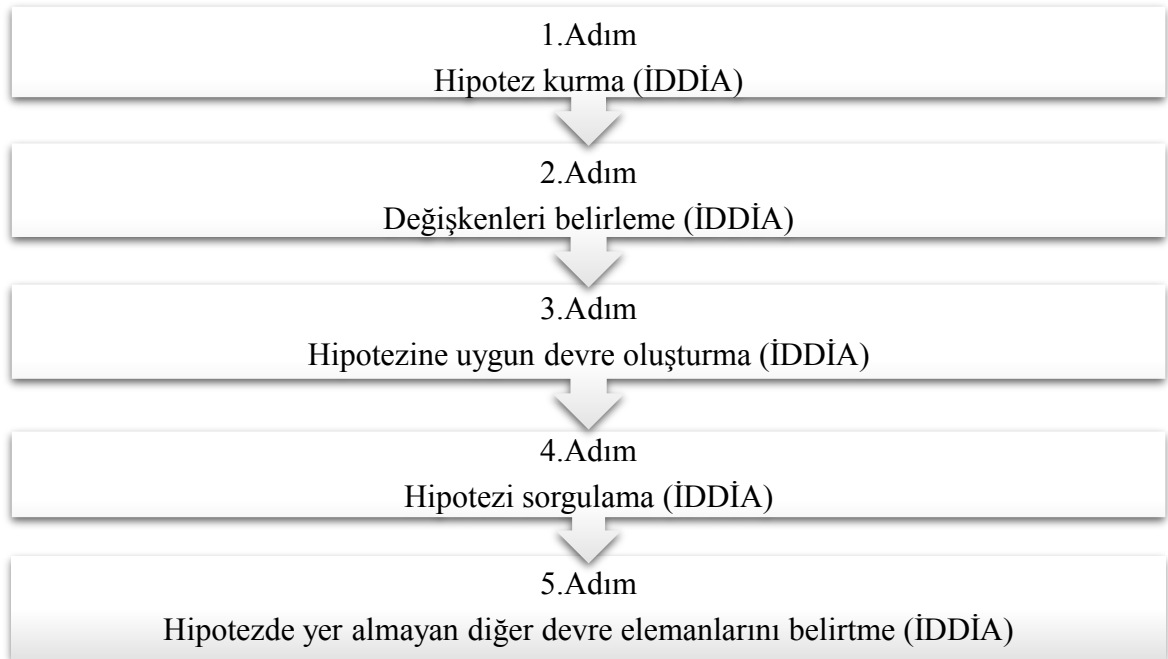
23 Mayıs araştırmacı günlüğünden bir kesit.

Öğrencilerin günlüklerine bakıldığında ise derslerin faydalı, eğitici, öğretici ve süper olduğunu ifade etmişlerdir. Etkinlikler ilerledikçe öğrencilerin ifadelerinde sadece eğlence amacından çıkılmış ve öğretici yanı keşfedilmiştir. Öğrenciler kendilerinin bir şeyleri keşfettiğini fark ederek etkinliklerin faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları basit devre için anahtara ihtiyaç olduğunu günlüklerine yansıtmışlardır. Ders sonunda açıklama kısmına geçmeden beyin fırtınası yapılmıştır ve bu düşüncenin sebebi ilk etkinliklerde anahtarlı devreler yer alırken, bu devrede anahtar olmaması şeklinde

araştırmacıya açıklamada bulunmuşlardır.. Öğrencileri bu düşünceye iten, etkinlikler ilerledikçe karmaşıklaşması ve devrelerin karşılaştırılması olmuştur. Bu sebeple öğrenciler anahtarın basit devrede olduğunu düşünmüşlerdir ve bu düşünce açıklama kısmında düzeltilmiştir. Öğrencilerin bazıları neler öğrendiklerini ifade ederken tekrar yaptıklarını günlüklerinde yansıtmıştır. Araştırmacı ek olarak günlüğüne “*Ders sonunda öğrenciler öbür ders neler yapacağız, deney yapacak mıyız diye keyifle soruyorlardı*” ifadesini eklemiştir.

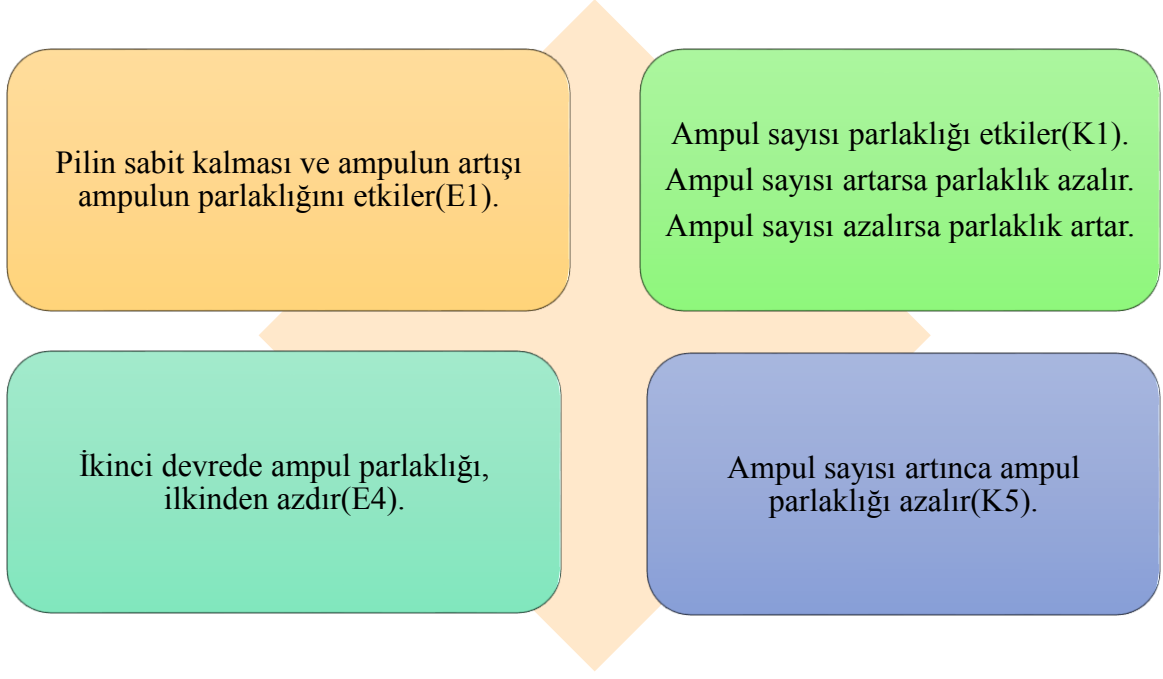
4.1.8. ‘Hipotezini Test Et’ Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Etkinlikte (EK 7) yer alan sorulara bakıldığında öncelikli olarak öğrencilerin verilen devrelere uygun hipotezde bulunmaları istenmiştir. Ardından hipotezinde yer alan değişkenlerin neler olduğu sorulmuştur. Hipotezini test etmek için devre oluşturmaları ve hipotezin doğruluğunu sorgulamaları istenmiştir. Son olarak Hipotezinde yer almayan devre elemanları sorulmuştur.



şekil 15. Hipotezini test et etkinlik akışı

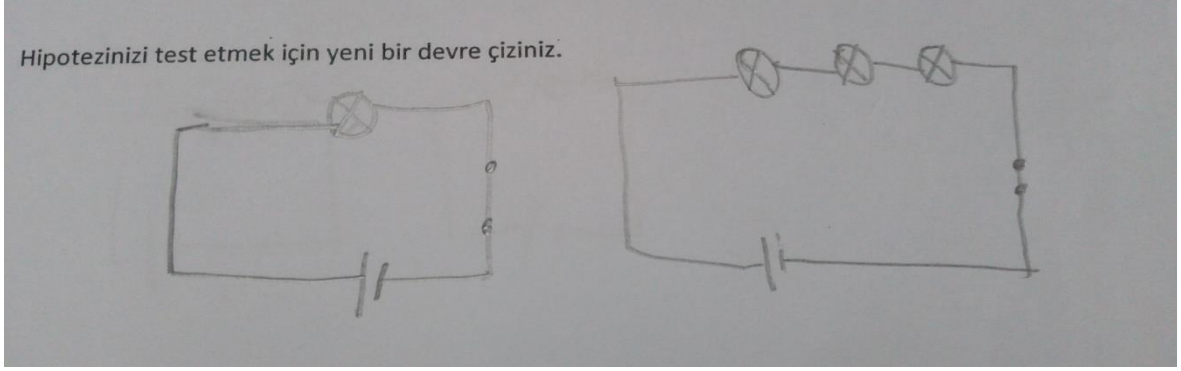
şekil 15’te adım adım anlatılan etkinlikte, öğrencilere çizili olarak verilen devrelere uygun hipotez kurlmaları istendiğinde, bir öğrenci hariç hepsi doğru hipotezler kurmuştur.



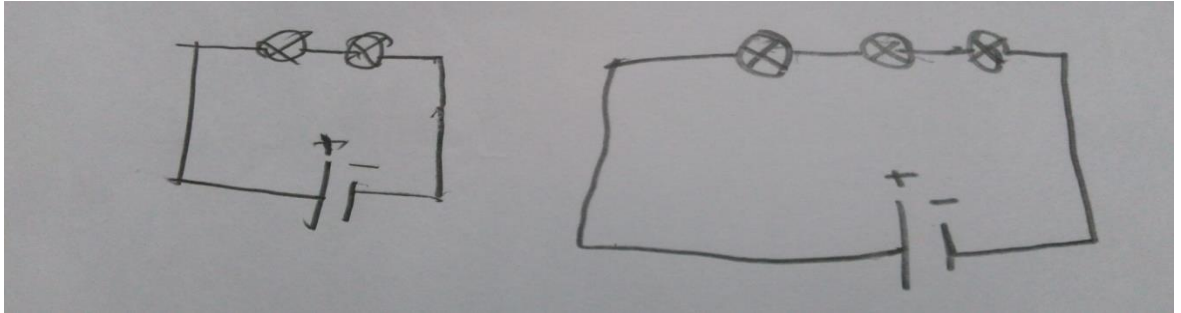
Şekil 16. Hipotez örnekleri

Şekil 16’da görüldüğü gibi kurmuş oldukları hipotezdeki değişkenler sorulduğunda, altı öğrenci ampul parlaklığını bağımlı değişken olarak seçmiş ve doğru cevapta bulunmuşlardır. Beş öğrenci ampul sayısı cevabını vererek, yanlış bağımsız değişken seçerken bir öğrenci, sadece ampul cevabını vererek eksik aktarımda bulunmuştur. Bağımsız değişken sorulduğunda beş öğrenci ampul sayısı cevabını verip doğru cevapta bulunurken, beş öğrenci yanlış cevapta bulunmuştur. İki öğrenci bağımsız değişken için ampul yazmış sayı veya parlaklık belirtmemiştir. Bağımlı ve bağımsız değişken için sadece ampul yazan öğrenciler yanlış kabul edilmiştir bu sebeple bağımlı değişken için yarısı doğru cevap verirken diğer yarısı yanlış cevapta bulunmuştur. Bağımsız değişken için beş doğru, yedi yanlış cevap bulunmaktadır. Kontrol edilen değişkene bakıldığında sekiz öğrenci pil sayısı, bir öğrenci pil cevabını vermiştir. Bir öğrenci pil sayısı ve bağlantı kablosunu belirtmiştir, bağlantı kablosunun sayısı farklı özelliği aynı olduğu için eksik kabul edilse de pil sayısı cevabını da kapsadığı için doğru kabul edilebilmektedir. Öğrencilerden biri kontrol edilen değişkene ampul parlaklığını yazarak yanlış yapmış, bir öğrenci ise kontrol edilen değişken yazmamıştır. Son duruma bakıldığında kontrol edilen değişken için 10 öğrenci doğru, bir öğrenci yanlış yapmıştır. Bir öğrenci ise herhangi bir değişken belirtmemiştir.

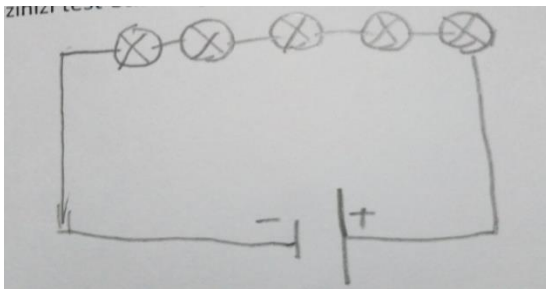
3. adımda öğrencilere hipotezlerine uygun 1. adımda verilen çizimlerden farklı çizim yapmaları istenmiştir. Bir öğrenci hariç tüm öğrenciler doğru çizimler yapmışlardır, o bir öğrenci ise 1. adımdaki çizimi çizdiği için istenilene uygun değildir. Çizimlerden örnekler aşağıda yer almaktadır.



E1 (Kendi ilk devreyi çizmiş ve denemiştir ardından hipotezini test etmek için sağ taraftaki devreyi çizmiş ve kurmuştur.)



E5 (Önce soruda yer alan devrelerden birini çizip sağ tarafına hipotezini destekler nitelikte devre çizmiştir.)



K1 (Ampul sayısını verilen devrelerden daha fazla çizerek hipotezini test etmiştir.)

Çizimlerden sonra öğrencilere, kurmuş oldukları hipotezin doğruluğu sorgulanmış ve gerekçelendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamı hipotezinin doğru olduğunu belirtmiş ve bir öğrenci “*Doğru. Nedenini bilmiyorum*” açıklamasında bulunmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplara bakıldığında aşağıdaki gibidir.

“*Doğru. çünkü ne kadar ampul artarsa ve pil sabit kalırsa ampul parlaklığı azalır.*” (E1)

“*Evet çünkü daha önce bu hipotezi doğruladım*” (E2)

“*Doğru. Çünkü ampul sayısı artarsa, ampul parlaklığı azalır.*” (K3)

“*Doğru. Çünkü ampul ün sayısını arttırdım.*” (K4)

Hipotezinin doğruluğunu açıklayan öğrencilere hipotezinde yer almayan fakat devrede yer alan devre elemanları sorulmuştur. Altı öğrenci hipotezinde yer almayan devre elemanı olmadığını düşünürken, dört öğrenci yanlış açıklamalarda bulunmuştur. Yanlış cevap veren öğrenciler anahtar devrede var ama hipotezde yok olarak düşünmüşlerdir fakat anahtar çizimlerinde yer almamaktadır. Çiziminde anahtarın yer aldığı öğrenci(E1) ise hipotezinde yer almayan fakat devrede yer alan elemanlara ise “*Hayır yok*” cevabını vermiştir. İki öğrenci ise hipotezinde yer almayan ama devrede olan devre elemanlarının farkına varmıştır ve doğru seçimlerde bulunmuşlardır.

Araştırmacı süreci gözlemlemiş ve bu süreçte rehber olmanın önemine değinmiştir. Hipotez kurmada öğrencilerin iyi olduklarını düşünen araştırmacı değişkenleri belirlemede eksikliklerin olduğunu fark etmiştir. Değişkenleri karıştırdıklarını fark eden araştırmacı açıklama kısmında bununla ilgili örnekleri artırması gerektiğinin farkına varmıştır. Araştırmacı öğrencilerin özgüvenin geliştiğini fark etmiş ve zahmetli olsa da etkinlikler yaparak dersi zenginleştirmek adına argümantasyonun bu konu için uygun olduğunu düşündüğünü günlüğünde yansıtmıştır.

Tüm etkinliklerde keyif aldıklarını belirten öğrenciler, bu etkinlik için de eğlenceli ve öğretici olduğunu söylemişlerdir. Daha önce neler bildiklerine bakıldığında devre elemanlarının sembollerini, devre elemanlarının görevlerini, devre kurmayı, devre şeması oluşturmayı, deney yapmayı gibi söylemler yer almaktadır. Daha önce tek bir cevapta bulunan öğrenciler artık tüm etkinliklerde kavradıklarını günlüklerine yansıtabiliyorlardı. Hipotez kurmayı öğrendiklerini ifade eden öğrenciler; var olan şeyleri yaptıkları yani yeni şeyler keşfetmedikleri için kendini bilim insanı gibi hissetmezken, deney yaptığı için bilim insanı gibi hisseden öğrencilerde vardır ve çoğunluktadır.

Etkinlik sonunda öğle arası vaktinde öğrenciler birden fazla bağımsız değişkenin nasıl olduğunu soran öğrenciler için, tahtada örneklendiren araştırmacı, öğrencilerin bu merak ve ilgisinden hoşnut kalmıştır.

4.1.9. İkinci Planın Değerlendirme Aşamasına İlişkin Bulgular

Değerlendirme (EK 8) basamağında öğrencilere ilk olarak verilen hipotezdeki değişkenlerin neler olduğu sorulmuştur.

Tablo 6

İkinci Planın Değerlendirme Sonucunda Öğrencilerin Değişkenleri Ayırt Etme Durumu

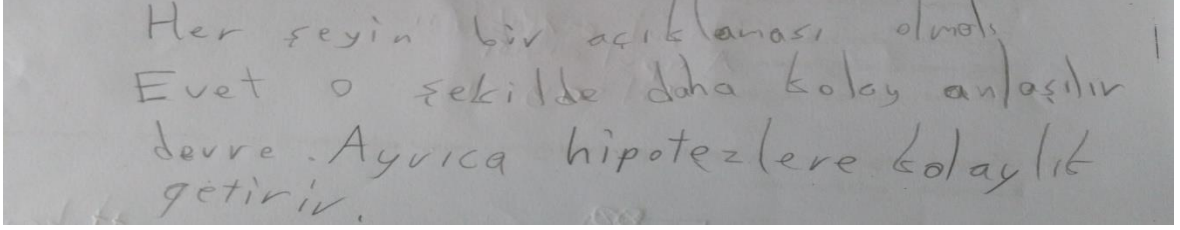
	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Kontrol edilen değişken
Doğru	5	4	12
Yanlış	6	7	-
Eksik	1	1	-

Tablo 6 incelendiğinde yanlış cevap veren öğrenci sayısı fazladır. Bunun sebebi, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenleri karıştırmış (ters yazmış) olmalarıdır. Kontrol edilen değişkene tüm öğrenciler doğru ifadeleri kullanmışlardır. ‘Değişkenlerini Seç, Deneyine Geç’ derinleştirme etkinliğinde öğrencilerden gelen cevaplara bakıldığında, değişkenleri seçme konusunda daha doğru cevaplar yer almaktaydı. Buradan şu sonuç çıkarılabilir, devre çizili olarak verilip değişkenler sorulduğunda öğrencilerin değişkenleri seçme durumları daha başarılıdır. Bir hipotez üzerinden değişkenleri seçmeleri istendiğinde, seçimlerine bakıldığında ise ters yazmalar ve hatalar söz konusudur.

Öğrencilerden hipotezi test edecekleri devre çizimleri istenir ve öğrencilerin tamamı doğru çizimler yapmıştır. Daha sonra çizili olarak verilen devreler için hipotez yazmalarını beklenmektedir ve öğrencilerin tamamı doğru hipotezler kurmuşlardır.

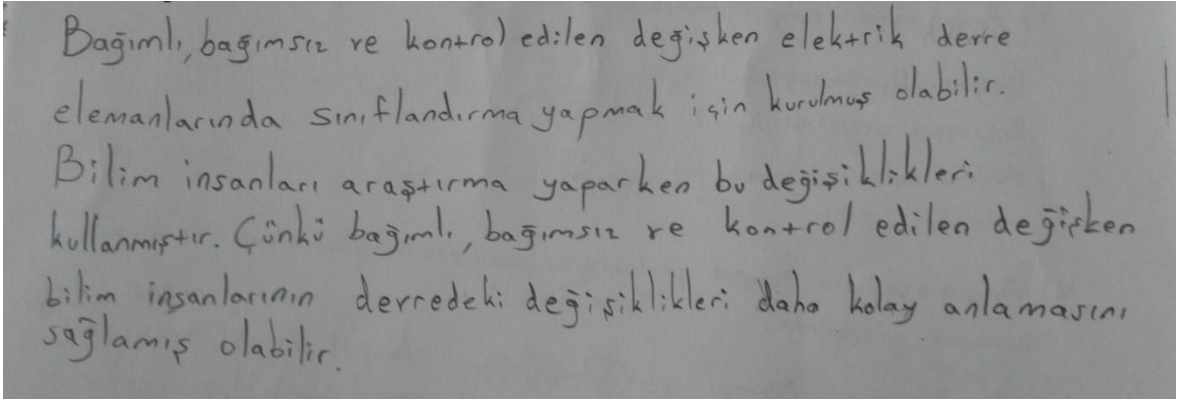
Son olarak öğrencilere ‘Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlere sizce neden ihtiyaç duyulmuş olabilir? Bilim insanları araştırmalarını yaparken bu değişkenleri

kullanmış mıdır? Neden?’ soruları sorulduğundan öğrencilerden gelen cevaplar aşağıdaki fotoğraflarda yer almaktadır.



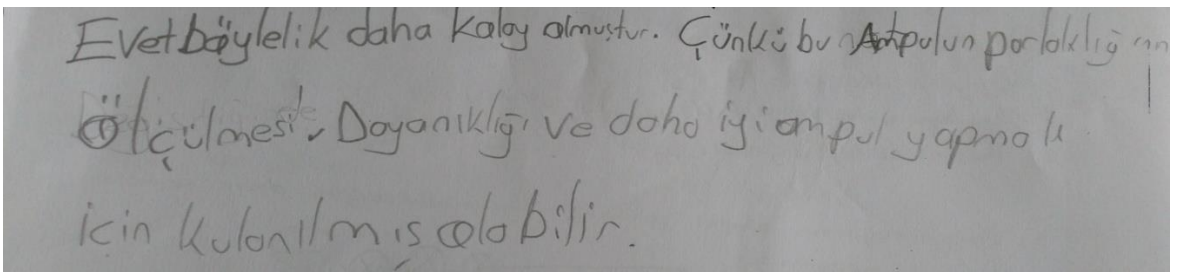
Her şeyin bir açıklaması olmalı.
Evet o şekilde daha kolay anlaşılır
devre. Ayrıca hipotezlere kolaylık
getirir.

E2 öğrencisinin söylemi



Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken elektrik devre
elemanlarında sınıflandırma yapmak için kurulmuş olabilir.
Bilim insanları araştırma yaparken bu değişiklikleri
kullanmıştır. Çünkü bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken
bilim insanlarının devredeki değişiklikleri daha kolay anlamasını
sağlamış olabilir.

K3 öğrencisinin söylemi



Evet böylelik daha kolay olmuştur. Çünkü bu ampulün parlaklığı
ölçülmesi dayanıklılığı ve daha iyi ampul yapma için
kullanılmış olabilir.

K6 öğrencisinin söylemi

Göze görülen oranda öğrenciler ilk etkinlikten bu yana büyük gelişmeler göstermişlerdir. Bu değerlendirme etkinliğinden ‘Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.’ kazanımına ulaşılmıştır.

4.2. Öğrencilerin Bilimin Doğası Algılarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin bilimin doğası algılarına yönelik veriler, Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu” (EK 9) adlı 10 açık uçlu sorudan oluşan form ile 15 seçmeli sorudan oluşan ‘Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği’ (EK 10) ile elde edilmiştir. Benzer içerikli sorular bir araya getirilerek veriler değerlendirilmiştir. Ön ve son uygulamadan elde edilen veriler bilimin doğası özellikleri temele alınarak karşılaştırmalı bir şekilde yedi başlık altında toplanarak aşağıda sunulmuştur.

4.2.1. Öğrencilerin Bilimin Amacına Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular

Bilimin amacına yönelik öğrenci düşünceleri iki ölçeğin üç sorusu ile elde edilmiştir. Bu sorularda bilimin ne olduğu ve bilim insanlarının bilim yapmadaki amaçları konu edinilmektedir. Öğrencilere, bilimin ne olduğu sorulduğunda ön ve son uygulamadaki seçenek tercihleri aşağıdaki gibi olmuştur.

Tablo 7

Bilimi Tanımlamadaki Öğrenci Seçimleri

Bilim nedir?	Ön uygulama	Son uygulama
A.Bilinmeyi bulmaktır	6	7
B.Doğayı ve insanı anlamaktır	2	2
C.Kanıt elde etmektir	4	3
D.Diğer	0	0

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğrencilerin yoğunluklu olarak tercihi A seçeneği olan “bilinmeyi bulmak” yönünde olmuştur ve bu durum son uygulamada da oranını korumuştur. Bilimin amacını sorgulayan bu sorunun dışında bilim insanlarının hangi amaçla bilim yaptıklarını içeren iki soru daha bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Bilim insanlarının hangi amaçla bilim yaptıklarına dair açık uçlu soru formundan elde edilen kodlamalar “*fayda sağlama (10 sıklık), keşif-icat (3 sıklık), keyif alma (3 sıklık)*,”

kanıtlama (1 sıklık), diğer (2 sıklık) şeklinde olmuştur. “*Teknolojiyi geliştirmek (1 sıklık), ünlü olmak (1 sıklık)*” diğer kodu altında yer alan kodlamalar olmuştur. Son uygulamada fayda sağlama kodunda düşüş (6 sıklık), kanıtlama kodunda ise artış (2 sıklık) yaşanmıştır. Keyif alma ve diğer altında toplanan kodlamalar ise son uygulamada yer almamaktadır. Fakat son uygulamada da ön uygulamada olmamasına karşın “*geçim sağlam (1 sıklık)*” amacı kodlar arasına eklenmiştir.

Seçenekli formda öğrencilerin bilim insanlarının ne amaçla bilim yaptıklarına dair vermiş oldukları cevaplar aşağıda yer alan Tablo 7’de yansıtılmıştır.

Tablo 8

Bilim İnsanlarının Bilim Yapma Amaçlarına Yönelik Öğrenci Seçimleri

Bilim insanları neden bilim yaparlar?	Ön uygulama	Son uygulama
A.Bilgi edinmek için	0	1
B.Bilinmeyi bulmak için	6	2
C.İnsanlığın yararına bilgi edinmek için	5	5
D.Doğayı anlamak için	0	4
E.Diğer	1 (Bilime katkı sağlamak)	0

Tablo 8 incelendiğinde en büyük değişimin B ve D seçeneklerinde olduğu görülmektedir. Son uygulamada bilinmeyi bulmak amacının azaldığı görülürken, ön uygulamada hiç yer almayan doğayı anlamak amacının dört öğrenci tarafından tercih edildiği çıkan sonuçlar arasındadır.

Açık uçlu soru formu, seçenekli soru formundan önce uygulanmasına rağmen öğrencilerin söylemlerinde fayda sağlama, bilinmeyi bulma/keşif, icat gibi benzer vurguların yer aldığı görülmektedir. Bu kategorideki en önemli değişimin son uygulamada doğayı anlamak için bilimin yapıldığı seçiminde bulunulması olmuştur. Bu irdelemeler ışığında denilebilir ki, çalışmanın sonunda dört öğrencinin bilimin amacına ilişkin anlayışlarında entelektüel bir bakış açısı ortaya çıkmıştır.

4.2.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilirliğine Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular

Bilimsel bilginin değişebilirliğine dair öğrenci düşünceleri iki farklı ölçeğin beş sorusu ile elde edilmiştir. Bu sorularda bilimsel bilginin değişebilir olup olmadığı ve bilim insanlarının fikirlerinin değişime uğrama sebepleri konu edinilmektedir.

Öğrencilere bilim insanlarının fikirlerinde değişiklik olup olmama durumu sorulduğunda ön uygulamada on öğrenci olur, bir öğrenci olmaz bir öğrenci ise olabilir ifadesini kullanmışlardır. Ön uygulamada öğrencilerin tamamına yakını zaten doğru bir algı içinde olduğu görülmüştür. Son uygulamada da bir öğrenci dışında tüm öğrenciler bilim insanlarının fikirlerinin değişime açık olduğunu ifade etmişlerdir. Bu ifadelerin ardından değişiklik olursa neden ve ne zaman açık uçlu soru formuna cevap aranmıştır. Ön ve son uygulamada öğrenci söylemleri Şekil 17’de verilmiştir.

Ön uygulama

- "**Evet olur.** Çünkü, olumsuz amaçlar için kullanılacağı veya bir şeyi yanlış yapmışlardır ve bozup tekrar yaparlar." (E4)
- "**Olmaz.** Kendi bulduğu şeyin daima arkasında olur." (K3)
- "**Olabilir.** O bilgiye çok güveniyorsa ama sonra bilgi yanlış çıktığı zamanda olabilir."(K4)

Son uygulama

- "**Evet,** icatlarını yaptıktan sonra icadın doğruluğunu test ettikten sonra yanlış çıkarsa en baştan başka bir şekilde yaparlar." (E4)
- "**Evet.** Yanıldıkları zaman veya deneyleri yanlış olursa fikirlerini değiştirirler." (K3)
- "**Olmamalı.** Çünkü artık bütün insanlara yayılmış olur." (K4)

Şekil 17. Bilim insanlarının fikirlerinde değişim durumuna yönelik öğrenci söylemleri

Bilim insanlarının fikirlerindeki değişime yönelik bir diğer açık uçlu soru ise bilim insanlarının teorilerinde değişiklik olup olmadığıdır. Ön uygulamada değişiklik olacağını düşünen öğrenci sayısı yedidir ve bu sayı son uygulamada artış göstermiştir.

Ön uygulama

- "Belki çünkü mesela Aristo Dünya dönüyor demesine rağmen ona inanmadılar. Aristo ölünce onlar teorilerini değiştirdi çünkü Aristo haklıydı." (E2)
- "Olmaz. Ama başka bir bilim insanı teorisini yanlışlayabilir." (K5)
- "Değişebilir. Deney yaptığı, yanlışını fark ettiği zaman." (K5)

Son uygulama

- "Evet, yanlış olduğunu anladığı zaman". (E2)
- "Olur. Deneyi yaptıktan sonra değiştirebilirler". (K5)
- "Zarar vermesi, işe yaraması durumunda ya da yanlış giden birşey olduğunda." (K6)

Şekil 18. Bilim insanlarının teorilerinde değişim olup olmadığına yönelik öğrenci söylemleri

Bilimsel bilginin zamanla değişebilirliğine yönelik açık uçlu ölçekte bir soru, çoktan seçmeli ölçekte üç soru yer almaktadır. Açık uçlu sorudan elde edilen ön uygulama bulgularına bakıldığında on öğrenci bilimsel bilgide zamanla değişiklik olacağını, iki öğrenci değişmeyeceğini belirtmişlerdir. Son uygulamada bir öğrenci hariç tüm öğrenciler değişiklik olacağını cevaplarına yansıtmışlardır. Nedenini açıklamaları istendiğinde ön ve son uygulamada farklı cevaplarda olan E5 ve K4 öğrencilerin söylemlerine bakıldığında;

E5 (Ön ve Son uygulama)

8. Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler zamanla değişir mi? Neden?
Bence hayır, çünkü bir şeyi
değiştirince o şey doğru düzgün olmaz.

Evet değişebilir. Onlarda yanlış
bir şey bulabilir.

K4 (Ön ve Son uygulama)

Değişmez. Çünkü araştırmıştır araştırmışlardır bir sonuca ulaşmışlardır
ve insanlara yaymışlardır. O bilgi değişirse bütün herkesin
yeni bir bilgi almış olur ve yayılması uzun sürer.

Hayır değişmez. Çünkü insanların kafası korudur.

Açık uçlu soru formundan alınan cevaplardan sonra çoktan seçmeli formdan alınan cevaplara bakıldığında ise ön uygulamada dokuz öğrenci bilimsel bilginin zamanla değişebilir seçeneğini işaretlerken, iki öğrenci zamanla değişmeyeceğini düşünmüştür. Bir öğrenci diğer seçeneğini işaretleyip düşüncelerini “bazen değişir bazen değişmez” şeklinde ifade etmiştir. Son uygulamada bir öğrenci hariç on bir öğrenci, bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini seçmişlerdir.

Diğer bir çoktan seçmeli soruda ise bu değişebilirlik durumunun neye göre olduğu sorgulanmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Bilimsel Bilginin Üzerinde Çalışan İnsan Sayısından Etkilenme Durumuna Yönelik Öğrenci Seçimleri

Bilimsel bilgi;	Ön uygulama	Son uygulama
A.Üzerinde ne kadar çok insan çalışıyorsa o kadar çabuk değişebilir	8	9
B.Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez	2	2
C.Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez çünkü değişmez	2	1
D.Diğer	0	0

Tablo 9’da alınan cevaplara bakıldığında ön ve son uygulamada öğrencilerin büyük çoğunluğunun A seçeneğini seçtiği görülmektedir. Üzerinde çalışan kişi sayısının bilimsel bilginin değişiminde etkili olacağını düşünen çoğunluktaki öğrencilere sorulan bir diğer çoktan seçmeli soruda bilimdeki bazı teorilerin değişme sebebidir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevap ise aşağıdaki Tablo 10’da görüldüğü gibidir.

Tablo 10

Bilimdeki Bazı Teorilerin Değişebilir Olma Duruma Yönelik Öğrenci Seçimleri

Bilimdeki bazı teoriler değişebilir çünkü	Ön uygulama	Son uygulama
A.Artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahibiz	2	8
B.Bilim insanları hata yapabilirler	3	3
C.Bilim insanları artık daha farklı yöntemler uygulamaktadırlar	4	0
D.Daha fazla kanıt elde edebiliyoruz	3	1
E.Diğer	0	0

Tablo 10 incelendiğinde, öğrenciler ön uygulamada görüldüğü gibi farklı seçeneklere yönelmişlerdir. Son uygulamada ise deneysel gerçekleştirilen süreci teknoloji ile ilişkilendirmişlerdir. Bilim insanların farklı yöntemler uyguladığını düşünen öğrenciler son uygulamada bu yolları teknolojiye bağlamışlardır.

4.2.3. Öğrencilerin Deneysel Bilgiye Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bilimde deneyin yeri ve amacına ilişkin düşünceleri iki farklı formdan üç soru aracılığıyla toplanmıştır. Buna göre öğrenciler bilimsel bilginin kabul edilmesi için gerekli koşullar konusundaki seçimlerini belirterek açık uçlu soru yardımıyla ifade etmişlerdir.

Çoktan seçmeli soru formunda yer alan bilimsel bilginin kabul edilebilirliği için yapmış oldukları seçimler aşağıdaki Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

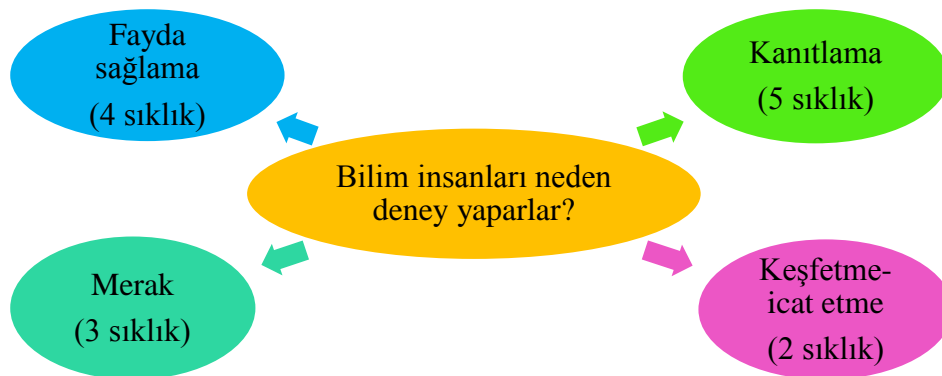
Bilimsel Bilginin Kabul Edilebilirliğine Yönelik Öğrenci Seçimleri

Bilimsel bilginin kabul edilmesi için;	Ön uygulama	Son uygulama
A.Gözlem verileriyle ispatlanması gerekir	4	4
B.Mutlaka deney ve gözlem içermelidir	2	5
C.Mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmez	2	0
D.Deney verileriyle ispatlanması gerekir	4	2
E.Diğer	0	0

1 boş

Tablo 11’de görüldüğü gibi uygulamadan sonra B seçeneğinde artış C ve D seçeneklerinde düşüş yaşanmıştır. Deneysel olarak gerçekleştirilen argümantasyon süreci öğrencilere deney ve gözlemin zorunlu olduğunu düşündürmektedir. Oysaki uygulanan argümantasyon etkinliklerinde deney yapmadan önce özdeş şemalar oluşturmuş daha sonra deneyerek test etmişlerdir. Deneysel olarak yapılan bu eylem planı öğrencilerin bilimin doğasını anlamada, deneysel bilgiye yönelik düşüncelerinde de görüldüğü gibi mutlaka deney ve gözlem içermelidir fikrine yönlendirmiştir. Deneysel olarak gerçekleştirilen bu süreçte öğrencilerin bu fikre vurgu yapması olağan karşılanabilir.

Bilimde deneyin yerine yönelik açık uçlu ve çoktan seçmeli birer soru yer almaktadır. Açık uçlu sorudan elde edilen cevaplar ortak kodlar altında toplanmıştır.



Şekil 19. Bilim insanlarının deney yapma nedenlerine yönelik sıklıklar

Şekil 19’da görülen kodların son uygulamadaki değişimlerine bakıldığında “*fayda sağlama(2 sıklık), merak(2 sıklık), kanıtlama(4 sıklık)*” kodlarında düşüş, “*keşfetme-icat etme(4 sıklık)*” kodunda ise artış görülmektedir. Öğrencilerin açık uçlu formda vermiş olduğu cevaplara örnekler aşağıdadır.

Ön uygulama

“*Kanıtlamak*” (E6)

“*Yeni yeni icatlar bulup hayata yenilikler katarlar.*” (E4)

“*Sonuçları öğrenmek, Dünyaya katkı yapıp yapmadığına bakmak.*” (E3)

“*Ne olduğunu anlamak için, keşfetmek için*” (K6)

Son uygulama

“*Yenilikler ve sonuçları keşfetmek*” (E3)

“*Buldukları buluşların doğruluğunu veya yanlışlığını kontrol etmek.*” (K3)

“*İnsanların yararlanabilmesi için.*”(K1)

“*Yeni fikir bulmak*” (K4)

Seçenekli formda ise öğrencilerin seçimleri Tablo 12’ de verilmiştir.

Tablo 12

Bilim İnsanlarının Deney Yapma Amacına İlişkin Öğrenci Seçimleri

Bilim insanları deney yaparlar çünkü	Ön uygulama	Son uygulama
A.Yeni buluş yapmak isterler	1	2
B.Fikirlerini test etmek isterler	3	3
C.Fikirlerini ispatlamak isterler	2	3
D.İnsanlara yardım edecek bir şeyler bulmak isterler	6	4
E.Diğer	0	0

Tablo 12 incelendiğinde uygulamadan sonra A ve C seçeneklerinde artış D seçeneğinde azalma olmuştur. Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorudan gelen cevaplara bakıldığında öğrencilerin son uygulamada “*fayda sağlama*” amacıyla deney yaptıkları düşüncesinde azalış, “*keşfetme-icat etme*” amacıyla deney yaptıkları düşüncesinde artış gözlemlenmektedir. Deneylerin yapılış amacına ilişkin bilimsel kanıtlama düşünceleri ön ve son uygulama devamlılık sağlamıştır.

4.2.4. Öğrencilerin Bilimde Öznellik, Yaratıcılık ve Hayal Gücünün Yerine İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular

Bilimde öznellik, yaratıcılık ve hayal gücünün yerine ilişkin düşünceleri iki farklı ölçekte altı soruyla elde edilmiştir. Bu soruların içeriği bilim insanlarının fikirlerini yapmış oldukları deneyleri etkileyip etkilememe durumu, bilimsel bilgi oluşturmada hayal gücünün yeri şeklindedir. Bunların yanı sıra aynı veriler kullanılarak farklı sonuçlar elde edilmesinin nedenleri sorulmuştur.

Çoktan seçmeli bir soruda bilim insanlarının bulduğu bilimsel bilgi, kişisel düşüncesinden etkilenip etkilenmediği sorulduğunda tamamına yakını etkileneceğini belirtmiştir bu durum son uygulamada da devamlılığını korumuştur. Deney sonuçları bilim insanlarının fikirlerinden etkilenip etkilenmediği sorulduğunda ön ve son uygulamada çoktan seçmeli soruda tüm öğrenciler etkileneceği seçeneğini seçmişlerdir. Açık uçlu bir sorudan elde edilen bulgulara bakıldığında da ön uygulama için durum aynı kalırken, son uygulamada bir öğrenci bilmiyorum cevabını vermiştir. Yoğunluklu olarak etkileneceğini düşünen öğrencilerin söylemleri aşağıdaki gibidir.

Ön uygulama

“Çünkü bir deney diyelim slime yapıcaz boraks yerine karbonatlı su da kullanıldı.”(E3)

“Çünkü bir bilim insanı 5 der deney yapar 6 çıkar.”(E6)

“Fikirleri hangi yönde ise deneylerde o yönde yapılır.”(K2)

“Fikirleri üzerine deney yaparlar.”(K5)

Son uygulama

“Deneydeki değişkenleri değiştirebilirler.”(E1)

“Düşünerek ortaya bir fikir atarlar ve deneylerini ona göre yaparlar.”(E4)

“Fikirleri sayesinde yeni buluşlar bulurlar ve buluşları deneyler sayesinde deneyler.”(K3)

“Fikirlerini değerlendirmek için deney yaparlar.”(K5)

Öğrencilere çoktan seçmeli ve açık uçlu soru formunda yer alan bir soruda bilim insanlarının bilgiyi oluşturmada hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olup olmadığı sorulmuştur. Çoktan seçmeli sorudan elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 13’deki gibidir.

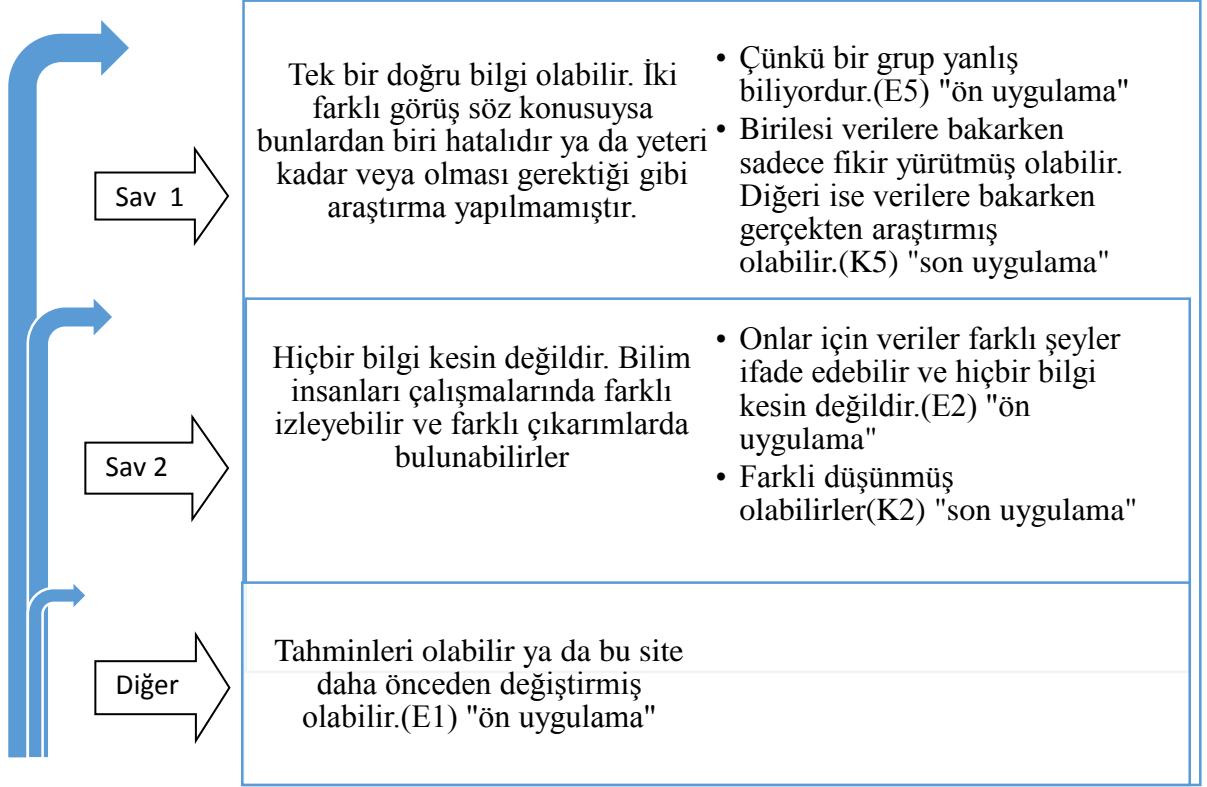
Tablo 13

Bilimsel Bilgi Oluşturmada Hayal Gücü Ve Yaratıcılığın Etkisine Dair Öğrenci Seçimleri

Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturmalarında;	Ön uygulama	Son uygulama
A.Hayal güçleri etkilidir	4	4
B.Hayalin etkisi yoktur çünkü bilimde yeri yoktur	0	0
C.Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkilidir	7	8
D.Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkili değildir	1	0
E.Diğer	0	0

Tablo 13’e bakıldığında büyük değişiklikler olmadığı görülmektedir. Açık uçlu soru formunun ön uygulamasından elde edilen kodlara bakıldığında ise “*hayal gücü (3 sıklık), deneysel kanıtlar (3 sıklık), zeka(1 sıklık), araştırma(4 sıklık), çıkarım-fikir üretme(2 sıklık), teknoloji(2 sıklık)*” şeklindedir. Son uygulamada “*hayal gücü, araştırma, çıkarım-fikir üretme, teknoloji*” kodları 1 sıklığa inerken “*deneysel kanıtlar, zeka*” kodları yer almamaktadır. Bunun yanı sıra son uygulamada “*diğer(9 sıklık)*” kodu kodlar arasına eklenmiştir.

Son olarak öğrencilere aynı bilimsel bilgi sonucunda neden farklı sonuçlara ulaşılabileceği sorulmuş ve öğrencilerden gelen cevaplar gruplanmış ve Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Aynı bilimsel bilginin farklı sonuçlarına ilişkin öğrenci söylemleri

Açık uçlu soru formundan alınan cevaplara bakıldığında ön uygulamada altı öğrenci Sav1’i ifade ederken beş öğrenci Sav2’yi yansıtmıştır. Öğrencilerden alınan dönütlere örnekler verilmiştir ve verilen örneklere bakıldığında bir öğrenci ön uygulamada diğer grubunda yer almaktadır. Son uygulamada diğer grubu yer almamış ve altı öğrenci Sav1 diğer altı öğrenci ise Sav2 şeklinde cevaplarını yansıtmışlardır.

Öğrencilerden alınan cevaplardan anlaşılacağı gibi deney sonuçları ve bilimsel bilgi oluşturmada bilim insanlarının kişisel düşüncelerinin yeri vardır. Bilimsel bilgiyi oluşturmada hayal gücü ve yaratıcılığın büyük etkisi olduğunu düşünmektedirler. Çoktan seçmeli soruda yüksek olan bu düşünce açık uçlu soruda da yerini korumuştur.

4.2.5. Öğrencilerin Bilimin Sosyal ve Kültürel Bağlamına İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular

Bilimin sosyal ve kültürel bağlamına ilişkin öğrenci düşünceleri çoktan seçmeli ölçeğin 2 sorusuyla ele alınmıştır. Bu sorulara bakıldığında, bilimsel bilginin kimin için yapıldığı ve bilim insanları iki teoriden birini seçmek zorunda olsa neye göre seçtiklerini sorgulatan seçenekli sorulardır.

Bilim insanları iki teoriden birini seçmek zorunda kalsa bunu neye göre seçerdi sorusuna karşılık öğrencilerden gelen seçimler aşağıdaki Tablo 14’teki gibidir.

Tablo 14

Bilim İnsanlarının Teori Seçim Sebeplerine İlişkin Öğrenci Seçimleri

Bilim insanları iki teoriden birisini seçmek zorunda kalırsa bunlardan;	Ön uygulama	Son uygulama
A.Doğruya daha yakın olanı seçerler	8	8
B.Günlük hayatta daha kullanılır olanı seçerler	3	2
C.Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edilene seçerler	0	1
D.Daha gelişmiş teknoloji içereni seçerler	1	1
E.Diğer	0	0

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu ön ve son uygulamada A seçeneği olan ‘*Doğruya daha yakın olanı seçerler*’ şıkkını seçmişlerdir. Bazı öğrenciler ön uygulamada kullanılabilirlik ve teknolojiyi seçerken son uygulamada bunlara ek olarak bilim insanları tarafından kabul edilene yönelmişlerdir. İki teoriden birini seçmeleri istendiğinde alınan cevapların ardından bilimsel bilgi kimin için yapılır sorusuna öğrencilerin tamamına yakını “*Hem bilim insanları hem de halk içindir*” cevabını seçerken iki öğrenci halk için olduğunu düşünmüştür.

Öğrenciler bilimsel bilginin hem halka hem de bilim insanlarına ait olduğunu düşünmektedirler. Bilim insanlarının teori seçimine yönelik sorulan soruda ise öğrencilerin büyük çoğunluğu doğruya yakın olanı seçmişlerdir.

4.2.6. Öğrencilerin Bilimsel Yönteme İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular

Bilimsel yönteme ilişkin öğrencilerin düşünceleri iki ölçeğin açık uçlu ve çoktan seçmeli birer sorusuyla elde edilmiştir. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluştururken nasıl yollar izlediği sorulmuştur. Çoktan seçmeli sorudan elde edilen bulgular Tablo 15'teki gibidir.

Tablo 15

Bilimsel Bilgi Oluştururken Bilimsel Yönteme İlişkin Öğrenci Seçimleri

Bilim insanları bilimsel bilgiyi oluştururken	Ön uygulama	Son uygulama
A.Önce araştırma, gözlem, deney yapar sonra hipotez kurar	7	8
B.Önce tahminlerde bulunarak araştırma yapar çıkarımlarda bulunur	0	0
C.Önce gözlem sonra araştırma ve deney yapar, hipotez kurar	2	1
D.Önce gözlem araştırma tahmin yapar hipotez kurar sonra deney yapar	3	3
E.Diğer	0	0

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin ön ve son uygulama bulgularında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Açık uçlu formda, cevaplar kodlanarak Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16

Öğrencilerin Bilimsel Bilgi Oluşturmadaki Söylemlerine Ait Kodlar

Kodlamalar	Ön Uygulama	Son Uygulama
Deney	5	9
Araştırma	4	2
Hayal gücü	2	0
Çalışarak	2	0
Düşünme/Fikir-akıl yürütme	2	3
Azim/Sabır	1	2
Bilimsel yöntem izleme	3	3

Tablo 16’da öğrencilerin süreç sonrası durumuna bakıldığında “*araştırma*” kodunda azalış yaşanırken, “*hayal gücü, çalışarak*” kodları yer almamıştır. “*Deney, düşünme/fikir-akıl yürütme, azim/sabır*” kodlarında artış görülmektedir. Bilimsel yöntem açısından ön ve son uygulamada durum aynıdır. Bunun yanı sıra elde edilen bulgulara bakıldığında çoğunlukla öğrenciler, bilim insanlarının izledikleri yolları deneyle açıklamışlardır. Bunun sebebi argümantasyon sürecinin deneysel gerçekleşmesidir. Eylem planı çerçevesinde gerçekleştirilen bu süreç öğrencilere hayal gücünü kullanmayı, düşünmeyi, çalışmayı, araştırma yapmayı vb. birçok kavramı içeren etkinlikler sunmuştur. Öğrenciler bilimin doğasını bilimsel yöntemle ilişkilendirirken etkinlik boyunca yapılan deneysel süreçten yola çıkarak, bilim insanlarının izlediği yolları deney cevabıyla açıklamışlardır.

4.2.7. Öğrencilerin Bilimde Gözlem Ve Çıkarım Yapmaya İlişkin Düşüncelerine Yönelik Bulgular

Öğrencilere bilimde gözlem ve çıkarım yapmaya ilişkin düşünceleri çoktan seçmeli ölçeğin iki sorusundan elde edilmiştir. Bu sorulardan birinde bilimsel bilginin neye dayandığı sorulmuştur, diğer soruda ise Bilim insanlarının deney yapmadan deney sonucuna yönelik çıkarım yapmalarına yöneliktir.

Bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada deney yapmadan önce, sonucuna yönelik düşüncelerinin ne olduğu öğrencilere sorulmuştur ve cevaplar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Bilim İnsanlarının Deney Yapmadan Önce Çıkarım Yapmasına İlişkin Öğrenci Seçimleri

Bilim insanları deney yapmadan önce	Ön uygulama	Son uygulama
A.Deneylerinin sonucunu bilirler	1	0
B.Deneylerinin sonucunu bilmezler	1	1
C.Deneylerinin sonucunu tahmin ederler	9	10
D.Deneylerinin sonucunu tahmin etmezler	1	1
E.Diğer	0	0

Tablo 17 incelendiğinde ön ve son uygulamada farklılık olmadığı ve her iki uygulama içinde C seçeneğinde büyük bir yoğunluk olduğu görülmektedir. Öğrenciler deney yapmadan sonucuna yönelik tahminde bulunulabileceğine dair birikime sahip oldukları için etkinlikler sonucu da bu düşüncelerini korumuşlardır. Bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada gözlem ve çıkarım yapmaya yönelik sorulan diğer bir sorudan alınan cevaplar ise Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Bilim İnsanın Bilimsel Bilgiye Ulaşmada Gözlem Ve Çıkarımına Yönelik Seçimleri

Bilimsel bilgi	Ön uygulama	Son uygulama
A.Bilim insanlarının gözlemleri sonucu ortaya çıkar	7	4
B.Bilim insanlarının önbilgisine dayanır	0	2
C.Bilim insanlarının mantığına dayanır	2	1
D.Bilim insanlarının deneyimlerine mantığına dayanır	3	5
E.Diğer	0	0

Bilimde gözlem ve çıkarımın yerine ilişkin öğrencilere bilimsel bilginin neye dayandığı sorulduğunda öğrencilerden alınan cevaplar yukarıdaki Tablo 18’de verilmiştir. Alınan cevaplara bakıldığında B ve D seçeneklerinde artış, A seçeneğinde azalış gözlemlenmektedir. Öğrenciler ön uygulamada yoğunluklu olarak bilimsel bilgiyi gözlemlere dayandırırken son uygulamada ön bilgi ve deneyimlerle de ilgili olacağını düşünmüşlerdir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlara, literatür taraması çerçevesinde tartışmaya ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, 5. Sınıf öğrencileriyle Elektrik Devre Elemanları ünitesinde argümantasyon uygulamaları yapılmış ve bu uygulamaların onların biliminde doğası algıları üzerinde bir değişim oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler iki düzeyde değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki eylem planı çerçevesinde gerçekleştirilen argümantasyon etkinliklerinin ve uygulama sürecinde öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi, diğeri ise öğrencilerin bilimin doğası algılarının değerlendirilmesidir. Bu bölümde de ulaşılan sonuçlar aynı şekilde iki düzeyde tartışılacaktır.

5.1.1. Eylem Planının Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında argümantasyona dayalı etkinlikler içeren 5E modelinde iki adet plan, 20 ders saati boyunca uygulanmıştır. Planlar uygulanmadan önce hazırlanan taslak üzerinde süreç boyunca öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda bazı düzenlemeler yapılmıştır. Birinci etkinlikte öğrencilerin teorik olarak çalışmada zorlandıkları ve yeterli düzeyde argümantasyon sürecine dahil olamadıkları gözlenmiştir. Bu sebeple aynı etkinlik deneysel temelli olarak tekrarlanmış ve daha sonraki etkinliklerin de deneysel uygulamaları arttırılmıştır. Bu, eylem araştırmasının doğası gereği olması muhtemel bir durumdur. Bu çalışmada eylem araştırmasının bu döngüsel yapısı, gerek araştırması öğretmenin gözlem ve günlükleri gerek öğrencilerin günlükleri gerekse planların değerlendirme aşamalarından elde edilen dönütler doğrultusunda yapılandırılmıştır.

Sürecin sonunda eylem planı, ünite kazanımlarının kazandırılması ve argümantasyonun etkililiği üzerinden aşağıda tartışılmıştır.

Eylem planının ünite kazanımlarının kazandırılması boyutunda değerlendirilmesi:

Ünitenin kazanımları gereği öğrencilerin devre elemanlarını sembollerle göstermeleri ve devre şemaları oluşturmaları beklenmektedir. Yanı sıra basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu belirleyebilmeleri ve bunu test edebilmeleri gerekmektedir.

İlk etkinliklerde öğrenciler devre elemanlarını sembolleştirmede başarılı olamamışlardır. Ancak bu kazanımı elde etmeleri için sonradan uygulanan tüm etkinliklerde devre elemanlarının sembollerini kullanmaları sağlanmıştır. 5E planının değerlendirme kısmında kazanıma ulaştıkları tespit edilmiştir.

Basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenlere yönelik 2. planın özellikle derinleştirme aşamasında öğrencilerin ilgili değişkenleri rahatlıkla tespit edebildikleri ve devre kurarak bunu test edebildikleri görülmüştür.

Sonuç olarak eylem planının ünite kazanımlarını kazandırmada başarılı olduğu söylenebilir. Planların değerlendirme aşamaları bu sonucun bir kanıtı olarak gösterilebilir. Bu araştırmanın eylem planı Toulmin'in Argümantasyon Modeli temele alınıp 5E modeline entegre edilerek hazırlanmıştır. Dolayısıyla argümantasyon uygulamalarının Elektrik Devre Elemanları konusunun öğretiminde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca özellikle ünitenin F.5.7.2. Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler konusunda öğrencilerden tahminlerde bulunup tahminlerini test etmeleri istendiğinden argümantasyon süreci son derece uygun bulunmuştur. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavramlarının ve hipotez oluşturma öğretiminin zorluğu göz önünde bulundurulduğunda argümantasyonun etkili olduğu araştırma sonuçları arasında yer almıştır. Bu sonuca dayanarak tahminde bulunma, gözlem yapma, verileri toplama ve kaydetme, hipotez kurma ve deney yapma gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde argümantasyon kullanılması önerilmektedir.

Tekeli (2009) yaptığı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin argümantasyon destekli öğrenme ortamında geleneksel öğrenme ortamına göre bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiklerini bulmuştur. Aynı şekilde Acar (2015) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada argümantasyona dayalı fen öğretiminin bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiğini bulmuştur.

Eylem planının argümantasyon yapma becerisinin kazandırılması boyutunda değerlendirilmesi:

Öğrenciler 5. Sınıf düzeyinde oldukları için Toulmin'in argümantasyon modelinde yer alan aşamalardan iddia ve gerekçe oluşturma üzerinde yoğunluklu olarak durulmuştur. Çünkü küçük yaş grubunda önemli olan bir bilim insanı gibi düşünmenin ilk evresini oluşturan, bilimsel bir iddianın ortaya atılmasının öğrenilmesidir. Bu temel sağlandıktan sonra diğer aşamalar daha rahat bir şekilde yapılacaktır. Bu sebeple geliştirilen argümantasyon etkinliklerinin hepsinde mutlaka bir iddia ortaya atılması ve bu iddiaların gerekçelendirilmesi istenmiştir. Bunun dışında her bir etkinlikte argümantasyon modelinin diğer öğeleri de kazanımın içeriğine uygun olarak serpiştirilmiştir. Kazanımların doğası deney yapmayı gerektirdiğinden argümantasyon modelinin uygulanışında argümantasyon modelinin uygulanışında deney tekniği temel alınmış ve her bir etkinlikte öğrencilere etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerin çalışma esnasında yaptıklarını bu etkinlik kağıtlarına not almaları onların verimli bir şekilde çalışmasına olanak sağlamış, öğretmen de daha rahat bir şekilde rehberlik yapmıştır. Özkara'ya (2011) göre öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri argümantasyon sürecinde kullanarak görüşlerini destekleyen, sebepleri açıkça ifade ederler ve görüşlerinin haklılığını ortaya koymaya çalışırlar. Öğretmen tarafından hazırlanan etkinlik kağıtlarının varlığı ve bu etkinlikler üzerinde yazılı tartışmaların yapılması öğrencilere düşünmeleri için fırsat verdiği gibi tartışmada kullanacağı ifadeleri kontrol etme, gözden geçirme fırsatı da verir (Dawson ve Venville, 2010). Bu sonuca dayanarak argümantasyon sürecinde bu tarzda etkinlik kağıtlarının (çalışma yaprağı) kullanılması önerilmektedir.

Etkinlikler boyunca öğrencilerin argümantasyon yapma becerileri incelendiğinde; iddia ortaya atmada başarılı oldukları ve tüm etkinlikler boyunca bu durumun devam ettiği görülmektedir. Aynı zamanda iddialarını gerekçelendirmeleri istendiğinde, ilk etkinliklerde gerekçe sunamayan ya da kısa açıklamalar yaptığı görülen öğrencilerin etkinliklerin devamında nitelikli gerekçeler sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler iddialarını ispatlamak üzere deney düzeneklerini oluşturarak test etmişlerdir. İddialarını doğrulayamadıklarını gören öğrenciler bunu sorgulayarak yeni iddialar ortaya atmışlardır. Bu süreçte araştırmacı öğretmen sadece rehberlik etmiştir. Bu rehberlik sürecinde söz konusu uygulamanın öğrencilerin bir iddia ortaya atma ve bunu sınama açısından oldukça faydalı olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak eylem planının öğrencilerin argümantasyon yapma becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Süreç içerisinde, bulgular kısmında da görüldüğü gibi bir argüman ileri sürme, bunu gerekçelendirme ve kanıtlama açısından öğrencilerin gösterdiği performanslar zamanla daha da iyileşmiştir.

Nussbaum ve Edwards (2011) yapılmış çalışmada bir öğrencinin oluşturduğu argümanın derinlemesine incelenmesi sonucu argüman kalitesinin geliştiği belirlenmiştir. Çetin, Kutluca ve Kaya (2013) öğrencilerin argümantasyon kalitelerini belirlemek amacı ile dokuzuncu sınıf öğrencileri ile toplam beş haftalık bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada argümantasyon sürecine uygun olarak hazırlanmış senaryolar ile veri toplanmıştır. Senaryolara ilişkin öğrencilerin oluşturdukları argümanlar, sürecin başında ve sonunda değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda argüman kalitelerinde sürecin sonuna doğru bir artış olduğu görülmüştür.

Etkinliklerde öğrencilere değişkenleri seçmeleri ve açıklamaları istendiğinde bazı öğrencilerin zorlandığı görülmüştür. Argümantasyon sürecine alışıkça ve kavramların nasıl kullanılacağını anladıkça süreci daha verimli hale getiren öğrencilerdeki gelişim gözle görülür niteliktedir. Literatürdeki diğer çalışmalarda da argümantasyon seviyelerini artırdığını görülmektedir (Deveci, 2009; Eşkin, 2008; Gültepe, 2011).

5.1.2. Öğrencilerin Bilimin Doğası Algılarının Değerlendirilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada geliştirilen eylem planının etkisinin incelendiği değişken bilimin doğası algısı olmuştur. Araştırmanın başında ve sonunda bilimin doğası algılarının tespiti için iki ölçme aracı kullanılmıştır. Bu araçlardan elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan sonuçlar bu kısımda tartışılacaktır.

Bilimin doğasının yedi boyutu üzerinden yapılan değerlendirmeler sonucunda; öğrencilerin bilimin amacına yönelik düşüncelerinde ön ve son uygulamada büyük farklılıklar görülmezken, bilim insanların bilim yapma amacına bakıldığında ise ön uygulamada hiç yer almazken son uygulamada bilim yapma amacının ‘doğayı anlama’ olduğu düşüncesi dört öğrenci tarafından belirtilen bir ifade olmuştur. Uygulamanın bu öğrencilere entelektüel bir bakış açısı kazandırmada katkı sağladığı söylenebilir.

Bilimsel bilginin değişebilirliği boyutu incelendiğinde, öğrencilerin zaten ön uygulamada da iyi bir düzeyde oldukları görölmektedir. Son uygulamada da bu durum sürekliliğini korumuştur. Öğrenciler, bilimsel bilginin değişebilirliğini ön uygulamada farklı sebeplerle ilişkilendirirken son uygulamada teknoloji ile ilişkilendirmişlerdir. Bu değişimin, etkinliklerin deneysel olarak gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

Öğrenciler, bilimsel bilginin kabul edilebilmesi için deney ve gözlemin gerekli olduğu düşünöncesine ulaşmışlardır. Bu öğrencilerden bazıları bu durumun olmazsa olmaz olduğunu düşünmektedirler ki bu eylem planının olumsuz bir sonucu olmuştur. Bu durum da yine eylem planı boyunca deneyin aktif olarak yer almasına bağlanabilir. Öte yandan bilim insanların deney yapma amacına yönelik son uygulamada ‘fayda sağlama’da azalma ‘keşfetme-icat etme’de artış görölmüştür. Bu da sevindirici bir durumdur.

Bilimde öznellik, yaratıcılık ve hayal gücünün yeri incelendiğinde, öğrencilerin tamamına yakını bilim insanların düşüncelerinin deneylerini etkileyeceğini bildirdikleri görölmüştür. Bilim insanların bilgiyi oluştururken hayal gücü ve yaratıcılıklarının etkili olduğunu düşünen öğrenciler son uygulamada da aynı düşüncelere sahip olmuşlardır.

Bilimin doğasının bir diğer boyutu olan bilimin sosyal ve kültürel bağlamı incelendiğinde; öğrenciler çoğunluklu olarak iki teori arasındaki seçimlerinde doğruya daha yakın olanı seçeceklerini düşünmüşler ve bu seçimlerini son uygulamada da korumuşlardır. Öğrenciler bilimsel bilginin herkes için olduğu bilincindedir. Yani bu konuda geleneksel bir tavır içindedirler ve bu durum son uygulamada da değişmemiştir.

Öğrencilerin bilimsel yönteme ilişkin düşünceleri incelendiğinde bilim insanların önce araştırma, gözlem, deney yapıp sonrasında hipotez kurduğu seçiminde bulunmuşlar ve son uygulamada da bu düşüncelerini korumuşlardır. Aynı zamanda bilimsel bilgiyi oluşturmada son uygulamada ‘deney’ vurgusu öğrencilerin çoğunda yer almaktadır.

Bilimde gözlem ve çıkarım yapmaya ilişkin öğrenci düşüncelerine bakıldığında; bilim insanların önceden deney sonuçlarını tahmin edecekleri düşünöncesinde oldukları görölmektedir ve bu düşünceleri son uygulamada da devam etmektedir.

Ön uygulamada bilimsel bilginin bilim insanların gözlemleri sonucu ortaya çıkacağını düşünen öğrencilerin sayısı son uygulamada azalış göstermiştir. Son uygulamada bilimsel bilginin bilim insanların deneyimlerine, mantığına dayanır düşünöncesinde artış görölürken, ön uygulamada yer almayan ön bilgisine dayanır seçeneği de son uygulamada ortaya çıkan bir düşünce olmuştur.

Sonuç olarak eylem araştırmasının öğrencilerin bilimin doğası algıları üzerinde önemli ölçüde bir değişime sebep olmadığı söylenebilir. Bunun en önemli sebebi olarak öğrencilerin bilimin doğası algılarının uygulama öncesinde de yüksek düzeyde olması gösterilebilir. Öte yandan bilimsel bilginin deneysel temelli olması gerektiği konusundaki algının artışı direkt eylem planı ile ilişkilendirilebilir. Eylem planı boyunca argümantasyon sürecinde deney tekniğinin işe koşulmasının bu algıya sebep olduğunu düşündürmektedir.

Liu ve Lederman'ın (2003) yedinci sınıf fen ve matematik alanında yetenekli öğrenciler ile bilimin doğasına ilişkin öğrenci görüşlerini geliştirmeye yönelik Tayvanlı öğrencilerin çalışma yapmışlardır. Araştırmaya katılan öğrenciler bilimin; deneye, gözleme ve mantıksal düşünmeye dayalı olması gerektiği yönünde fikirler sunmuşlardır. Yapılan araştırmaya bakıldığında benzer şekilde öğrencilerin deney, gözlem gibi bilimsel süreçler üzerinde durdukları görülmektedir, ayrıca bilimsel olan ile olmayan arasındaki temel farkın “deney” olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bu araştırmada da benzer şekilde öğrenciler bilimsel bilginin kabul edilmesi için “deney verileriyle ispatlanması”, “gözlem verileriyle ispatlanması” gerektiğini belirterek deneyin önemi üzerinde durmuşlar, aynı zamanda bu çalışmada “deney ve gözlem” içermeyen bilimsel bilgi olamayacağını düşünmüşlerdir. Son uygulama sonuçlarına bakıldığında bu düşünce artmıştır. Aynı sonuç Muşlu'nun (2008) çalışmasındaki sonuçlarla da örtüşmektedir. Bunun sebebi deneysel olarak gerçekleşen etkinliklerin süreç boyunca devam etmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

- Bu araştırma Fen Bilimleri dersinde bilimsel düşünmenin ve bilimin doğası anlayışının 5. sınıflarda argümantasyon yöntemiyle dolaylı olarak gelişebileceğini ortaya koymuştur. İleriki çalışmalar aynı amacı daha küçük yaş grupları için denemelidir.
- Yapılan araştırmalarda “Elektrik” konusu yer almazken bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi argümantasyon için uygun bir konudur.
- Bu araştırma öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimin doğası anlayışlarına ve bilimsel düşünme becerileri üzerine tasarlanmıştır. Daha uzun süreli bir çalışma yapılarak öğrencilerin bu becerilerinin gelişimleri ve kalıcılığı incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, Ö. (2015). Examination of science learning equity through argumentation and traditional instruction noting differences in socio-economic status. *Science Education International*, 26(1), 24-41.
- Adelman, C. (1993) Kurt Lewin and the origins of action research. *Educational Action Research*, 1(1), 7-24. doi:10.1080/0965079930010102
- Aktaş, T. (2017). *Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 469638).
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (1), 13-34.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanında bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 310954).
- Chandler, D. ve Torbert, B. (2003). Transforming inquiry and action. *Action Research*, 1(2), 133-152.
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y. ve Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 56-66.
- Dawson, V. M. ve Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40 (2), 133-148.
- Derince, Z. M. ve Özgen, B. (2017). Eylem Araştırması. F.N. Seggie, Y. Bayyurt (Ed.). *Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları* (ss. 146-161). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 250848).

- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 206151).
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Erduran, S. ve Jimenez-Aleixandre, P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Springer Science + Business Media B.V
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Ersoy, Y. (2010). *Fen/Fizik Öğretimi-I Açılımlar, Gelişimler, Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Eşkin, H. (2008). *Fizik dersi kapsamında öğretim sürecinde oluşturulan argüman ortamlarının öğrencilerin muhakemesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 219947).
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 279765).
- Hand, B. ve Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66(4), 27-29.
- Hendricks, C. (2006). *Improving schools through action research: a comprehensive guide for educators*. Boston: Pearson Education, Inc.
- İnce, K. (2015). *7.Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşımla Geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 395317).
- Jiménez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education* (ss. 3-27). Springer, Dordrecht.
- Johnson, A. P. (2015). *Eylem Araştırması El Kitabı*. Y. Uzuner, M. Özten Anay (Çev.Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık

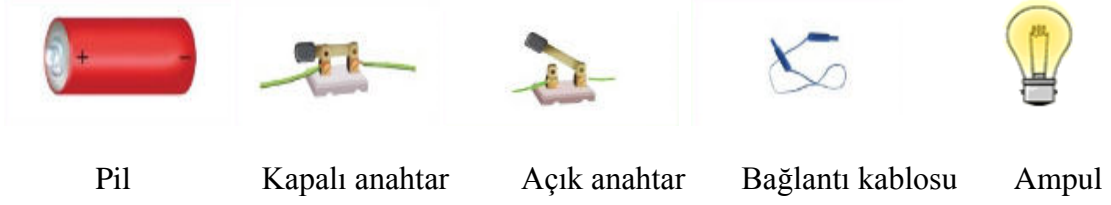
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (1), 115 – 130.
- Kejanlıoğlu, B. (2005). Medya çalışmalarında kamusal alan kavramı. M. Özbek (Ed.), *Kamusal Alan* (ss. 689-713). İstanbul: Hil Yayınevi.
- Küçük, M.(2006) *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 183041).
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates
- Lederman, N.G. (1998). The State of Science Education: Subject Matter without Content. *Electronic Journal of Science Education*, 3(2), 1-12.
- Liu, S.Y. ve Lederman, N.G. (2003). *Taiwanies Perservice Teachers' Conceptions of the Nature of Science*. (ERIC: ED474721).
- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls. L., Dore. B. (1988). *Bilimsel Sorgulama Ve Tutkulu Meraklılık*. Bölüm 6. (Çev. B. Akarsu). 2. baskıdan çeviri, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- McComas, W. F., Clough, M.P., Almozroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*, (ss. 3-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Metin, D. (2009). *Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6. ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No:241772).
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı* Ankara: 2018
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 219968).

- Nussbaum, E. M. ve Edwards, O. V. (2011). Critical questions and argument stratagems: A framework for enhancing and analyzing students' reasoning practices. *Journal of the Learning Sciences*, 20(3), 443-488.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 295019).
- Peker, D. (2008). *Bilimsel açıklamalar ve argümanlar*. Bölüm 9. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (ss. 265-311). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Peker, D. (2012). *Bilimsel açıklamalar ve argümanlar* (2). Bölüm 9. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (ss. 275-293). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sampson, V. ve Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science education*, 92(3), 447-472.
- Stringer, E. T. (2007). *Action Research*. SAGE Publications: United States of America.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 234446).
- Türkmen, L. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayınevi.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkinliğinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2007). *Bilim Felsefesi*, İstanbul:Remzi Kitabevi.






Yılmaz, A. (2016) *İlköğretim 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 432254).

EKLER

Ek 1. Sembollerini Öğreniyorum Devremi Çiziyorum



1.adım: Sizce bunlar nasıl sembolleştirilmiştir?

Devre Elemanları	Pil	Ampul	Açık anahtar	Kapalı anahtar	Bağlantı kablosu
					
Sembolü					

2.adım: Semboller kullanılmasının amacı ne olabilir?

3.adım: Bunlarla bir devre oluşturmak istesen hangilerini seçerdin? Neden?

4.adım: Daha az malzeme ile devre kuracak olsan bu malzemeler hangileri olurdu nedenleri ile açıklayınız.

5.adım: Malzemeleri azaltıp devre kurabildiyse neden başta öbür malzemeleri de seçtin?

6.adım: Daha az malzeme ile yaptığın seçim doğru muydu? Neden?

Ek 2. Ampul Yanmıyorsa Vardır Elbet Sebebi

1.adım: Pil, ampul, bağlantı kabloları, anahtardan oluşan devrede ampul yanmıyorsa sebepleri neler olabilir?

2.adım: Hande öğretmen, öğrencilerini geziye götürüyor. Bu gezi İtalya'nın başkenti Roma'da düzenlenmektedir. Öğrencilerden biri yanına drone getirmiştir ve oynarken bir an drone durmuştur. Pilinin bittiğini düşünerek öğretmene söylemiştir. Öğretmen marketten alabileceklerini ifade etmiştir fakat öğrenciler yabancı dil bilmedikleri için ne yapacaklarını bilemezler. Sizce yabancı dil bilmemelerine rağmen pili nasıl anlatmışlardır? Nedenleri ile açıklayınız.

Ek 3. Birinci Planın Değerlendirilme Aşaması


1.soru: Aşağıdakilerden hangisi basit(sade) devre için gerekli değildir?

A) Pil

B) Ampul

C) Anahtar

D) Bağlantı Kablosu

2.soru: Dünya'nın her yerinde  bu sembol neyi ifade eder? Neden?

3.soru: Devre elemanlarının sembollerini çiziniz.

Ampul

Duy

Pil

Pil yatağı

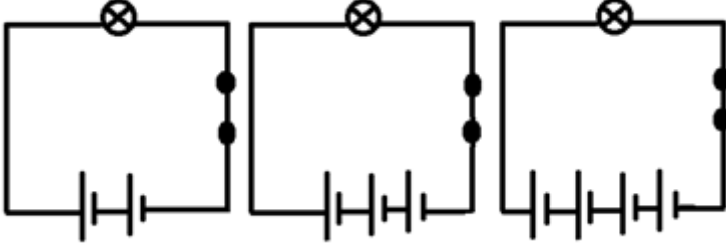
Açık anahtar

Kapalı anahtar

Bağlantı kablosu

4.soru: Devre elemanlarının görevleri nelerdir?

Ek 4. Hangimiz Daha Parlak?



1.adım: Bu üç devre için ampul parlaklıkları nasıl olur?

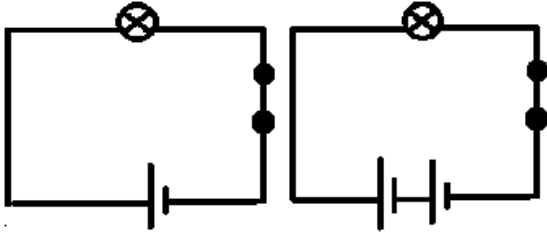
2.adım: Ampullerin aynı ya da farklı parlaklıkta olmasının sebebi nedir?

3.adım: Yukarıda yer alan devrelerdeki değişkenlere bağlı kalarak, ampul sayısını sabit tutup, ampulü daha parlak yapacak bir devre çiziniz.

4.adım: Ampul dışında devrelerde aynı sayıda olan nedir?

5. adım: Çizdiğiniz devre doğru muydu? Neden?

Ek 5. Değişkenlerini Seç, Deneyine Geç



1.adım: Devrelere bakarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler nelerdir?

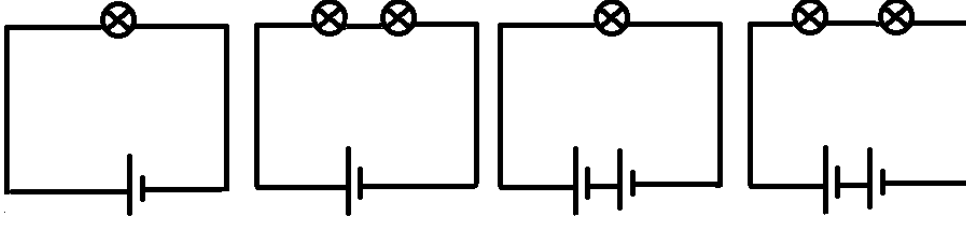
2.adım: Bu değişkenleri neye göre seçtiniz açıklayınız.

3.adım: Diğer değişkenler sabit kalacak şekilde sadece bağımsız değişken sayısını arttırarak yeni bir devre çiziniz. Bu devre için bağımlı değişkeniniz nasıl etkilendi yazınız.

4.adım: Değişkenlerden hangisini çıkarıp devreyi tekrar kurarsanız devre çalışmaya devam eder, nedenleriyle açıklayınız.

5.adım: Devrelerde kontrol edilen değişkene ihtiyaç var mıdır? Neden?

Ek 6. Özdeşimi Bul, Devremi Kur



1.adım: Bu devrelerde ampul parlaklıkları özdeş olanlar hangileridir?

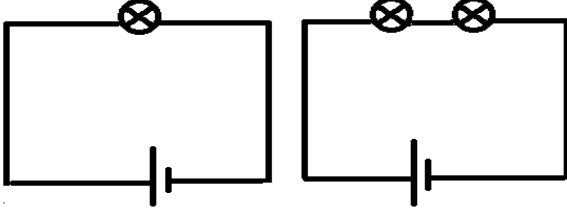
2.adım: Niçin özdeş olduklarını düşündün?

3.adım: Sende bunlarla özdeş bir devre şeması çizer misin?

4.adım: Farklı olduklarını düşündüklerinin nedenlerini yazar mısın?

5.adım: Özdeş olduğunu düşündüğün devre şemaları hala aynı mı? Değilse neden?

Ek 7. Hipotezini Test Et



1.adım: Yukarıdaki devrelere bakarak hipotez kurmanız istense bu cümle ne olurdu?

2.adım: Kurduğunuz hipoteze göre değişkenleriniz nelerdir?

3.adım: Hipotezinizi test etmek için yeni bir devre çiziniz.

4.adım: Hipoteziniz doğru mu? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?

5.adım: Hipotezinizde yer almayan ama devrede yer alan elemanlar var mı?

Ek 8. İkinci Planın Değerlendirilme Aşaması

1.soru: Ampul sayısı ampul parlaklığını etkiler cümlesine göre değişkenleri yazınız.

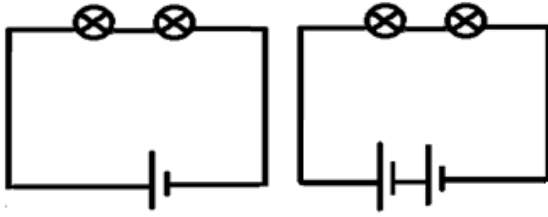
Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol edilen değişken:

2.soru: Ampul sayısının ampul parlaklığını nasıl etkilediğini devre şemaları kurarak gösteriniz.

3.soru:



Yukarıda verilen devre şemalarına göre hipotez oluşturunuz.

4.soru: Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlere sizce neden ihtiyaç duyulmuş olabilir? Bilim insanları araştırmalarını yaparken bu değişkenleri kullanmış mıdır? Neden?

Ek 9. Bilimin Doğası Açık Uçlu Soru Formu

1. Bilim insanlarının bilim yapmadaki amaçları nedir?

2. Bilim insanları yaptıkları işlerde nasıl bir yol izlerler?

3. Bilim insanlarının fikirlerini değiştirdikleri olur mu? Olursa ne zaman ve neden değiştirirler?

4. Bilim insanları neden deney yaparlar?

5. Bilim insanlarının fikirleri deneylerini etkiler mi? Neden?

6. Bilim insanlarının teorilerini değiştirdikleri olur mu? Olursa ne zaman ve neden değiştirirler?

7. Bilimsel anlamda ki “Kanun” kelimesini daha önce duydun mu? Nedir ya da ne olabilir?

8. Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler zamanla değişir mi? Neden?

9. Bilim insanlarının bazıları Türkiye de yakın bir tarihte deprem olacağını bazıları ise olmayacağını öne sürmektedir. Her iki grup bilim insanı aynı bilimsel verilere baktıkları halde neden farklı sonuçlara ulaşmış olabilirler?

10. Atomu göremediğimiz halde bilim insanları atomun yapısında neler olabileceği hakkında nasıl fikir üretebiliyorlar? Açıklayın.

Ek 10. Bilimin Doğası Değerlendirme Ölçeği

1. Bilim İnsanları Neden Bilim Yaparlar?

A. Bilgi edinmek için

B. Bilinmeyi bulmak için

C. İnsanlığın yararına bilgi edinmek için

D. Doğayı anlamak için

E. Diğer.....
.....
.....

2. Bilim Nedir?

A. Bilinmeyi bulmaktır

B. Doğayı ve insanı anlamaktır

C. Kanıt elde etmektir

D. Diğer.....
.....
.....

3. Bilimsel bilgi kendisini bulan bilim insanının;

A. Kişisel düşüncelerinden etkilenmez

B. Kişinin kişisel düşüncelerinden etkilenir

C. Diğer.....
.....
.....

4. Bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler

A.Zamanla değişebilir

B.Kesinlikle değişmez

C.Diğer.....
.....
.....

5. Bilimsel bilgi;

A.Üzerinde ne kadar çok insan çalışıyorsa o kadar çabuk değişebilir

B.Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez

C. Üzerinde çalışan insanların sayısından etkilenmez çünkü değişmez

D.Diğer.....
.....
.....

6. Bilimsel bilgi

A.Bilim insanlarının gözlemleri sonucu ortaya çıkar

B.Bilim insanlarının önbilgisine dayanır

C. .Bilim insanlarının mantığına dayanır

D.Bilim insanlarının deneyimlerine mantığına dayanır

E.Diğer.....
.....
.....

7. Bilim insanları bilimsel bilgiyi oluştururken

A.Önce araştırma, gözlem, deney yapar sonra hipotez kurar

B.Önce tahminlerde bulunarak araştırma yapar çıkarımlarda bulunur

C.Önce gözlem sonra araştırma ve deney yapar, hipotez kurar

D.Önce gözlem araştırma tahmin yapar hipotez kurar sonra deney yapar

E.Diğer.....
.....
.....

8. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturmalarında;

A.Hayal güçleri etkilidir

B.Hayalin etkisi yoktur çünkü bilimde yeri yoktur

C. Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkilidir

D.Hayal güçleri ve yaratıcılıkları etkili değildir

E.Diğer.....
.....
.....

9. Bilimsel bilginin kabul edilmesi için;

A.Gözlem verileriyle ispatlanması gerekir

B.Mutlaka deney ve gözlem içermelidir

C. Mutlaka deney ve gözlem içermesi gerekmez

D. Deney verileriyle ispatlanması gerekir

E.Diğer.....
.....
.....

10. Bilim insanları deney yaparlar çünkü

A.Yeni buluş yapmak isterler

B.Fikirlerini test etmek isterler

C.Fikirlerini ispatlamak isterler

D.İnsanlara yardım edecek bir şeyler bulmak isterler

E.Diger.....
.....
.....

11. Bilim insanları deney yapmadan önce

A. Deneylerinin sonucunu bilirler

B. Deneylerinin sonucunu bilmezler

C. Deneylerinin sonucunu tahmin ederler

D. Deneylerinin sonucunu tahmin etmezler

E.Diger.....
.....
.....

12. Deney sonuçları bilim insanlarının fikirlerinden;

A. Etkilenir

B. Etkilenmez

C.Diger.....
.....
.....

13. Bilimdeki bazı teoriler değişebilir çünkü

A. Artık daha gelişmiş bir teknolojiye sahibiz

B.Bilim insanları hata yapabilirler

C.Bilim insanları artık daha farklı yöntemler uygulamaktadırlar

D.Daha fazla kanıt elde edebiliyoruz

E.Diğer.....

.....

.....

14. Bilim insanları iki teoriden birisini seçmek zorunda kalırsa bunlardan;

A.Doğruya daha yakın olanı seçerler

B.Günlük hayatta daha kullanılır olanı seçerler

C. Daha fazla bilim insanı tarafından kabul edileni seçerler

D. Daha gelişmiş teknoloji içereni seçerler

E.Diğer.....

.....

.....

.....

15. Bilimsel bilgi;

A. Halk içindir

B. Yalnızca bilim insanları içindir

C.Hem bilim insanları hem de halk içindir

Ek 11. Öğrenci Günlükleri

Ad soyad:

Günlüğümü Tutuyorum

Bugünkü fen dersini nasıl buldun?

Dersin sana faydalı olduğunu düşünüyor musun? Neden?

Derste yaptığımız etkinlik hoşuna gitti mi? Neden?

Derslerinizde bugün yaptığımız etkinlik gibi etkinlikler yapılsın ister misin? Neden?

Bu konu ile ilgili önceden ne biliyordun?

Peki bugün ne öğrendin? (Kısaca anlatınız.)

Bu etkinlikte kendini bilim insanı gibi hissettin mi? Neden?

Bugünkü derste aşağıdakilerden hangisini ya da hangilerini kullandın ve geliştirdin?

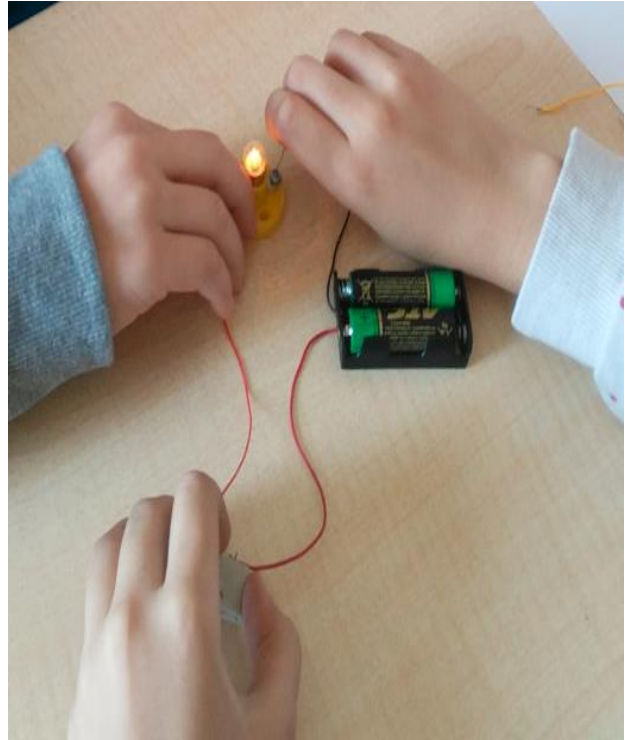
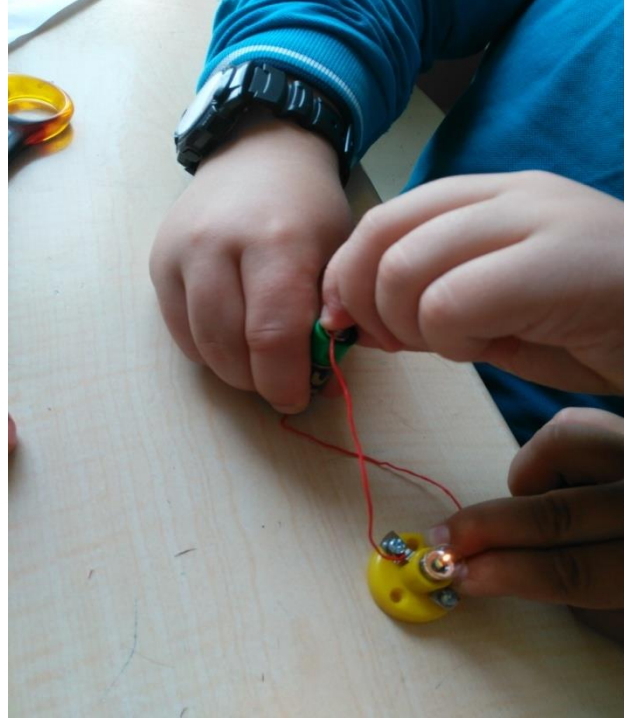
	Kullandım	Geliştirdim
Hayal gücü		
Merak		
Yaratıcılık		
Fikir geliştirme		
Akil yürütme		
Özgüven		
İşbirliği yapma		
Sorgulama		
Deneme yanılma		
Kanıtlama		
Kendini ifade etme		
Problem çözme		
Keşfetme		
Sonuç çıkarma		

Ekleme istediklerin

.....

.....

Ek 12. Öğrenci Fotoğrafları





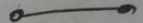
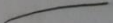
Ek 13. Birinci Plannın Değerlendirme Aşamasından Örnek (E5)

Değerlendirme


1) Aşağıdakilerden hangisi basit (sade) devre için gerekli değildir?
A) Pil B) Ampul C) Anahtar D) Bağlantı kablosu

2) Dünyanın her yerinde $| |$ bu sembol neyi ifade eder? Neden?
Pili ifade eder. Çünkü evrenseldir.


3) Devre elemanlarının sembollerini çiziniz.

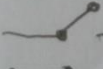
Ampul	Duy	Pil	Pil yatağı	Açık anahtar	Kapalı anahtar	Bağlantı kablosu
	yok	$ $	yok			

4) Devre elemanlarının görevleri nelerdir?

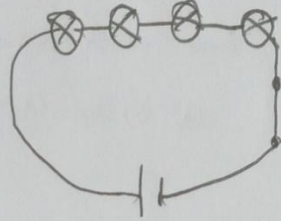
 Elektrik enerjisini ampul enerjisi yapar

$| |$ Devreye enerji verir

 Elektrikğin yayılmasını sağlar.

 Devredeki ampuldeki ışığın açılıp kapanmasını sağlar.

5) Sınıfımızdaki devreyi 4 ampul, 1 pil ve 1 anahtardan oluştuğunu varsayarsak ışık açırken oluşan devre semasını bağlantı kablolarını da kullanarak çiziniz.



6) Pil, ampul ve bağlantı kablolarından oluşan devrede anahtar kullanmazsak ampulün durumu hakkında ~~ne~~ söylenebilir?

A) Yanıp gidip söner.

B) Her zaman yanar.

C) Pil bitene kadar yanar.

D) Yanmaz.

7) Bilim insanları basit(sade) bir devrenin oluşabilmesi için sadece nasıl yollar izlemişlerdir?

Deney yaparak basit devre olması için olabildiğince sembol araştırmaya çalışmışlardır. Bu sayede bulmuşlardır.

Ek 14. İkinci Planın Değerlendirme Aşamasından Örnek (K3)

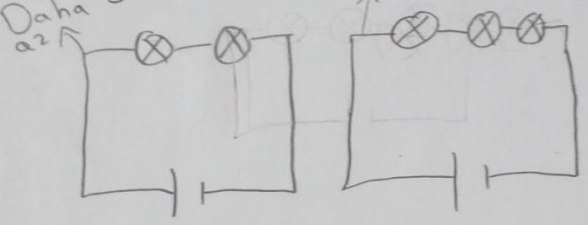
Değerlendirme

1) Ampul sayısı, ampul parlaklığını etkiler cümlesine göre değişkenleri yazınız.

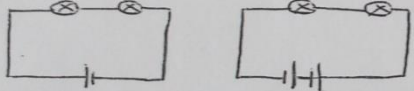
Bağımlı değişken: Ampul sayısı
Bağımsız değişken: Ampul parlaklığı
Kontrol edilen değişken: PİL sayısı

2) Ampul sayısının ampul parlaklığını nasıl etkilediğini devre şemaları kurarak gösteriniz.

Daha az ↑
Daha fazla ↑



- Ampul sayısı artarsa, ampul parlaklığı azalır
- PİL sayısı artarsa, ampul parlaklığı artar.

3)  Yanda verilen şekillerin hipotezi sizce ne olabilir?

Hipotez: PİL sayısı, ampul parlaklığını etkiler.

4) Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlere sizce neden ihtiyaç duyulmuş olabilir? Bilim insanları araştırmalarını yaparken bu değişkenleri kullanmış mıdır? Neden?

Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken elektrik devre elemanlarında sınıflandırma yapmak için kurulmuş olabilir.

Bilim insanları araştırma yaparken bu değişiklikleri kullanmıştır. Çünkü bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken bilim insanlarının derredeki değişiklikleri daha kolay anlamasını sağlamış olabilir.

ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı ve Soyadı: Hande KIVILCIM

E-postası: hnd.kvlcm@gmail.com

İletişim: 0506 236 32 73

ÖĞRENİM DURUMU

Lisans: Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD

ESERLER:

A.Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

5. Sınıf Öğrencileriyle Yüzme-Batma Üzerine Bir Tahmin-Gözlem-Açıklama Çalışması (Anadolu Öğretmen Dergisi, Sayı 1, Cilt 3, Haziran, 2019) DOI: 10.35346/aod.553335

B.Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

5. Sınıf Öğrencileriyle Yüzme-Batma Üzerine Bir Tahmin-Gözlem-Açıklama Çalışması (UEYAK 2018-1. Uluslararası Eğitimde Yeni Arayışlar Kongresi'nde aynı isimli sözlü bildiri olarak sunulmuştur.)