

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

**FARKLI SOSYO-EKONOMİK DÜZEYLERDEKİ OKULLARDA  
7. SINIF ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE  
ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNİN ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**Belkız CAYMAZ**

<b>Danışman</b>	<b>Prof. Dr. Abdullah AYDIN</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Ömer SAYLAR</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Hüseyin YOLCU</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOĞLU</b>

**DOKTORA TEZİ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2018**

## TEZ ONAYI

Belkız CAYMAZ tarafından hazırlanan “Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeylerdeki Okullarda 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Öğretiminde Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Abdullah AYDIN Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU Gazi Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Ömer SAYLAR Gazi Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Hüseyin YOLCU Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOĞLU Kastamonu Üniversitesi	

06/12/2018

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Belkız CAYMAZ

## ÖZET

Doktora Tezi

### FARKLI SOSYO-EKONOMİK DÜZEYLERDEKİ OKULLARDA 7. SINIF ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Belkız CAYMAZ

Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah AYDIN

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kapsamında Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'ne göre geliştirilen etkinliklerin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemek ve uygulanan modele ilişkin öğrenci görüşlerini açığa çıkarmaktır. Bu çalışmada, deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırmanın pilot uygulaması, Kastamonu il merkezindeki bir ortaokulun yedinci sınıflarında öğrenim gören üç şubeden ikisi deney, biri kontrol grubu olmak üzere toplam 62 öğrenci ile yapılmıştır. Asıl uygulama için “Öğrenci Durumu Belirleme Anketi” kullanılarak Kastamonu il merkezinde farklı sosyo-ekonomik düzeylerde (alt-orta ve üst olmak üzere) üç ortaokul seçilmiştir. Her bir sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin buldukları şubelerden rasgele olmak üzere bir deney bir de kontrol grubu seçilmiştir. Böylece, asıl uygulama üç okuldan toplam 138 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 6 hafta süren uygulama boyunca, deney gruplarındaki dersler OBYM'ne göre geliştirilen etkinliklerle işlenirken, kontrol gruplarındaki dersler ise 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre işlenmiştir. Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmış ve veriler karma yöntem yoluyla toplanmıştır. Nicel veri toplama araçları; “Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT)” ve “Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT)”, nitel veri toplama araçları; “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BDÜGA)” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)”dur. Araştırmada elde edilen nicel veriler; bağımlı t-testi, bağımsız t-testi ve ANOVA kullanılarak analiz edilirken, nitel verilerin değerlendirilmesinde ise içerik ve betimsel analiz kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, OBYM'ne göre geliştirilen etkinliklerle işlenen derslerin akademik başarıyı artırdığı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı görülmüştür. Akademik başarı açısından, alt ve orta sosyo-ekonomik düzeydeki okullar ile orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okullar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, alt ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okullar arasında üst sosyo-ekonomik



düzeydeki okul lehine anlamlı bir fark görülmüştür. OBYM destekli işlenen dersler, öğrencilerin kavramsal anlamalarını da artırmıştır. Kavramsal anlama bakımından sadece alt ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okullar arasında, üst sosyo-ekonomik düzeydeki okul lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerde alanyazında yaygın olarak görülen alternatif kavramların yüksek oranda olduğu, uygulama sonrasında ise OBYM destekli etkinliklerin bu alternatif kavramları büyük oranda azalttığı görülmüştür. Ayrıca, OBYM'nin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışları üzerinde olumlu bir etki yarattığı, uygulama sonrasında bu konuda yeterli görüşe sahip öğrenci sayısının arttığı görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmeye katılan öğrencilerin çoğu OBYM destekli derslerin işlenmesini çok beğendiklerini, uygulamanın derse olan ilgilerini artırdığını, çok ilginç, eğlenceli ve öğretici bulduklarını, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında, görüşmeye katılan öğrencilerin bazıları ise uygulamanın uzun sürmesinden, çok etkinlik içermesinden ve de sürekli olarak öğrenciyi aktif tutmasından hoşlanmadıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, bilimin doğası etkinlikleriyle ilk kez karşılaştıkları için başlangıçta zorlandıklarını ancak uygulama sonunda bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir.

OBYM destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini ortaya koyabilecek fen bilimleri dersinin farklı ünitelerine yönelik araştırmaların yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli, Sosyo-Ekonomik Düzey, Elektrik Enerjisi, Fen Eğitimi, Kavramsal Anlama, Bilimin Doğası

**2018, 331 sayfa**

**Bilim Kodu: 101**

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE COMMON KNOWLEDGE CONSTRUCTION MODEL ON TEACHING OF THE 7<sup>th</sup> GRADE ELECTRICAL ENERGY UNIT AT SCHOOL WITH DIFFERENT SOCIO-ECONOMIC LEVELS

Belkız CAYMAZ

Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah AYDIN

The purpose of this research is to design and apply activities based on Common Knowledge Construction Model (CKCM) inclusive of 7<sup>th</sup> grade electrical energy unit and to investigate the effect of the model on academic achievement, conceptual understanding, views on the nature of science of the students at school of different socio-economic levels and to reveal student views on the applied model. In this study, "semi-experimental method with pre-test post-test control group design" was chosen as experimental research methods. Pilot application of the study was done with three classes (62 students in total) two being experimental and one being control group at a secondary school in Kastamonu center. Using "Student Status Determination Questionnaire" for the main application, three secondary schools were selected at different socio-economic levels (lower, middle and upper) in Kastamonu province center. An experiment and a control group were selected randomly from the branches of the seventh grade students at school of each socio-economic level. Thus, the actual implementation was carried out with the participation of a total of 138 students from three schools. During the 6 weeks of practice, the lessons in the experimental groups were thought according to the Common Knowledge Construction Model and the control groups were thought according to the 2013 Science Curriculum. Quantitative and qualitative data collection tools were used together; that is, the data were collected through a mixed method. Quantitative data collection tools were "Electrical Energy Unit Achievement Test (EEUAT)" and "Electrical Energy Unit Conceptual Understanding Test (EEUCUT)"; qualitative data collection tools were "Views on Nature of Science Questionnaire (VNOS)" and "Semi-Structured Interview Form (SSIF)". Quantitative data obtained in the study were analyzed using dependent t-test, independent t-test and ANOVA whereas qualitative data were analyzed according to content analysis and descriptive analysis.

As a result of the research, it was observed that the lessons taught according to activities developed the CKCM increased the academic achievement and maintained the permanence of the information learned. In terms of academic achievement, no significant difference was found between "lower and middle socio-economic schools" and "middle and upper socio-economic schools". However, there was a significant

difference between the “upper and lower socio-economic schools” in favor of the upper socio-economic school. Similar results were obtained in terms of conceptual understanding. The lessons taught according to the CKCM increased the students' conceptual understanding. In terms of conceptual understanding, there was a significant difference between only “lower and upper socio-economic schools” in favor of the upper socio-economic school. It was seen that alternative concepts that are common in the literature are high among students at the beginning of the application, and it was seen that the CKCM supported activities has greatly reduced these alternative concepts after the application. It was also seen that CKCM supported activities had a positive effect on the students' understanding of the nature of science and increased the number of students with sufficient views after the application. Most of the students who participated in the interviews stated that they liked the things made within the scope of the CKCM, the practice increased their interest in the lesson, they found it very interesting, funny and instructive and facilitated their learning. Some students expressed that they didn't like the application because it lasted for a long time, included many activities, and constantly kept them active.

It is recommended to conduct research on different units of the science course which will demonstrate the effect of CKCM supported instruction on students' academic achievements, conceptual understanding and their views on the nature of science.

**Keywords:** Common Knowledge Construction Model, Socio-Economic Level, Electrical Energy, Science Education, Conceptual Learning, Nature of Science

**2018, 331 pages**

**Science Code: 101**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bana hep yol gösteren, tezimi büyük bir titizlikle inceleyen, akademik geleceğime ışık tutan, desteğini her zaman yanımda hissettiğim saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof. Dr. Abdullah AYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alan ve değerli görüşleriyle tezimin şekillenmesinde çok büyük katkıları olan sayın hocalarım Doç. Dr. Hüseyin YOLCU'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Tez kapsamında geliştirilen etkinliklerin şekillenmesinde, birer uzman olarak değerli görüşleriyle katkı sağlayan sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN'e ve Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR'e çok teşekkür ederim. Ayrıca veri toplama araçlarının hazırlanmasında değerli görüşleriyle katkı sağlayan hocalarıma ve öğretmen arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

Tezin uygulamasında görev alan öğretmen arkadaşlarım Zafer İNAL'a ve Harun AKTAŞ'a, uygulamada desteğini esirgemeyen okul müdürlerine ve sevgili öğrencilerime çok teşekkür ederim. Doktora eğitimim süresince sağladığı burs desteğiyle TÜBİTAK'a teşekkür ederim. Ayrıca, KÜBAP-03/2017-13 proje numarası ile araştırmamızı destekleyen Kastamonu Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne de teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim, hep arkamda olan canım anneme, babama ve abime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Minik yürekleriyle hep bana destek olan, “*sen dersini çalış anne, hocan sana kızmasın*” diyerek beni hep güldüren, varlıklarıyla rahatlatan canım yavrularım Alper ve Betül'e sonsuz sevgilerimi sunuyorum. Doktora eğitimim süresince büyük bir sabırla bana destek olan, bunaldığım zamanlarda beni rahatlatan hayat arkadaşım ve canım eşim Aydın CAYMAZ'a gönül dolusu sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Belkız CAYMAZ

Kastamonu, Aralık, 2018

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
TABLolar DİZİNİ .....	xv
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xxii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Araştırmanın Amacı .....	4
1.2. Problem Cümlesi .....	4
1.2.1. Alt Problemler .....	4
1.3. Araştırmanın Önemi .....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	9
1.5. Araştırmanın Varsayımları .....	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	10
2.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli .....	10
2.1.1. Niçin Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli? .....	11
2.1.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Evreleri.....	13
2.1.2.1. <i>Keşfetme ve Sınıflandırma</i> .....	14
2.1.2.2. <i>Yapılandırma ve Müzakere Etme</i> .....	16
2.1.2.3. <i>Transfer Etme ve Genişletme</i> .....	17
2.1.2.4. <i>Yansıtma ve Değerlendirme</i> .....	18
2.2. Kavramsal Değişim .....	19
2.3. Bilimin Doğası .....	23
2.4. İlgili Alanyazın Çalışmaları .....	27
2.4.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	27
2.4.2. Elektrik Enerjisi Ünitesiyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	35
2.4.3. Sosyo-Ekonomik Düzeyle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	45
3. YÖNTEM.....	47
3.1. Araştırma Deseni .....	47
3.2. Araştırmanın Tasarlanması.....	48
3.3. Çalışma Grubu.....	50
3.4. Veri Toplama Araçları.....	52
3.4.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları.....	53
3.4.1.1. <i>Öğrenci Durumu Belirleme Anketi (ÖDBA)</i> .....	53
3.4.1.2. <i>Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT)</i> .....	56
3.4.1.3. <i>Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT)</i> ....	62
3.4.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları .....	67



3.4.2.1. <i>Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BDÜGA)</i> .....	67
3.4.2.2. <i>Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)</i> .....	70
3.5. OBYM'ye Dayalı Etkinliklerin Geliştirilmesi .....	71
3.5.1. Etkinliklerde Yapılan Değişiklikler .....	72
3.5.2. Etkinliklerin Derste Kullanımı .....	73
3.5.2.1. <i>Keşfetme ve Sınıflandırma Evresi</i> .....	73
3.5.2.2. <i>Yapılandırma ve Müzakere Etme Evresi</i> .....	74
3.5.2.3. <i>Transfer Etme ve Genişletme Evresi</i> .....	75
3.5.2.4. <i>Yansıtma ve Değerlendirme Evresi</i> .....	76
3.6. Pilot Uygulamanın Yapılması .....	77
3.7. Asıl Uygulamanın Yapılması .....	79
3.8. Verilerin Analizi .....	81
3.8.1. Nicel Verilerin Analizi .....	81
3.8.1.1. <i>EEÜBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi</i> .....	81
3.8.1.2. <i>EEÜKAT'den Elde Edilen Verilerin Analizi</i> .....	83
3.8.2. Nitel Verilerin Analizi .....	85
3.8.2.1. <i>BDÜGA'den Elde Edilen Verilerin Analizi</i> .....	85
3.8.2.2. <i>YYGF'dan Elde Edilen Verilerin Analizi</i> .....	86
4. BULGULAR .....	88
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular .....	88
4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (a)'ya Yönelik Bulgular .....	88
4.1.1.1. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	89
4.1.1.2. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	90
4.1.1.3. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	92
4.1.1.4. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	94
4.1.2. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (b)'ye Yönelik Bulgular .....	98
4.1.2.1. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Teste Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Bulgular</i> .....	99
4.1.2.2. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	128
4.1.2.3. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	129
4.1.2.4. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	131
4.1.2.5. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	133
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular .....	137
4.2.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (c)'ye Yönelik Bulgular .....	137

4.2.1.1. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılması</i> .....	138
4.2.1.1.1. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Deneysel Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	138
4.2.1.1.2. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşleri</i> .....	141
4.2.1.1.3. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Gözlem ve Çıkarım Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	146
4.2.1.1.4. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Öznellik Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	150
4.2.1.1.5. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Hayal Gücü ve Yaratıcılık Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	153
4.2.1.1.6. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Sosyal ve Kültürel Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	156
4.2.1.1.7. <i>Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri</i> .....	160
4.2.1.2. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılması</i> .....	162
4.2.1.2.1. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Deneysel Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	162
4.2.1.2.2. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşleri</i> .....	165
4.2.1.2.3. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Gözlem ve Çıkarım Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	169
4.2.1.2.4. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Öznellik Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	172
4.2.1.2.5. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Hayal Gücü ve Yaratıcılık Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	175
4.2.1.2.6. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Sosyal ve Kültürel Unsuru Hakkındaki Görüşleri</i> .....	178
4.2.1.2.7. <i>Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri</i> .....	181
4.2.1.3. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Son Görüşlerinin Karşılaştırılması</i> .....	183
4.2.2. <i>Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular</i> .....	185
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER .....	195
5.1. <i>Sonuç ve Tartışma</i> .....	195
5.1.1. <i>Nicel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma</i> .....	195
5.1.1.1. <i>Araştırmanın Birinci Alt Problemi (a) 'ya Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması</i> .....	195
5.1.1.2. <i>Araştırmanın Birinci Alt Problemi (b) 'ye Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması</i> .....	199
5.1.2. <i>Nitel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma</i> .....	209

5.1.2.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (c) 'ye Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması .....	209
5.1.2.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması .....	215
5.2. Öneriler.....	217
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler .....	217
5.2.2. Milli Eğitim Bakanlığına Öneriler.....	219
KAYNAKLAR .....	220
EKLER.....	234
EK 1- (Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Valilik Onayı) .....	235
EK 2- (Öğrenci Durumu Belirleme Anketi).....	237
EK 3- (Akademik Başarı Testi).....	238
EK 4- (Kavramsal Anlama Testi).....	244
EK 5- (Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi).....	248
EK 6- (Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi Analiz Rubriği).....	251
EK 7- (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu) .....	253
EK 8- (Ders Planları).....	254
EK 9- (Zaman Çizelgesi).....	263
EK 10- (Bilimin Doğası Etkinliklerinin Bilimin Doğası Unsurlarına Göre Dağılımı).....	264
EK 11- (OBYM Kapsamında Geliştirilen Etkinlikler).....	265
EK 12- (Uygulamaya Ait Fotoğraflar) .....	320
EK 13- (Uygulama Kapsamında Yapılan Poster Örnekleri).....	324
EK 14- (Uygulama Kapsamında Yapılan Proje Örnekleri).....	327
ÖZGEÇMİŞ .....	330

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS	American Association for the Advancement of Science
ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi
BDÜGA	Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi
CKCM	Common Knowledge Construction Model
EEÜBT	Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi
EEÜKAT	Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
OBYM	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli
ÖDBA	Öğrenci Durumu Belirleme Anketi
SED	Sosyo-Ekonomik Düzey
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket Programı
TAGA	Tahmin-Açıkla-Gözlem-Açıkla
VNOS	Views of Nature of Science
YYGF	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
A	Amper
V	Volt
<i>r</i>	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
<i>p</i>	Madde Güçlük İndeksi
N	Katılımcı Sayısı
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
f	Frekans
%	Yüzde
SD	Serbestlik Derecesi
p	Anlamlılık Düzeyi
SS	Standart Sapma
t	t-testi için t değeri
$\eta^2$	Etki Büyüklüğü Eta-Kare Katsayısı
F	ANOVA'da Kareler Ortalamalarının Oranı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. OBYM'nin evreleri .....	14
Şekil 2.2. OBYM'nin avantajlı yönleri .....	34
Şekil 2.3. OBYM'nin dezavantajlı yönleri .....	35
Şekil 3.1. Çalışma sürecine ait akış şeması.....	49
Şekil 4.1. Araştırmanın birinci alt problemi (a)'ya yönelik bulguların akış şeması .....	88
Şekil 4.2. Araştırmanın birinci alt problemi (b)'ye yönelik bulguların akış şeması .....	98
Şekil 4.3. EEÜKAT'de sorulan birinci soru ve cevabı .....	99
Şekil 4.4. EEÜKAT'de sorulan ikinci soru ve cevabı .....	102
Şekil 4.5. EEÜKAT'de sorulan üçüncü soru ve cevabı .....	105
Şekil 4.6. EEÜKAT'de sorulan dördüncü soru ve cevabı .....	108
Şekil 4.7. EEÜKAT'de sorulan beşinci soru ve cevabı .....	110
Şekil 4.8. EEÜKAT'de sorulan altıncı soru ve cevabı.....	113
Şekil 4.9. EEÜKAT'de sorulan yedinci soru ve cevabı.....	115
Şekil 4.10. EEÜKAT'de sorulan sekizinci soru ve cevabı .....	118
Şekil 4.11. EEÜKAT'de sorulan dokuzuncu soru ve cevabı.....	121
Şekil 4.12. Araştırmanın birinci alt problemi (c)'ye yönelik bulguların akış şeması .....	137



## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1.1. 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının boyutları .....	2
Tablo 2.1. OBYM ile ilgili yapılan çalışmalar .....	28
Tablo 2.2. Elektrik enerjisiyle ilgili öğrenci algulamalarını ortaya çıkartmak için yapılan çalışmalar .....	37
Tablo 2.3. Elektrik enerjisiyle ilgili tespit edilen alternatif kavramlar .....	43
Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel deseni .....	48
Tablo 3.2. Asıl uygulamada yer alan çalışma gruplarına ait bilgiler .....	51
Tablo 3.3. Asıl uygulamada görev alan fen bilimleri öğretmenlerine ait demografik bilgiler .....	52
Tablo 3.4. ÖDBA'ne göre okulların puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	54
Tablo 3.5. Okulların puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları .....	55
Tablo 3.6. Okulların puan ortalamalarına göre homojen alt gruplar .....	55
Tablo 3.7. EEÜBT taslak formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı .....	57
Tablo 3.8. EEÜBT pilot uygulamasında yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı .....	58
Tablo 3.9. EEÜBT pilot uygulamada elde edilen madde analizi sonuçları .....	60
Tablo 3.10. EEÜBT nihai formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı sonuçları .....	61
Tablo 3.11. EEÜKAT'ın taslak formunda ve pilot uygulamada yer alan soruların zihinsel modellere göre dağılımı .....	65
Tablo 3.12. EEÜKAT'ın pilot uygulamasında elde edilen madde analizi sonuçları .....	66
Tablo 3.13. BDÜGA'de yer alan soru dağılımı .....	69
Tablo 3.14. 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesindeki kazanım sayısı .....	72
Tablo 3.15. Elektrik enerjisi ünitesi zaman analizi .....	78
Tablo 3.16. EEÜBT ön-test, son-test ve kalıcılık testlerinden elde edilen normallik testi sonuçları .....	82
Tablo 3.17. EEÜKAT ön-testler ve son-testlerden elde edilen normallik testi sonuçları .....	84
Tablo 4.1. Uygulama öncesinde grupların akademik başarı ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler.....	89
Tablo 4.2. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	89
Tablo 4.3. Alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	90

Tablo 4.4. Orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	91
Tablo 4.5. Üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	91
Tablo 4.6. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	92
Tablo 4.7. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	93
Tablo 4.8. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	94
Tablo 4.9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi sonuçları .....	94
Tablo 4.10. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler.....	95
Tablo 4.11. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	96
Tablo 4.12. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları .....	96
Tablo 4.13. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler.....	97
Tablo 4.14. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	97
Tablo 4.15. Deney grubu öğrencilerinin birinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	100
Tablo 4.16. Kontrol grubu öğrencilerinin birinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	101
Tablo 4.17. Deney grubu öğrencilerinin ikinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	103
Tablo 4.18. Kontrol grubu öğrencilerinin ikinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	104
Tablo 4.19. Deney grubu öğrencilerinin üçüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	106
Tablo 4.20. Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	107

Tablo 4.21. Deney grubu öğrencilerinin dördüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	108
Tablo 4.22. Kontrol grubu öğrencilerinin dördüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	109
Tablo 4.23. Deney grubu öğrencilerinin beşinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	111
Tablo 4.24. Kontrol grubu öğrencilerinin beşinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	112
Tablo 4.25. Deney grubu öğrencilerinin altıncı soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	113
Tablo 4.26. Kontrol grubu öğrencilerinin altıncı soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	114
Tablo 4.27. Deney grubu öğrencilerinin yedinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	116
Tablo 4.28. Kontrol grubu öğrencilerinin yedinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	117
Tablo 4.29. Deney grubu öğrencilerinin sekizinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	119
Tablo 4.30. Kontrol grubu öğrencilerinin sekizinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	120
Tablo 4.31. Deney grubu öğrencilerinin dokuzuncu soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	122
Tablo 4.32. Kontrol grubu öğrencilerinin dokuzuncu soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri .....	123
Tablo 4.33. Deney gruplarında soruların doğru cevaplanma frekansları ve yüzdeleri .....	124
Tablo 4.34. Kontrol gruplarında soruların doğru cevaplanma frekansları ve yüzdeleri .....	125
Tablo 4.35. Deney gruplarının sahip oldukları alternatif kavramların ön ve son-testteki frekans ve yüzdeleri .....	126
Tablo 4.36. Kontrol gruplarının sahip oldukları alternatif kavramların ön ve son-testteki frekans ve yüzdeleri .....	127
Tablo 4.37. Uygulama öncesinde grupların kavramsal anlama ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler .....	128
Tablo 4.38. Deney ve kontrol gruplarının kavramsal anlama ön-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	129
Tablo 4.39. Alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	129
Tablo 4.40. Orta SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	130
Tablo 4.41. Üst SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	130
Tablo 4.42. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	131

Tablo 4.43. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	132
Tablo 4.44. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları .....	132
Tablo 4.45. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi sonuçları .....	133
Tablo 4.46. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler .....	134
Tablo 4.47. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	135
Tablo 4.48. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları .....	135
Tablo 4.49. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler .....	136
Tablo 4.50. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları .....	136
Tablo 4.51. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	138
Tablo 4.52. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	140
Tablo 4.53. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	141
Tablo 4.54. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	142
Tablo 4.55. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	143
Tablo 4.56. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	145
Tablo 4.57. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	146

Tablo 4.58. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	148
Tablo 4.59. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	149
Tablo 4.60. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	151
Tablo 4.61. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	152
Tablo 4.62. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	153
Tablo 4.63. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	154
Tablo 4.64. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	155
Tablo 4.65. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	156
Tablo 4.66. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	157
Tablo 4.67. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	158
Tablo 4.68. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	159
Tablo 4.69. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri .....	160
Tablo 4.70. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri .....	161
Tablo 4.71. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	163



Tablo 4.72. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	164
Tablo 4.73. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	165
Tablo 4.74. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	166
Tablo 4.75. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	167
Tablo 4.76. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	168
Tablo 4.77. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	170
Tablo 4.78. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	171
Tablo 4.79. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	172
Tablo 4.80. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	173
Tablo 4.81. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	174
Tablo 4.82. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	175
Tablo 4.83. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	176
Tablo 4.84. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	177
Tablo 4.85. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	178

Tablo 4.86. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	179
Tablo 4.87. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	180
Tablo 4.88. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler .....	181
Tablo 4.89. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri .....	181
Tablo 4.90. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri .....	182
Tablo 4.91. Alt SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması .....	183
Tablo 4.92. Orta SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması .....	184
Tablo 4.93. Üst SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması .....	184
Tablo 4.94. OBYM'nin beğenilen yönleriyle ilgili görüşler ve frekansları .....	186
Tablo 4.95. OBYM'nin beğenilmeyen yönleriyle ilgili görüşler ve frekansları .....	188
Tablo 4.96. Uygulamada öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla ilgili görüşler ve frekansları .....	189
Tablo 4.97. Uygulamada öğrenmeyi kolaylaştıran faktörlerle ilgili görüşler ve frekansları .....	191
Tablo 4.98. Uygulamada eksik ya da yanlış öğrenilen bilgilerin fark edilmesini sağlayan faktörlerle ilgili görüşler ve frekansları .....	192

## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 4.1. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	138
Grafik 4.2. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	139
Grafik 4.3. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	140
Grafik 4.4. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri.....	141
Grafik 4.5. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri.....	143
Grafik 4.6. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri.....	144
Grafik 4.7. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	146
Grafik 4.8. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	147
Grafik 4.9. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	149
Grafik 4.10. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	150
Grafik 4.11. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	151
Grafik 4.12. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	152
Grafik 4.13. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	153
Grafik 4.14. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	154
Grafik 4.15. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	155
Grafik 4.16. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	157
Grafik 4.17. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	158
Grafik 4.18. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	159
Grafik 4.19. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	162

Grafik 4.20. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri .....	163
Grafik 4.21. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri .....	164
Grafik 4.22. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri .....	165
Grafik 4.23. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri .....	166
Grafik 4.24. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri .....	168
Grafik 4.25. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	169
Grafik 4.26. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	170
Grafik 4.27. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	171
Grafik 4.28. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	172
Grafik 4.29. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	173
Grafik 4.30. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	174
Grafik 4.31. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	175
Grafik 4.32. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	176
Grafik 4.33. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri.....	177
Grafik 4.34. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri .....	178
Grafik 4.35. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri .....	179
Grafik 4.36. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri .....	180

## 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, bunun sonucunda ulaşılan bilgi miktarının katlanarak artması, toplumsal ve kültürel yapıyla birlikte eğitim anlayışının da değişmesine sebep olmaktadır. Eğitimin her alanında olduğu gibi, fen eğitiminin kalitesi de eğitimciler tarafından sürekli sorgulanmaktadır. Fen dersinin öğretim şekliyle ilgili yapılan bazı çalışmalarda, geleneksel öğretim uygulamalarının, öğrencileri pasif bıraktığı, onları derse karşı güdülemediği, ders başarısını düşürdüğü gözlenmiştir (Morley, 1990; Demircioğlu ve Geban, 1996; Briscoe ve Peters, 1997; McCarthy ve Anderson, 2000; Akkuş, Günel ve Hand, 2007). Bu nedenle daha kaliteli bir fen eğitimi için bilgiyi ezberleyen pasif bireyler yerine, çağa ayak uydurabilen, araştıran, sorgulayan, bilgiyi kendisi üretebilen aktif bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmaktadır.

Bir toplumun ekonomik ve sosyal yönden gelişimi, başka toplumlarla rekabet edebilme gücü, toplumdaki bireylerin aldığı eğitimin kalitesiyle yakından ilgilidir. Bu nedenle hızla gelişen ve değişen dünyada, toplumlar eğitimin kalitesini artırma gereksinimi duymaktadır. Fen eğitimi bu bakımdan anahtar rol üstlenmektedir. İyi bir fen eğitimi için, öğretim programları dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilecek şekilde sürekli olarak yenilenmelidir. Diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye’de de daha kaliteli bir fen eğitimi için öğretim programında sürekli değişiklikler yapılmaktadır. Örneğin, 2000 yılına kadar hazırlanan fen programlarının öğretmen merkezli, 2000 yılından itibaren hazırlanan fen programlarının ise öğrenci merkezli olduğu dikkat çekmektedir (Dindar ve Taneri, 2011). 2000 yılı fen öğretim programının *fen okuryazarı* bireyler yetiştirmeyi hedeflediği, programda *yapıcı-yaratıcı* yöntemin benimsendiği görülmektedir. 2005 yılında Fen Bilgisi dersinin adı Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiş, öğretim programı da teknoloji boyutu eklenerek Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı olarak güncellenmiştir. Yenilenen programda *fen ve teknoloji okuryazarı* bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır ve *yapılandırmacı yaklaşım* benimsenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Ayrıca 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programıyla birlikte yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak hazırlanmış *öğretmen kılavuz kitapları da* uygulamaya konulmuştur. Programda benimsenen yapılandırmacı yaklaşım kapsamında, dersin öğretiminde 3E, 4E, 5E ve



7E öğrenme döngüsü modelleri kullanılmıştır. Bununla birlikte, öğretmen kılavuz kitapları ise genellikle 5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmıştır (*Engage* (Giriş), *Explore* (Keşfetme), *Explain* (Açıklama), *Elaborate* (Derinleştirme), *Evaluate* (Değerlendirme)). Örneğin, MEB yayını olan 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabı 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanmıştır (MEB, 2012). Ancak alanyazında öğrenme döngüsünün uygulanmasında birkaç sorunla karşılaşıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki, kılavuz kitapların yetersizliği, konu ve etkinlikler için önerilen sürenin azlığı (Ayvacı ve Er-Nas, 2009) ile araç-gereç yetersizliğidir (Erdoğan, 2005; Akpınar, Turan ve Gözler, 2006; Gelen ve Beyazıt, 2006). İkincisi, sınıfların kalabalık olması sebebiyle uygulamanın zor olmasıdır (Erdoğan, 2005; Gelen ve Beyazıt, 2006). Üçüncüsü, öğretmenlerin kendini uygulamada yetersiz hissetmesi ve hizmet içi eğitime ihtiyaç duymasıdır (Erdoğan, 2005; Yaşar ve diğ., 2005; Gelen ve Beyazıt, 2006; İzci, Özden ve Tekin, 2006; Kesercioğlu, Türkoğuz, Kılınç ve Toprak, 2006). Bu durum fen eğitimcilerini, alternatif öğrenme ve öğretme modellerini araştırmaya ve geliştirmeye sevk etmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, adından teknoloji boyutu çıkarılarak 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı şeklinde değiştirilmiştir. Yenilenen programın vizyonu *fen okuryazarı* bireyler yetiştirmektir. 2013 yılı fen öğretim programında *araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı* benimsenmiştir ve değişen programla birlikte öğretmen kılavuz kitapları uygulamadan kaldırılmıştır. Programda temel bilgilerin yanında, öğrencilere kazandırılması istenen beceriler ve duyuşsal özelliklere de vurgu yapılmıştır. Bu özellikler Tablo 1.1’de verilmiştir

Tablo 1.1. 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının boyutları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a) Canlılar ve Hayat b) Madde ve Değişim c) Fiziksel Olaylar d) Dünya ve Evren	a) Bilimsel Süreç Becerileri b) Yaşam Becerileri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analitik düşünme</li> <li>• Karar verme</li> <li>• Yaratıcı düşünme</li> <li>• Girişimcilik</li> <li>• İletişim</li> <li>• Takım çalışması</li> </ul>	a) Tutum b) Motivasyon c) Değerler d) Sorumluluk	a) Sosyo-Bilimsel Konular b) Bilimin Doğası c) Bilim ve Teknoloji İlişkisi d) Bilimin Toplumsal Katkısı e) Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci f) Fen ve Kariyer Bilinci

(MEB, 2015)

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 2017 yılında tekrar güncellenmiş, fen ve mühendislik uygulamaları dahil edilerek taslak program hazırlanmıştır (MEB, 2017). 2018 yılında öğretim programına nihai hali verilerek ortaokulun bütün kademelerinde uygulamaya konulmuştur (MEB, 2018). 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında olduğu gibi, 2017 ve 2018 öğretim programlarında da *öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesi* vurgulanmıştır. Öğretmen, fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için, derslerinde geleneksel öğrenme öğretme yaklaşımlarından uzaklaşmalı, çağdaş öğrenme öğretme yaklaşımlarını uygulamalıdır. Bunu sağlayacak çağdaş öğrenme öğretme yaklaşımlarından birisi de “Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)” dir. Hem öğrenme hem de öğretim modeli olan ve yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bu model 1998 yılında Ebenezer ve Connor tarafından geliştirilmiştir. Modelin yapısına bakıldığında, fen programı ile doğasının büyük ölçüde örtüştüğü dikkat çekmektedir. OBYM’de bilimin doğasına, sosyobilimsel konulara, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisine çokça vurgu yapılmaktadır. 2013 fen programı ile güncellenen 2017 ve 2018 fen programlarında da bu konulara özellikle vurgu yapılmaktadır (MEB, 2015, 2017, 2018). OBYM’nin yeni bir öğretim modeli olarak birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşması, değerlendirme aşamasında geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerini değil, daha çok tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanması, kavramsal değişimi esas alması modelin üstün ve programla örtüşen yönleri arasında sayılabilir (Ebenezer ve Connor, 1998).

Fen Bilimleri dersinde temel kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması, öğrenilen bilgilerin günlük hayata aktarılması, öğrencinin zihninde yanlış şekillenen kavramların bilimsel doğrularla yer değiştirmesi dersin öncelikli hedefleri arasındadır. OBYM’de benzer hedefleri içeren bir modeldir (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006; Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer, 2010; Bakırcı ve Çepni, 2012; Wood, Ebenezer ve Boone, 2013; Bakırcı, 2014; Bakırcı, Çepni ve Ayvacı, 2015). OBYM’nin esas alındığı öğretim sürecinde; bilimin doğasına, fenomenografiye, kavramsal değişime, FTTÇ kazanımlarına ve sosyobilimsel konulara yoğunlaşmaktadır. OBYM’de bilgi sadece deney, gözlem ve ispatlama gibi bilimsel metotlarla değil; bunun yanında, görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da yapılandırılmaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998; Bakırcı ve diğ., 2015).

## **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kapsamında OBYM'ye dayalı etkinlik geliştirmek, uygulamak ve farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemek ve uygulanan modele ilişkin öğrenci görüşlerini açığa çıkarmaktır.

## **1.2. Problem Cümlesi**

Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi ve uygulanan modele ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1.2.1. Alt Problemler**

Araştırma kapsamında ele alınan alt problemler aşağıda belirtilmiştir. Buna göre,

1. 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin,

a) Akademik başarılarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?

b) Kavramsal anlamalarına etkisi nedir?

c) Bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nedir?

2. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin, elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'nin kullanılmasına ilişkin görüşleri nelerdir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır. Bu nitelik dokusuna sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır. Belirtilen amaç doğrultusunda bir taraftan farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara, diğer taraftan bütünsel ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme çıktılarına yer verilmiştir (MEB, 2018).

Fen eğitiminin en önemli amaçları arasında, öğrencilerin fenle ilgili temel kavramları öğrenmesi, bu kavramları özümsemesi ve günlük hayatta kullanabilmesi yer almaktadır. Bu temel kavramlardan birisi de “elektrik”tir. İlkokulda basit elektrik devresini, devre elemanlarını ve bu elemanların görevlerini tanıyan öğrenciler, ortaokulda bu eğitime ampul parlaklığını etkileyen faktörleri, ampullerin bağlanma şekillerini, akım-direnç ve gerilim kavramlarını, elektrik enerjisinin dönüşümünü öğrenerek devam ederler. Fakat akım-direnç ve gerilim gibi temel kavramların doğrudan gözlenemiyor olması, okul öncesi dönemde informal yolla edinilen bilgilerin bu kavramların bilimsel karşılıklarıyla uyuşmuyor olması, öğrencilerin bu kavramları formal eğitimde öğrenmesini zorlaştırmaktadır. Fen eğitiminde yapılan bazı araştırmalara göre, öğrencilerin okul öncesi deneyimleri ve bu yolla edindikleri zihinsel modeller, onların fen dersinde bilimsel modelleri öğrenmelerini zorlaştırmaktadır (Arnold ve Millar, 1993; Zacharia, 2007; Farrokhnia ve Esmailpour, 2010). Bazı araştırmalara göre ise, öğretmenler, elektrik konusunun öğretiminde zorlanmaktadır (Arnold ve Millar, 1993; Mulhall, McKittrick ve Gunstone, 2001; Gunstone, Mulhall ve McKittrick, 2009).

Kavramlar, fen eğitiminin ve de anlamlı öğrenmenin yapıtaşlarıdır. Kaliteli bir fen eğitimi için ilk adım, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin açığa çıkarılması olmalıdır. Öğretmen, öğrencilerin kavramlarla ilgili neyi ne kadar bildiğini, zihninde hangi şemaların olduğunu ortaya çıkarmadan doğrudan bilgi aktarımı yaparsa, amacına ulaşmakta zorluk yaşayabilir. Kaldı ki, bu şekildeki bir eğitimle öğrencilerin alternatif kavramları tespit edilemeyeceği gibi düzeltilmesi için de çaba gösterilmez. Öğretmen sadece müfredatta belirtilen kazanımları öğrencilere ezberletmekten öteye geçemez. Bu çalışmada kullanılan OBYM, müfredatı öğrencilere ezberletmeye çalışmaz. Fenomenografiyi ve kavramsal değişimi esas alır; yani, öğrencilerin ön bilgileri ile müfredat arasında anlamlı ilişkilendirmenin nasıl yapılacağı noktasında öğretmenlere yardımcı olur. Modelin ilk evresi olan “keşfetme ve sınıflandırma” evresinde, basit etkinlikler yardımıyla öğrencilerin ön bilgilerini keşfeder ve fenomenografik kategorilere ayırır. Fenomenografik kategoriler, dersin planlanmasında temel teşkil eder ve öğretmen bu kategorilere göre diğer evrelerde ne yapacağına karar verir. Öğretmen, bu model sayesinde bir konu ya da ünite boyunca, öğrencilerin görüşlerinin nasıl geliştiğinin, kavramsal değişimin gerçekleşip gerçekleşmediğinin farkında olur. Hem öğrencilerde kavramsal değişimi sağlayacağı hem de öğretmenlere konuyla ilgili örnek etkinlikler sunacağı gerekçesiyle, bu çalışmada OBYM’nin denenmeye değer bir model olduğu düşünülmüştür.

Fen Bilimleri dersi, temel fen kavramlarının derinlemesine öğrenilmesi kadar, öğrencilere fen okuryazarlığını kazandırması bakımından da çok önemli bir yere sahiptir. 2000 yılından itibaren müfredatta vurgulanan “*fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi*” vizyonu, güncellenen 2005, 2013, 2017 ve 2018 müfredatlarında da temel vizyon olarak yer almaktadır (MEB, 2005; 2015; 2017; 2018). OBYM, fen okuryazarlığının gelişimine katkı sağlayan bir model olması sebebiyle, müfredatın hedefleriyle örtüşmektedir (Biernacka, 2006). Modelin evrelerinde, fen okuryazarlığının temel bileşenlerine vurgu yapılmaktadır. Örneğin, modelin üçüncü evresinde sosyobilimsel konular, fen-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimler ön plana çıkmaktadır. Müfredatta ön plana çıkan “*takım çalışması, iletişim, yaratıcı düşünme, sorumluluk vb.*” beceri ve duyuşsal özellikler, OBYM’de kazandırılması hedeflenen özelliklerle örtüşmektedir. Ayrıca alternatif değerlendirme yaklaşımlarını benimseyerek sadece sonucu değil, süreci de değerlendirmeye katan OBYM, bu nokta

da müfredatla uyuşmaktadır. Birçok yönüyle müfredatla örtüşen bir model olması sebebiyle yararlı olacağı düşünölmüş ve bu araştırmada kullanılması uygun görölmüştür.

Alanyazında elektrik enerjisinin öğretiminde çok fazla sayıda model, yöntem ya da tekniğin denendiğı gözlenmiştir. OBYM’de tek bir yönleme ya da tekniğe bağı kalınmaması, birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşması, konunun yapısına ve öğrencinin seviyesine uygun yöntem ya da tekniğin kullanımına olanak tanınması modelin üstün yönleri arasındadır. Ayrıca, elektrik konusunda yapılan çalışmaların daha çok akademik başarıya ve kavramsal anlamaya odaklandığı; OBYM’nin ise, içerik bilgisi ve kavramsal anlamının yanında, müfredatta vurgulanan becerileri ve duyuşsal özellikleri (Benli-Özdemir, 2014) geliştirmeye de odaklandığı söylenebilir. 2013 müfredatında vurgulanan bilimsel tartışmalar (argümantasyon), modelde de ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler bilimsel fikirlerle ilgili tartışma yürütmekte çoğu kez zorlanırlar. Bu nedenle, kavramların anlamını yapılandırmaya ve bilimsel açıklamaları sınıf içi etkinlikler yoluyla müzakere etmeleri için fırsatlar sunulmalıdır. OBYM, her aşamasında öne çıkan sınıf tartışmaları sayesinde, öğrencilerin kendi bilimsel fikirlerini geliştirmeleri için fırsatlar sunar. Kısacası, modelin her evresi etkileşimli sınıf tartışmalarını teşvik etmektedir (Ebenezer ve Puvirajah, 2005).

Fen okuryazarlığının temel bileşenlerinden birisi de bilimin doğasıdır. Eğitim anlayışının değışmesiyle birlikte, bilimin doğasının, fen eğitimindeki rolü, özellikle de fen okuryazarlığını geliştirmedeki etkisi daha çok ön plana çıkmıştır (Khishfe ve Lederman, 2006; Lederman, 2007). Bu da, müfredatta bilimin doğasına verilen önemi arttırmıştır. Ancak, her ne kadar müfredatta bilimin doğasına vurgu yapılsa da, öğretimde bunun göz ardı edildiğı, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin istenilen düzeyde anlayış geliştiremedikleri görölmüştür (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman, 2007; Bakırcı, 2014; Çavuş-Güngören, 2015). Bu anlayışın gelişebilmesi için, her eğitim kademesinde, üniteden bağımsız olarak değıl, her ünitenin içine entegre edilmiş şekilde bilimin doğasının unsurlarına yer verilmelidir. Ancak bu şekilde öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerini ve bu anlayışın kalıcı olmasını sağlayabiliriz. OBYM, bilimin doğasının öğretimini temel alan bir model olmakla birlikte, her evresinde bilimin

doğasının unsurlarına vurgu yapmaktadır. Alanyazın incelendiğinde, elektrik enerjisi ünitesi kapsamında bilimin doğasıyla ilgili yapılmış hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada, elektrik enerjisinin öğretiminde OBYM'nin akademik başarıya ve kavramsal anlamaya olan etkisinin yanında, bilimin doğası hakkındaki görüşlere etkisi de araştırılarak alanyazındaki bu boşluk giderilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda OBYM kapsamında elektrik enerjisi ünitesiyle ilgili hazırlanan bilimin doğası etkinliklerinin, müfredatın uygulayıcısı olan öğretmenlere rehberlik edeceği ve farkındalık yaratacağı düşünülmektedir.

Alanyazın taraması sonucunda modelin uygulamadaki etkililiğine ilişkin sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Farklı eğitim seviyelerinde, farklı ünitelerde ya da konulardaki uygulamalar artarsa, modelin fen eğitimindeki yaygın etkisi daha net görülebilir. Türkiye'de OBYM ile ilgili çalışmalara 2011 yılında başlanmış, son yıllarda ise modele olan ilgi giderek artmıştır. Temel fen konularından biri olan elektrik konusunda, OBYM ile ilgili yürütülmüş hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeplerden dolayı OBYM'nin elektrik enerjisi ünitesindeki etkisinin araştırılması uygun görülmüştür.

Yapılan bazı çalışmalarda, akademik başarı ile sosyo-ekonomik düzey arasında ilişkinin olduğu gözlenmiştir (Palut, 2006; Ayna, 2009). Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğinde bazı çalışmaların aynı okuldaki öğrencileri, bazılarının ise farklı okullardaki öğrencileri karşılaştırmak amacıyla yapıldığı görülmüştür. Aynı okuldaki öğrencileri karşılaştıran çalışmalarda bir deney bir de kontrol sınıfı seçildiği, deney grubunda uygulanan yöntem ya da tekniğin başarıyı nasıl etkilediği, başarı ile sosyo-ekonomik düzey arasında ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu durum, fen başarısı üzerindeki etkisi araştırılan yöntem ya da tekniğin, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda nasıl etki yarattığı sorusunu akla getirmektedir. Yapılan incelemede, bu soruya yanıt arayan sınırlı sayıda araştırmanın yapıldığı görülmüştür (Palut, 2006; Ayna, 2009). Alanyazında bu açıdan ciddi bir boşluk olduğu düşünülmektedir. Yapılan bu araştırmada OBYM, alt-orta ve üst sosyo-ekonomik düzeye sahip üç farklı okulda uygulanmıştır. Böylece, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda uygulanan modelin hem fen başarısını nasıl etkilediği hem de kavramsal anlamayı ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri nasıl etkilediği araştırılmıştır. Dolayısıyla, bu araştırmada

elde edilen bulguların hem alanyazındaki boşluğu doldurması, hem de gelecekte yapılacak benzer çalışmalara öncülük etmesi beklenmektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda verilmiştir:

1. Araştırma, çalışma grubunda bulunan 7. sınıf öğrencileriyle,
2. 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Elektrik Enerjisi" ünitesi ve kazanımları ile ve bu kazanımlar dikkate alınarak geliştirilen OBYM'ye dayalı etkinliklerle sınırlandırılmıştır.

#### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmanın varsayımları şunlardır:

1. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan okullarda çalışmayı yürüten öğretmenlerin, ders konularını birbirleriyle eş zamanlı işledikleri,
2. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan okullarda çalışmayı yürüten öğretmenlerin, deney ve kontrol gruplarına karşı yansız davrandıkları varsayılmıştır.



## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli

Yapısalcılık yaklaşımını temel alan, hem öğrenme hem de öğretim modeli olan Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) 1998 yılında Ebenezer ve Connor tarafından geliştirilmiştir. Modelin teorik temelleri incelendiğinde Marton'un "ilişkisel öğrenme teorisi (relational learning theory)", Bruner'in "kültürel sembolik teorisi (cultural symbolik theory)", Vygotsky'nin "potansiyel gelişim alanı (zone of proximal development)" ve Doll'un "bilimsel söylem ve program geliştirme üzerine postmodern düşüncesi" üzerine kurulduğu görülmektedir. Bu öğrenme teorileri, öğrencilerin fenle ilgili olguları ya da sosyobilimsel olayları anlamalarını kolaylaştırmak, öğrenme ve öğretme sürecini yapılandırmak, öğretmen ve öğrenciler arasındaki ortak bilgiyi geliştirmek için çerçeveler sağlar (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006).

OBYM, öğrencilerin doğal çevreyle olan kişisel etkileşimleri ve başkalarıyla olan sosyal etkileşimleri sonucunda, onların dünyaya dair görüşlerini yapılandırdıklarını savunmaktadır (Ebenezer, Chacko, ve Immanuel, 2004; Biernacka, 2006). Bu nedenle, öğrencilerin ortak bilgiyi içeren bilimsel fikir ve kuralları yorumlayabilmesi için ilk olarak onların dünyaya dair görüşleri belirlenmeli, kişisel görüşleri ile bilimsel görüşler arasında bağlantı kurulmalıdır (Ebenezer ve Fraser, 2001). Bilimsel dilin kullanıldığı bir ortamda, bilimsel araştırmalar ve söylemler yoluyla öğrenci görüşleri ile bilimsel görüşler kaynaşır ve bu sürecin sonunda ortak bilgi oluşur. Bilimsel söylem ve ortak bilginin yapılandırılması delillere, gerekçelere ve çıkarımlara dayalı olmalıdır. Öğrenciler de tıpkı bilim insanları gibi kişisel görüşlerini değerlendirmeye açmalıdırlar. Kendi görüşlerini kabul etmek veya reddetmek için kanıtlar aramalı, en mantıklı ve güvenilir bilgiye ulaşmak için tutarlı açıklamalar sunmalıdırlar. Bu nedenle, öğrenciler, kanıt toplamak için deneyler ve araştırmalar yapmalıdırlar. Bilimsel anlayışlarını geliştirmek için birbirleriyle bilimsel dille iletişim kurmalı, sosyal müzakereler yaparak "ortak bilgiyi" yapılandırmalıdırlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Ebenezer ve Fraser, 2001).

Fen sınıfları, kavramsal değişimi sağlamak ve ortak bilgiye ulaşabilmek için bilimsel sytlemlerin gerçekleştirildiği bir ortama dönüştürülmelidir. Öğretmenin böyle bir sınıf ortamı oluşturabilmek için öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarması, ğretim stratejilerine karar vermek için tanımlayıcı kategoriler kullanması gerekir. Ayrıca, hem öğrencilerin kendi argümanlarını ve arkadaşlarının argümanlarını oluşturmasına, bunları açıkça ifade edip değerlendirmesine izin vermeli, hem de iddia edilen görüşler arasından doğru seçim yapmasına yardımcı olmalıdır. Sonuçta bir görüş üzerinde uzlaşmayı sağlamalıdır. Bu tür sınıf uygulamaları, ortak bilginin yapılandırılmasını teşvik edecektir (Driver ve diğ., 2000; Ebenezer ve Fraser, 2001).

### **2.1.1. Niçin Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli?**

OBYM, okulların, öğrencilere temel becerilerin yanında sosyal becerileri de kazandırması gerektiğini savunmaktadır. Bu sebeple, öğrencilerin eleştirel dşnebiyen, sorumluluk almaya istekli ve küresel sorunların farkında olan bireyler olarak yetişebileceği öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Öğretmen, ğrencilerine bu yönde fırsatlar sunmalı, deneyimler yaşatmalıdır. Öğretmen ğrencilerine karşı empati, anlayış ve duyarlılık gösterirse, onlarla pozitif etkileşime geçerse, hem öğrencilerin öğrenme deneyimlerini arttırır hem de karşılaştıkları problemlerle daha etkin bir Şekilde başa çıkabilmelerini sağlar (Noddings, 2005; Wood, 2012).

Öğrenciler, okul dışındaki yaşamlarında günlük konuşma dilini kullanabiliyorken, okulda bilimsel dili kullanarak konuşmaya zorlanmaktadır. Oysaki OBYM, ğrencilerin bir olaya ya da kavrama ilişkin düşüncelerini bilimsel normlara uydurmaya çalışmaz. Onun yerine, olaya ilişkin farklı nitelikteki düşüncelerini, yükledikleri anlamları ortaya çıkarmayı amaçlar. Sınıfta, ğrencilerin inançlarını değiştirmeye odaklanmaz. Sadece ilgili içerikle alakalı yeni ya da ek anlamları yapılandırmalarını sağlamayı hedefler (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010).

OBYM, ğrencilere doğal ve sosyo-bilimsel olaylar hakkındaki görüşlerini değerlendirmeleri, gözden geçirmeleri ve Őekillendirmeleri için entelektüel özgürlük sunar. Model her ne kadar bilim insanlarının uyguladığı araştırma- sorgulama

süreçlerini içerse de, bilimi öğretirken tüm öğrencilere ulaşma kaygısı daha çok ön plana çıkmaktadır. Yani, sınıflarda çoğu kez ihmal edilen, tüm öğrencilerin sürece dahil edilmesi, bu modelin öncelikli hedeflerindedir (Wood, 2012). OBYM ile ilgili yapılan çalışmalarda, modelin derste kullanımının birçok yönden yarar sağladığına dair sonuçlara ulaşılmıştır. Bunlar;

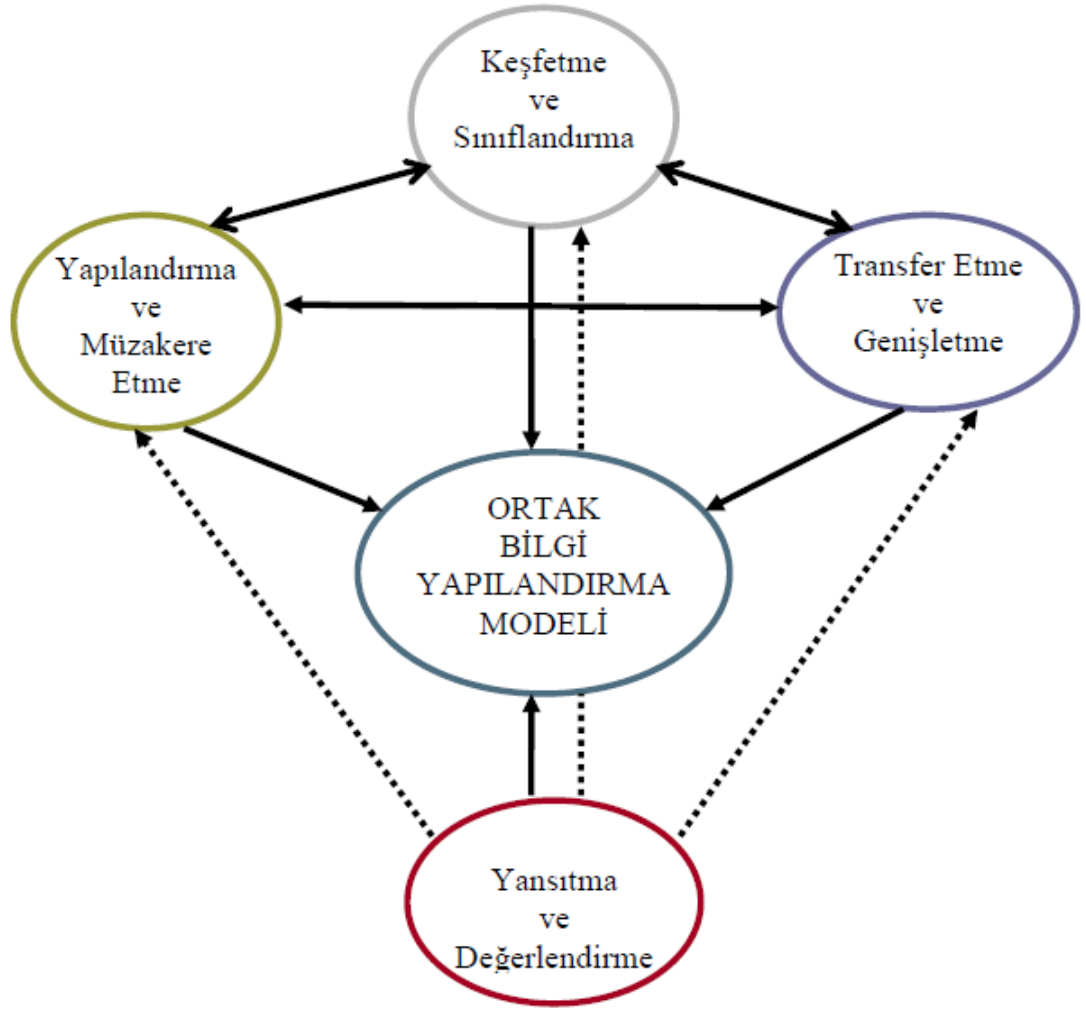
1. Fenomenografiyi ve kavramsal değişimi temel alması (Ebenezer ve diğ., 2010),
2. Birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşması, değerlendirme aşamasında daha çok tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanması (Bakırcı ve diğ., 2015),
3. Bir konuda ya da üniteye yer alan temel kavramlara ilişkin oluşturulan fenomenografik kategorilerin, dersin öğretiminde temel bir yaklaşım yolu olarak kullanılabilmesi (Ebenezer ve Fraser, 2001),
4. Bilimsel araştırmanın doğasını yansıtması (Ebenezer ve diğ., 2010),
5. Fen okuryazarlığını geliştirmesi (Birnacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010),
6. Argümantasyon temelli eğitimi desteklemesi ve daha kaliteli bir argümantasyon süreci sağlaması (Ebenezer ve Puvirajah, 2005),
7. Oldukça interaktif bir model olması, öğrenme sürecinin oldukça eğlenceli ve öğrenmeye teşvik edici olması (Ebenezer ve diğ., 2004; Taşkın ve Yıldız, 2011),
8. Öğretmen ve öğrenciler arasında empatik bir anlayışı geliştirmesi, öğrencileri sadece akademik yönden değil sosyal beceriler yönünden de geliştirmesi (Wood, 2012),
9. Gerçek hayatla ilişkili, işe yarar bilgilerin öğrenilmesini sağlayan bir model olması (Bakırcı ve Çepni, 2012),
10. Öğrencilerin kullandığı günlük konuşma dili ile bilimsel dilin zamanla yer değiştirmesi (Ebenezer ve diğ., 2010; Kıryak, 2013; Wood ve diğ., 2013),
11. Bilimin doğasına, sosyobilimsel konulara ve F-T-T-Ç ilişkisine çokça vurgu yapması (Bakırcı ve Çepni, 2012),
12. Modelin, yeni fen programının doğası ile büyük ölçüde örtüşüyor olması (Bakırcı ve Çepni, 2014),
13. Kavramsal anlamayı geliştirmesi ve alternatif kavramların giderilmesine katkı sağlaması (Ebenezer ve Fraser, 2001; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Bakırcı ve Çepni, 2014; Benli-Özdemir, 2014),

14. Bilimin doğasının unsurlarının öğretilmesinde etkili olması (Bakırcı, 2014; Bakırcı ve Çepni, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015),
15. Akademik başarıyı arttırması (Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014), modelin avantajlı yönleri arasında sayılabilir.

OBYM'nin derste kullanımının sağladığı yararlar olmakla birlikte, uygulamada karşılaşılabilecek birtakım sorunlarda bulunmaktadır. Bunlardan ilki, OBYM ile yürütülecek derslerin iyi bir hazırlık gerektirmesi, öğretmenin haftalık ders saati yükümlülüğünün çok olmasının onu hazırlık aşamasında zorlayacak olması, sınıfların kalabalık olmasının modelin uygulanmasını zorlaştırmasıdır (50-60 kişilik sınıflarda uygulamanın çok zor olması, ortalama 20-25 kişilik sınıfların ideal olması) (Ebenezer ve diğ., 2004). İkincisi, modelin birinci aşamasının uzun olması (zaman alması) ve 5E öğretim modelinde olduğu gibi açıklama aşamasının olmaması, her konuda sosyobilimsel konu bulmanın ve bununla ilgili etkinlik hazırlamanın zor olmasıdır (Bakırcı ve diğ., 2015). Üçüncüsü, müfredatta konuya ayrılan sürenin, modelin uygulanması için yetersiz olması, öğrencilerin bilgiyi keşfetmeye ve öğrenmeye istekli olmaması halinde modelin istenilen etkiyi yaratamayacak olması, isteksiz öğrencileri derse güdülemenin daha da zor olmasıdır (İyibil, 2011).

### **2.1.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Evreleri**

Model birbiriyle etkileşim içinde olan dört evreden oluşmaktadır. Bu evreler; *keşfetme ve sınıflandırma* (exploring and categorizing), *yapılandırma ve müzakere etme* (constructing and negotiating), *transfer etme ve genişletme* (translating and extending), *yansıtma ve değerlendirme* (reflecting and assessing) (Ebenezer ve Connor, 1998).



Şekil 2.1. OBYM'nin evreleri (Ebenezer ve Connor, 1998)

### 2.1.2.1. Keşfetme ve Sınıflandırma

Bir ünitenin ya da konunun öğretimi için oldukça önemli olan bu evrede, öğretmen, günlük hayatla ilişkili basit birkaç etkinlik yardımıyla öğrencilerin fikirlerini keşfeder ve ortak noktalara göre kategorilere ayırır (Ebenezer ve Connor, 1998). Öğrencilerin düşünceleri kesinlikle doğru- yanlış ya da çok-orta- az başarılı gibi bir sınıflandırmaya tabi tutulmaz. Öğrencilerin görüşleri sınıflandırılırken “kavram yanılgısı” diye bir sınıflandırma da yapılmaz. Öyle olsaydı öğretmen bunları tespit edip düzeltmeye çalışırdı; ama fenomenografide böyle bir sınıflandırma yoktur. Öğrencilerin düşüncelerindeki çeşitlilik ve bunların açığa çıkarılması ön plandadır (Ebenezer ve diğ., 2010).

Keşif aşaması bu modelin ilk ve aynı zamanda en önemli basamağıdır. Bir üniteye ya da konuya başlamadan önce öğrencilerin fikirlerini keşfetmek;

1. Doğal bir olay ya da sosyobilimsel konu hakkında öğrencilerin farklı görüşlerini açığa çıkarmak için,
2. Öğretmenin düşüncelerini, verdiği kararları, eylemlerini gözden geçirmesini sağlamak için,
3. Öğrencilere, görüşlerinin hem akranları hem de öğretmeni için önemli, değerli olduğunu hissettirmek için,
4. Öğrencilerin konuya olan ilgisini arttırmak için,
5. En başından itibaren öğrenme sürecini doğru yönlendirmek için,
6. Öğrencilerin nasıl çalışacaklarına dair yol göstermek, böylece öğrenmeye teşvik etmek için oldukça önemlidir (Ebenezer ve Connor, 1998).

Keşfetme ve sınıflandırma evresinde, bilimin doğasına da vurgu yapılmaktadır. Öğrencilerin sosyobilimsel bir konuya ya da doğal bir olaya ilişkin farklı düşünceleri açığa çıkartılır. Böylece öğrenciler, nasıl bilim insanlarının aynı konuya ilişkin farklı görüşleri olabiliyorsa, kendilerinin de onlar gibi farklı görüşlere sahip olabileceklerini fark ederler (Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Ebenezer ve diğ., 2010). Kişisel fikirler sınıfla paylaşırsa, herkes tarafından eleştiriye ve sorgulanmaya açık hale gelir. Öğrenciler, tıpkı bilimsel bilgiler gibi kişisel fikirlerin de geçici ve değişebilir olduğunu, değişime ve gelişime açık olduğunu görme şansı yakalar. Bu evre, bilimsel bilginin değişebilir olmasının bir zayıflık olmadığını, bilimi ve fen öğrenimini kuvvetlendiren bir unsur olduğunu gösterir (McComas, 1996). Ayrıca bu evrede öğrenciler, bilimin ezberlenecek gerçekleri ve doğruları toplayan bir disiplin olmadığını, doğal olayları keşfeden ve açıklama girişiminde bulunan bir disiplin olduğunu anlamaya başlar (Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006).

Öğretmen, bu evrede, konuyla ilgili temel kavramları içeren basit etkinlikler seçmeli ve öğrencilerin hem yazılı hem de sözel ifadelerini kayıt altına almalıdır. Öğrencilerin konuya ilişkin bütün fikirlerini özgürce ve dürüstçe açıklayabilecekleri, katılımlarını teşvik edecek ve değerli kılacak pozitif ve destekleyici öğrenme ortamları hazırlamalıdır. Ayrıca, öğrencilerin konu hakkında ne bilip bilmediklerine ve ne kadar

bilgiye sahip olduklarına değil, neyi nasıl düşündüklerine odaklanmalıdır. Doğal bir olaya ilişkin görüşlerinin onların hangi deneyimlerinden etkilendiğini anlamalıdır (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010). Öğrencilerin fikirleri, yetiştikleri kültürden etkilenmektedir. Gelenek- görenekler, toplumsal değerler, dil, din ve toplumun inançları gibi bazı kültürel faktörler, öğrencilerin kişisel görüşlerinin oluşumunu ve gelişimini etkilemektedir. Bu nedenle öğretmen, öğrencilerinin ne düşündüklerini bilirse, ona uygun öğretimsel etkinlikler planlayabilir ve uygulayabilir (Biernacka, 2006).

### ***2.1.2.2. Yapılandırma ve Müzakere Etme***

Yapılandırma ve müzakere etme evresi, müfredattaki görüşlerle öğrenci görüşlerinin müzakere edilmesi sonucunda ortak bilgiyi yapılandırmayı içerir. Bu evrede öğretmen- öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin gerçekleşmesi oldukça önemlidir. Ne zaman öğretmen ve öğrenciler işbirliği içerisinde hareket ederlerse, birlikte düşünür, araştırır, paylaşır ve müzakere ederlerse, o zaman geçerli kavramsal bilginin oluşumu ve yapılanması sağlanabilir. Böylece öğrenciler de işbirlikçi bilimsel araştırma tutumu kazanmış olurlar (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010).

Yapılandırma ve müzakere etme evresinde, bilimin doğasına vurgu yapılmaktadır. Öğrenciler bilimsel bilginin sadece gözlem, deneysel kanıt, rasyonel argümanlar ya da şüpheciliğe dayanmadığını; günlük hayatla ilişkili sorular sorduklarında, fikirlerini eleştirel düşünmeye açtıklarında, bilimsel içeriği anlamlandırmada etkin bir yöntem olan çevredekilerle müzakereyi kullandıklarında kavramsal değişimin ortaya çıktığını görürler. Ayrıca öğrenciler, bilimsel görüşlerin yapılanmasında işbirliği içerisinde olmanın, sabır ve empati ile çabalamanın, hayal gücü ve yaratıcılığın önemini fark ederler (Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010). Öğrenciler farklı ülkelerden ve kültürlerden gelen birçok bilim insanının bilimsel bilgi gelişimine katkıda bulunduğunu, ortak bilgiye ulaşmak için çeşitli zorluklar yaşadıklarını ve yüzyıllardır bilimsel tartışmalar yoluyla, makul bilgilere ulaşmak için çabaladıklarını; böylece, bilimin birikimsel olarak değil, evrimsel ve devrimsel olarak ilerlediğini anlarlar (Ebenezer ve Puvirajah, 2005).

Öğrenciler, bilim insanlarının araştırmalarını nasıl yürüttüklerinin, birbirleriyle nasıl iletişim kurduklarının farkına varırlar. Çünkü bilim insanları görüşlerini başka bilim insanlarıyla müzakere ederken, öğrenciler de görüşlerini öğretmenleriyle ve diğeri öğrencilerle müzakere ederler. Böylece bilimsel bilginin kompleks bir sosyal aktivite ürünü olduğunu, bir bilim insanının çalışmasını yürütürken kendini diğeri bilim insanlarından soyutlamadığını anlamaya başlarlar (McDuffie, 2001).

Öğretmen bu evrede, öğrencilerine bilgiyi aktaran kişi değil, onların entelektüel açıdan gelişmelerini destekleyecek rehber rolünde olmalıdır. Öğrencilere, sahip oldukları seviyenin çok ötesinde bir performans sergilemeleri için yardımcı olmalı, onların önceki bilgilerini kullanarak gözlemler yapmalarını, defterlerine görüşlerini kaydetmelerini, farklı görüşler önermelerini ve yorumlamalarını, kendi düşünceleri hakkında düşünmelerini sağlamalıdır. Ayrıca, öğrencilerin işbirlikçi öğrenme alışkanlığı kazanmaları için küçük gruplar şeklinde öğrenme aktivitelerine katılmalarını sağlamalıdır (Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010; Wood, 2012).

### **2.1.2.3. Transfer Etme ve Genişletme**

Transfer etme ve genişletme evresinde, öğrencilere, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirmesi ya da günlük yaşama aktarması için çok sayıda fırsat verilir. Böylece yapılandırdıkları görüşlerini başka disiplinlere ya da sosyal konulara aktarma ve böylece genişletme fırsatı edinirler (Ebenezer ve Connor, 1998). Öğrenciler, bir önceki evrede öğrendiklerini bu evrede sosyobilimsel problemlerde kullanmalıdır. Bu evrede fenle ilgili sosyal problemlerin keşfi için öğrenciler teşvik edilir. F-T-T-Ç arasındaki kompleks etkileşimlere ilişkin farkındalık geliştirirler. Bunun için karışık, açık uçlu problemleri tanımlarlar, gerekli soruları sorarlar, sebeplerini ve sonuçlarını düşünürler, alternatif durumları düşünürler; yani eleştirel düşünme eğiliminde bulunurlar (Ebenezer ve diğ., 2010; Wood, 2012).

Günümüz koşullarına ayak uydurabilmenin ve fen okuyazarı bir birey olabilmenin gerekliliklerinden birisi de F-T-T-Ç arasındaki bağlantıyı anlayabilmek ve kurabilmektir. Bu evre, F-T-T-Ç bağlantılarının kurulduğu bir evredir. Ayrıca bu evrede, bilimin doğasına, bilimin sosyal ve kültürel boyutuna açıkça vurgu



yapılmaktadır. Her toplumun farklı problemlerle karşılaştığı, bilimin o toplumun ihtiyaçlarından ve kültüründen etkilendiği vurgulanmaktadır. (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010).

Bilimsel bilginin gelişimi kısmen de olsa yaratıcılık ve hayal gücüne dayalıdır. Öğrenciler bu evrede, işbirliği içerisinde tasarımlar geliştirebilir. Çünkü tasarım sürecinde öğrenciler beyin fırtınası yaparak farklı alternatifler öne sürerler. Çözüm için ise, birbirleriyle fikir alışverişinde bulunurlar. Seçenekleri değerlendirirler ve en iyi en uygun materyalleri seçerler. Arkadaşlarıyla tartışma ortamına girerler ve en önemlisi bilimsel iletişime geçerler. Bütün bunları yaparken de tıpkı bilim insanları gibi yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanmaya başlarlar (Wood, 2012).

Öğretmen, bu evrede, bilimin sosyal ve kültürel özelliğini vurgulamalıdır. Derslerinde F-T-T-Ç eğitimine yer vermelidir. Öğrencilerin toplumsal ve çevresel sorunlarda aktif rol almaları için fırsatlar sunmalı ve onları bu konularda motive etmelidir. Ayrıca, öğrencileri, hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanabilecekleri tasarımlar yapmaya teşvik etmelidir (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006).

#### ***2.1.2.4. Yansıtma ve Değerlendirme***

Eleştirel düşünme ve problem çözme etkinliklerinin bolca yer aldığı bir evredir. Bu evrede, yansıtma ve değerlendirme birlikte oluşur. Yansıtma boyutunda, öğrencilerin kendi düşünceleri üzerinde düşünmeye teşvik edilmesi gerekmektedir. Değerlendirme boyutu ise öğrenci ve(ya) öğretmen tarafından yürütülen, bütün evrelerde o evreyle birlikte olması gereken boyuttur; yani üniteye başlarken, ünite sırasında ve ünite sonunda değerlendirmeye yer verilmelidir (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006).

Yansıtma ve değerlendirme evresinde, geleneksel değerlendirme yöntemleri (boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru yanlış, eşleştirme soruları) yerine alternatif değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması gerekir. Çünkü değerlendirme, kavramsal değişim için ne kadar etkili bir öğretim yapıldığına karar vermek, öğrencilerin zor olan fen kavramlarını anlamak için kullandığı küçük adımları izlemek, öğrenilen kavramları nasıl kullandıklarını anlamak, bilimsel ve sosyobilimsel konulardaki

gelişimlerini görmek için yapılır (Ebenezer ve diğ., 2010). Öğretmen, öğretim sürecine yönelik 4 temel soruya “(1) öğrencilerim ne biliyor?, (2) öğrencilerimin neyi öğrenmesini istiyorum?, (3) onların öğrenmesine nasıl yardımcı olabilirim?, (4) Ne kadar öğrendiler?” cevap aramalıdır (Biernacka, 2006).

OBYM, yukarıdaki dört soruya vurgu yapmaktadır. *Birinci soru*, modelin birinci evresine vurgu yapmaktadır. Birinci evrede öğrencilerin hangi ön bilgilerle sınıfa geldikleri keşfedilmektedir. Bunu keşfedebilmek için sınıf tartışmaları, kavram haritaları, öğrencilerle sohbetler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, soruları yazarak ve çizerek cevaplandırma, günlük yazma, diyagramlar, portfolyo vb. çalışmalar yapılabilir. *İkinci soru*, modelin ikinci evresine vurgu yapmaktadır. Öğretmen ve öğrenciler kendi görüşlerini ve müfredattaki görüşleri müzakere ederek ortak bilgiye ulaşırlar. Bunun için işbirliğine dayalı öğrenme aktiviteleri, sınıf tartışmaları, analogiler, deneyler, günlük yazma ya da diğer yazma stratejileri vb. kullanılabilir. *Üçüncü soru*, öğretmenin pedagojik bilgisine vurgu yapmaktadır. Konuyu öğretmek için hangi öğretimsel etkinlikleri yapacağına, anlamlı öğrenmeyi nasıl sağlayacağına karar vermelidir. *Dördüncü soru*, modelin son evresi olan yansıtma ve değerlendirmeye vurgu yapmaktadır. Burada yapılacak çalışmalar, öğretmene, öğrencilerinin bilgilerinin yanında bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, sosyal becerilerini değerlendirecek türde olmalıdır (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006).

## **2.2. Kavramsal Değişim**

Bilgi ve teknoloji çağındaki değişimler ve gelişimler, fen eğitiminde de değişimi ve gelişimi gerekli kılmıştır. Bu sebeple, öğretmen merkezli eğitimden, öğrenci merkezli eğitime geçiş yapılmıştır. Öğrenciler, bilginin pasif alıcısı konumundayken, aktif yapılandırıcısı konumuna geçmiştir ve anlamlı öğrenme ön plana çıkmıştır.

Kavramlar, fen eğitiminin temel yapıtaşlarıdır ve bu kavramlar öğrenilmeden anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi beklenemez. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin bir kavrama ya da doğal olaya ilişkin birtakım ön bilgilerle sınıfa geldiğini, bu bilgilerin çoğunlukla bilimsel doğrulardan uzak olduğunu göstermektedir (Duit ve Treagust, 2003).

Öğrencilerin kavramlara ilişkin bilimsel olmayan bu görüşlerini tespit edip gidermek için, kavramsal değişim yaklaşımı kullanılmalıdır (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982; Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982; Hewson ve Hewson, 1988; Hewson, 1992).

Alanyazın incelendiğinde, kavramsal değişimle ilgili farklı tanımlar karşımıza çıkmaktadır. Posner ve diğ. (1982) kavramsal değişimi, insanların zihinlerinde var olan kavramların, bunlarla bağdaşmayan yeni kavramlarla yer değiştirme süreci olarak tanımlamaktadır. Kavramsal değişim, öğrencilerin öğretim öncesi kavramlarından öğrenilecek olan fen kavramlarına giden öğrenme yollarını gösterir (Duit ve Treagust, 2003). Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou ve Papademetriou (2001), kavramsal değişimin gerçekleştiği öğrenme sürecini, sadece bilgiyi zenginleştiren bir süreç değil, var olan bilgi yapılarının yeniden düzenlenmesini gerektiren bir süreç olarak tanımlar.

Kavramsal değişim fikri başlangıçta, eğitimde fizik ve biyoloji gibi disiplin içeriklerinin öğrenilmesi hakkında bir düşünme biçimi olarak kullanılmıştır (Posner ve diğ., 1982). Alanyazında, kavramsal değişimin, öğrencilerin aralarında fikir alışverişi süreci olduğuna dair ortak görüş bulunmaktadır (Hewson, 1992). Kavramsal değişim, içerdiği “değişim” kelimesinden dolayı öğrencilerin ön bilgileri ile öğrendikleri bilimsel bilgilerin yer değiştirmesi olarak algılanmaktadır. Oysaki kavramsal değişimin amacı bu değildir. Kavramsal değişim, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerini (kavramalarını) yeniden yapılandırarak doğru bilgileri ya da bilimsel kavramları edinmeleridir (Duit ve Treagust, 2003).

Kavramsal değişim modelinde öğrenme süreci, bireyin kavramlarının yeni bilgilerle bütünleşmesinin boyutuna bağlıdır (Pintrich, Marx ve Boyle, 1993). Öğrenci, çalıştığı konu hakkında çok az şey biliyorsa, yeni bilgiler mevcut fikirleriyle kolayca birleştirilebilir; Bu olayı açıklayan süreç, *özümleme* olarak adlandırılır. Öte yandan, öğrenci çalıştığı konu hakkında iyi gelişmiş fikirlere sahipse, yeni bilgiler ile mevcut fikirler çatışır. Bu durumda mevcut fikirler değişime karşı direnç gösterir ve değişmesi çok daha zordur. Bu süreç *düzenleme* olarak adlandırılır. Özümleme ve düzenleme süreçleri, yeni bilgi ile mevcut fikirler arasında dengenin kurulması ilkesine göre yönlendirilir. Kavramsal değişim modeli, düzenlemenin gerçekleşmesi için dört

koşulun yerine getirilmesi gerektiğini belirtmektedir; memnuniyetsizlik, anlaşılabilirlik, mantıklılık, verimlilik. Kavramsal değişim için gerekli olan bu dört koşul, öğrencilerin bir konu ya da kavram hakkındaki inançlarını nasıl değiştirebilecekleri konusuna açıklık getirmektedir (Posner ve diğ., 1982).

Öğrenci, yeni karşılaştığı bir kavramın *anlaşılabilir* (ne anlama geldiğini bilmek), *mantıklı* (doğru olduğuna inanmak) ve  *faydalı* (yararlı bulmak) olduğunu düşünürse, o zaman o kavramla ilgili ön bilgilerini gözden geçirmeye ve sorgulamaya başlar; yani kavramsal değişim sürecini başlatır (Hewson ve Thorley, 1989; Hewson, 1992). Kavramsal değişimin amacı, öğrencilerin alternatif kavramlarını öğretmenlerin ve bilim insanlarının kavramlarına dönüştürmeye zorlamak değildir. Kavramsal değişimin amacı, öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine meydan okuma alışkanlığı kazanmalarına, alternatif kavramlarının kabul görmesi için birbiriyle rekabet edebilecek uygun stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Hewson, 1992). Pintrich, Marx ve Boyle (1993), kavramsal değişim sürecinin sadece bilişsel bir süreç olmadığını, “kişisel, motivasyonel, sosyal ve tarihsel süreçlerden” de etkilendiğini belirtmektedir. Kavramsal değişim sürecinin “kişinin hedefleri, değerleri, öz yeterliği ve inançları” gibi içsel faktörlerden, “görev, otorite, değerlendirme biçimi, öğretmen modeli, sınıf yönetimi” gibi birtakım sınıfla ilgili faktörlerden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Hewson, Beeth ve Thorley (1998), kavramsal değişimin gerçekleşmesi için dört genel kurala uyulması gerektiğini belirtmişlerdir. *Birincisi*, öğrenciler ve öğretmenlerin hedef konu hakkındaki fikirleri, sınıf söyleminin açık bir parçası haline getirilmelidir. Öğretmenler, öğrencilerine doğal dünyaya ilişkin fikirlerini açıklamaları, güçlü yanları ve sınırlılıklarını tartışmaları, fikirlerinin tutarlılığını değerlendirmeleri için yapılandırılmış fırsatlar sağlamalıdır. *İkincisi*, sınıf söylemleri öğrencilerin üstbilişsel becerilerini açığa çıkaracak şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerin kendi fikirleri hakkında düşünmeye ihtiyaçları vardır. Öğretmen, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmek için onlara, konu hakkında yorum yapmaları, karşıt görüşleri kıyaslamaları, bir görüşü destekleyen ya da onunla çelişen argümanları düşünmeleri, mantıklı olanı seçmeleri konusunda rehberlik etmelidir. *Üçüncüsü*, fikirler ve kavramlar “anlaşılabilirlik, mantıklılık ve faydalılık” bakımından açıkça tartışılmalı ve

müzakere edilmelidir. Öğretmen, öğrencilerine fikirlerini farklı durumlarda uygulaması, kendi fikirleriyle başkalarının fikirleri arasında bağ kurması için yardımcı olmalı, farklı düşünme yolları önermeli ya da o kavramı açıklamakta yetersiz kalacakları deneyimler yaşatmalı ve bunun üzerinde düşünmelerini sağlamalıdır. *Dördüncüsü*, bir konuya ilişkin bilimsel fikirlerin gerekçeleri, müfredatın tamamlayıcı ögesi olmalıdır. Bunun için öğretmen, konuyla ilgili bilimsel bilginin doğasını ve kaynağını öğrencilerle paylaşmalıdır.

Kavramsal değişim öğretiminin farklı aşamalarında dikkat edilmesi gereken özellikler şunlardır (Hewson, 1992);

1. *Üst bilişsel (Metacognition)*: Öğrenciler, kendileri ya da diğerleri tarafından ortaya atılan fikirler üzerinde düşünmeye teşvik ediliyor mu?
2. *Sınıf Ortamı (Classroom Climate)*: Öğretmen ve öğrenciler başkalarının fikirlerine (karşıt görüş bile olsa) saygı gösteriyor mu?
3. *Öğretmenin Rolü (Role of Teacher)*: Öğretmen, öğrencilerine alay edilme korkusu olmadan kendilerini ifade edebilecekleri fırsatlar sağlıyor mu?
4. *Öğrenenin Rolü (Role of Learner)*: Öğrenciler kendi öğrenmeleri için sorumluluk almaya, başkalarının fikirlerini kabul etmeye ve başkalarının fikirleri daha mantıklı olduğunda kendi görüşlerini değiştirmeye istekli mi? Öğrenciler kendi öğrenmelerini izleyebilir mi?

Kavramsal değişimin sağlanmasında elbette en önemli görev öğretmene düşmektedir. Öğrencilerin hangi alternatif kavramlarla sınıfa geldiğini keşfetmek, bu alternatif fikirlerin giderilmesini için uygun öğrenme ortamlarını hazırlamak, yani kavramsal değişimin gerçekleşmesi için uygun ortamı oluşturmak, öğretmenin sorumluluğundadır. Öğretmen, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için fen öğretimi ilkelerini, teorileri, kavramları, yöntemleri, doğal olguları ve öğrencilerin, öğretilecek konu hakkında hangi fikirlere sahip olduklarını, bu fikirlerin bilimsel olarak kabul edilebilirlik derecesini bilmelidir. Ayrıca, yeni materyalin anlaşılmasında, öğrencilerin var olan bilgilerinin nasıl rol oynadığının farkında olmalıdır. Yeni öğrettiği kavramlarla, öğrencilerde var olan kavramların çeliştiğini fark ederse, kavramsal

değişimi sağlayacak öğretim stratejilerini kullanmalı ve bu stratejilere etki eden öğretim eylemlerini planlamalı ve uygulamalıdır (Hewson ve Hewson, 1988).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir; kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, zihin haritaları, kavram karikatürleri, analogiler, modeller. Bu yöntem ve tekniklerin derste kullanılması hem öğrencilerin ilgisini çekmesi hem de kavram öğretiminde etkili olması bakımından uygun görülmektedir (Aydın ve Balım, 2007).

### **2.3. Bilimin Doğası**

Fen eğitimiyle ilgili kurum ve kuruluşlar ve de fen eğitimcileri, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri gerektiğini savunmaktadır (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi, uzun yıllardır fen eğitiminin temel amaçları arasında yer almaktadır ve bu amaç birçok reform hareketinde açıkça vurgulanmıştır (AAAS, 1989, 1993; NRC, 1996). Bilimin doğası, fen okuryazarlığının temel bileşenlerinden birisidir ve fen okuryazarlığının gelişiminde önemli bir yere sahiptir (Khishfe ve Lederman, 2006; Lederman, 2007). Yapılan araştırmalar hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin istenilen düzeyde bir anlayış geliştiremediklerini ortaya koymuştur (Lederman, 1992; Lederman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman, 2007). Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek hedefleniyorsa, öğrencilerin, bu hedefin temel bileşenlerinden biri olan bilimin doğasına ilişkin anlayış kazanmaları sağlanmalı ve bu anlayışları geliştirilmelidir.

Bilimin doğası; bilim tarihi, sosyolojisi ve felsefesini içeren çeşitli sosyal bilim çalışmalarının harmanlandığı karışık ve yaratıcı bir alandır. Fen eğitimcileri için bilimin doğası, fen öğrenimi ve öğretiminde kullanılan ve bunu etkileyen, bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi konularının kesiştiği noktaları ifade eder (McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Lederman'a (2007) göre ise bilimin doğası, genellikle bilimin epistemolojisini, bilme yolu olarak bilimi, bilimsel bilgi ve onun gelişiminin doğasında var olan değerleri ve inançları ifade etmektedir.

Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmeleri, dünya çapında önemli bir eğitim hedefi olarak görülmektedir (Lederman, 1999). Bilimin doğasının anlaşılmasının gerekçeleri arasında; (1) öğrencilerin farklı bilimsel iddialar ve veriler karşısında daha bilinçli kararlar vermelerini sağlayacak olması (Lederman, 1999), (2) fen eğitiminin amaçlarına ulaşılma basamaklarından biri olması (Lederman, 1992) ve fen konularını öğrenmeyi, bilimi anlamayı, bilime olan ilgiyi olumlu yönde etkilemesi (McComas ve diğ., 1998) yer almaktadır.

Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) ise, bilimin doğasının anlaşılmasının neden önemli olduğunu şöyle açıklamaktadırlar;

1. *Faydalı*: Bilimin doğasını anlamak, fen bilimlerini anlamak ve teknolojik nesnelere ve süreçleri günlük yaşamda yönetmek için gereklidir.
2. *Demokratik*: Sosyo-bilimsel konularda bilinçli kararlar vermek için bilimin doğasını anlamak gereklidir.
3. *Kültürel*: Bilimin doğasını anlamak, bilimi çağdaş kültürün bir parçası olarak değerlendirmek için gereklidir.
4. *Ahlaki*: Bilimin doğasını anlamak, toplumun genel ahlaki değerlerini içeren bilimsel topluluğun normlarına yönelik bir anlayış geliştirmeye yardımcı olur.
5. *Fen Öğrenimi*: Bilimin doğasını anlamak, fen konularının öğrenilmesini kolaylaştırır.

Filozoflar, tarihçiler, sosyologlar ve fen eğitimcileri arasında bilimin doğasının tanımı ya da tüm yönleri ile ilgili fikir birliği sağlanamadığı görülmektedir (Lederman, 1999; Khishfe ve Lederman, 2006; Lederman, 2007). Bununla birlikte, çeşitli reform belgelerinde (AAAS, 1989, 1993; NRC, 1996) ve fen eğitimiyle ilgili yapılan araştırmalarda (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; McComas ve diğ., 1998; Lederman, 1999; Lederman ve diğ., 2002; Khishfe ve Lederman, 2006; Lederman, 2006; Lederman, 2007) bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri açısından ortak görüşler mevcuttur. Söz konusu bu ortak görüşler aşağıda verilmiştir:

1. Bilimsel bilgi mutlak veya kesin değildir; sürekli ama değişebilir bir niteliğe sahiptir.

2. Bilimsel bilgi tamamen değilse bile büyük oranda gözlemlere, deneysel kanıtlarla, rasyonel argümanlara ve şüpheciliğe dayalıdır.
3. Bilimsel bilgi kısmen de olsa bilim insanların çıkarımına, hayal gücüne ve yaratıcılığına dayalıdır.
4. Bilimsel bilgi gözlemlerin ve çıkarımların birleşimini içerir.
5. Bilimsel bilgi kişisel deneyimler ve ön yargılar içerir, yani öznelidir.
6. Bilimi yapmak için tek bir yol yoktur.
7. Bilim, doğal olayları açıklama girişimidir.
8. Bilimde, yasalar ve teoriler farklı roller üstlenirler. Bu nedenle öğrenciler teorilerin ek kanıtlarla bile kanun haline gelemediklerini bilmelidirler.
9. Bütün kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar.
10. Bilim adamları doğru kayıt tutulmasını ve bunların tekrarlanabilir olmasını ister.
11. Bilim adamları yaratıcıdır.
12. Bilim tarihi hem evrimsel hem de devrimci bir karakter ortaya çıkarır.
13. Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır
14. Bilim ve teknoloji birbirini etkiler.
15. Bilimsel fikirler sosyal ve tarihi çevrelerden etkilenir.

Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının doğru anlaşılması ve öğrencilere doğru aktarılması gerekmektedir. Lederman (2007), bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirirken dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulamıştır. *Birincisi*, öğrenciler gözlem ve çıkarım arasındaki farkı iyi anlamalıdır. Gözlemler, duyuyla doğrudan erişilebilen doğal olaylar hakkındaki açıklayıcı ifadelerdir. Çıkarım ise, bu olaylara ilişkin mantıksal fikir yürütmedir. *İkincisi*, gözlemler ve çıkarımlar arasındaki ayırım ile yakından ilgili olan bir diğer husus, bilimsel yasalar ve teoriler arasındaki ayırımdır. Öğrenciler genellikle, yeterli kanıt ulaşıldığında, kuramların yasa haline geldiğini, teori ile yasalar arasında basit, hiyerarşik bir ilişki olduğunu düşünmektedirler. Oysaki her teori ya da kuram yasaya dönüşemez. *Üçüncüsü*, bilimsel bilginin, doğal dünyanın gözlemlerine dayalı olması (ampirik olması) ve bundan türetilmiş olmasına rağmen, en azından kısmen de olsa hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini bilmelidirler. Bilim, tamamen cansız, rasyonel ve düzenli bir faaliyet değildir. Bu ortak görüşün aksine bilim, hayal gücü ve yaratıcılık içerir. *Dördüncüsü*, bilimsel bilgi öznel ve(ya) teori yüküldür. Bilim adamlarının inançları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve



beklentileri çalışmalarını etkileyebilir. *Beşincisi*, insan ürünü olan bilim, hem içine gömüldüğü kültürün çeşitli unsurlarını ve entelektüel alanlarını etkiler hem de ondan etkilenir. Bu unsurlar arasında toplumsal güç ve yapı, siyaset, sosyoekonomik faktörler, felsefe, din, yaşam tarzı vb. yer almaktadır. *Altıncısı*, öğrenciler bilimsel bilginin asla mutlak veya kesin olmadığını bilmelidirler. Bilimsel bilgilerin günümüz için en doğru bilgiler olduğunu, yeterli kanıtlarla aksi ispatlandığında yeniden gözden geçirilebileceğini, değişime ve gelişime açık olduğunu anlamalıdır. *Sonuncusu*, bilimsel süreçler ile bilimin doğası öğrenciler tarafından eşdeğer görülmekte ve karıştırılmaktadır. Bilimsel süreçler ve bilimin doğası birbiriyle örtüşen, etkileşime giren kavramlar olsa da öğrenciler ikisi arasında bir ayrım olduğunu fark etmelidirler. Bilimsel süreçler veri toplama, analiz etme ve sonuç çıkarma ile ilgili faaliyetlerdir. Öte yandan, bilimin doğası, bilimsel faaliyetlerin epistemolojik temellerini ve ortaya çıkan bilginin özelliklerini ifade eder.

Öğrenciler, yanlış deneyimler ya da öğrenmeler sonucunda bilimin doğasına ilişkin yanlış fikirler edinebilmektedirler. Bilimin doğasına ilişkin bu yanlış fikirler, McComas (1998) tarafından “mit” olarak adlandırılmıştır. Bilimin doğasına ilişkin yaygın 15 mit aşağıda verilmiştir:

1. Hipotezler teorilere, teorilerde yasalara dönüşür (Bu hiyerarşik sıralama yanlıştır, teoriler ve yasalar çok farklı bilgi türleridir. Tabi ki, yasalar ve teoriler arasında bir ilişki vardır; ama ne kadar deneysel kanıt toplanmış olursa olsun birinin diğerine dönüşmesi söz konusu değildir).
2. Bilimsel yasalar ya da buna benzer görüşler mutlak doğrulardır.
3. Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır (Detaylı incelendiğinde, bilim insanların problemlere nasıl yaklaştıkları, hayal gücü, yaratıcılık ve ön bilgilerin problemlerin çözümünde nasıl kullanıldığı ortaya çıkacaktır).
4. Hipotezler, bilgilere dayalı olarak yürütülen tahminlerdir.
5. Dikkatli toplanan kanıtlar, güvenilir bilgi sağlar (Halbuki bir olaya ilişkin tüm gözlemlerin yapılması imkansızdır. Geçmiş, şimdiki zaman ve gelecek için tüm gerçekleri ve kanıtları güvence altına almak zor ve mantıksızdır).
6. Bilim ve uygulanan bilimsel yöntem, kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan çok yöntemlere dayalıdır

8. Bilim ve bilimsel yöntemler tüm soruları cevaplayabilir.
9. Bilim insanları oldukça objektiftirler (Oysaki bir olaya ilişkin kanıtları herhangi bir önyargı olmaksızın toplamak ve yorumlamak imkansızdır).
10. Bilimsel bilginin temeli deneylerdir (Halbuki deney, bilimsel bilgiye ulaşmada yararlı bir araçtır, ancak bilgiyi edinmenin tek yolu değildir).
11. Bilimsel sonuçlar bilgiyi doğrulamak için gözden geçirilir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin kabul görmesi kolaydır. Toplanan kanıtlar daha doğru yorumlanırsa, bilim topluluğu tarafından daha çabuk kabul görülür.
13. Bilimsel modellerin gerçeği temsil ettikleri düşünülür.
14. Bilim ve teknoloji eş değerdir.
15. Bilim tek başına yapılan bir uğraştır; yani bilim insanları başka bilim insanlarıyla iletişime geçmeden tek başlarına çalışırlar.

#### **2.4. İlgili Alanyazın Çalışmaları**

Alanyazın çalışmaları kapsamında ilk olarak OBYM hakkında yapılmış çalışmalar kronolojik bir sırayla verilmiştir. Ardından, elektrik enerjisi ünitesi ve sosyo-ekonomik düzeyle ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

##### **2.4.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Ebenezer ve Connor (1998) tarafından geliştirilen OBYM, kurucuları tarafından yazılan “Learning to Teach Science: A Model For The 21 Century” isimli kitapta detaylı bir şekilde açıklanmıştır. OBYM ile ilgili ulusal ya da uluslar arası düzeyde yapılan çalışmalar “yazar(lar), çalışmanın amacı, araştırma yöntemi, veri toplama araçları, örneklem ve sonuç(lar)” başlıkları altında Tablo 2.1’de özetlenerek verilmiştir. Bu sayede araştırmalardaki ortak yönler, farklılıklar, genel düşünceler ortaya çıkartılmıştır.

Tablo 2.1. *OBYM ile ilgili yapılan çalışmalar*

Yazar(lar)	Çalışmanın Amacı	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Sonuç(lar)
Ebenezer ve Fraser (2001)	“Çözünme” sürecinde oluşan enerji değişimlerine ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak ve bu görüşlerle ilgili fenomenografik kategorileri belirlemektir.	Fenomenolojik	Görüşme	Üniversite 1. sınıf (17 öğrenci)	Çözünme sürecinde oluşan enerji değişimlerine ilişkin öğrenci görüşlerinin anlamlı kategorilere ayrılması, ortak bilginin yapılandırılmasında bir yaklaşım olarak kullanılmıştır. Oluşturulan fenomenografik kategoriler, OBYM’nin bir öğretim modeli olarak kullanılabileceğini göstermiştir.
Ebenezer ve diğ. (2004)	“Boşaltım” konusunda OBYM’nin etkililiğini araştırmaktır.	Karma yöntem	Görüşme, Öğrenci yazıları ve resimleri	7. sınıf (39 öğrenci)	OBYM ile işlenen derslerin eğlenceli ve öğrenmeye teşvik edici olması, oldukça interaktif bir model olması, hem öğretmenin kendini geliştirmesine fırsat sağlaması hem de öğrencilerde birtakım becerileri geliştirmesi gibi avantajlarının olduğu; modelin iyi bir hazırlık gerektirmesi, kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olması gibi dezavantajlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ebenezer ve Puvirajah (2005)	“Maddenin Yapısı” ünitesine yönelik hazırlanan OBYM temelli etkinliklerin, öğrencilerin web ortamında yürütülen argümantasyon kalitesini nasıl etkilediğini araştırmaktır.	Belirtilmemiş	Gözlem, video kayıtları, testler	7. sınıf (29 öğrenci) 8.sınıf (30 öğrenci)	Öğrencilerin web ortamındaki diyalogları, Walton’un argümantasyon şemaları dikkate alınarak analiz edilmiş ve üç sınıfa (deneyimsel, referansa dayalı, geçici-kesin olmayan) ayrılmıştır. Bu üç kategori, öğrencilerin sahip olabileceği üç farklı fen bilgisi seviyesini vurgulamaktadır. Walton’un argümantasyon şemalarının bir araştırma aracı olmasının yanı sıra, öğrenmeyi ve öğretimi geliştirmek içinde kullanılabileceği görülmüştür.
Biernacka (2006)	“Hava” ünitesinde OBYM’ye dayalı işlenen derslerin, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının gelişimine olan etkisini araştırmaktır.	Etnografik	Gözlem, Görüşme	5. sınıf (19 öğrenci)	OBYM’ye dayalı işlenen derslerin, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının gelişimine katkı sağladığı, bilimin doğasına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisine yönelik anlayışlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve fen öğrenmeye olan isteklerinin arttığı görülmüştür.

Tablo 2.1'nin devamı

Ebenezer ve diğ. (2010)	“Boşaltım” konusunda uygulanan OBYM’ye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin fen başarılarına ve kavramsal değişimlerine olan etkisini araştırmaktır.	Karma yöntem	Başarı testi, Kavramsal değişim testi	7. sınıf (68 öğrenci)	OBYM’nin hem öğrencilerin başarısını artırmada hem de kavramsal değişimi sağlamada oldukça etkili bir model olduğu, geleneksel tarzda işlenen derslere kıyasla başarıyı daha çok arttırdığı, öğrencilerde günlük konuşma dili ile bilimsel dilin yer değiştirdiği, fenomenografik kategorilerde değişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Taşkın ve Yıldız (2011)	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili OBYM’ye uygun öğretim materyalleri geliştirmektir.	Özel durum	Öğrenci kompozisyonları	6. sınıf (32 öğrenci)	OBYM’nin aşama sayısının az olması ve her aşamada neler yapılacağı belli olmasının uygulamayı kolaylaştırdığı, bundan dolayı modelin tüm sınıflarda rahatlıkla uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
İyibil (2011)	“Enerji” konusunda kavramsal değişimin sağlanması açısından OBYM’nin etkililiğini araştırmaktır.	Deneysel	Başarı testi, Kelime ilişkilendirme testi, Kavram haritası	7. sınıf (42 öğrenci)	OBYM’nin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. OBYM’nin kavram oluşturma ve değişim sürecini sağlama açısından ve de bir kavramın ya da konunun öğretimi açısından faydalı bir model olduğu; ancak müfredatta ayrılan sürenin modelin kullanımı için yetersiz olduğu (özellikle de öğrencilerde öğrenme güçlüğü varsa) belirtilmiştir. Ayrıca modelin daha etkili olabilmesi için öğrencilerin öğrenmeye ve bilgiyi keşfetmeye karşı istekli olmaları gerektiği vurgulanmıştır.
Bakırcı ve Çepni (2012)	OBYM’nin ortaya atılma gerekçelerini ve teorik temellerini ortaya koymaktır.	Doküman analizi			OBYM’nin 2004 yılında uygulamaya konulan yeni fen programıyla doğasının büyük ölçüde örtüştüğü, sosyo-bilimsel açıdan zayıf olan fen programındaki açığı kapatabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.1'nin devamı

Wood (2012)	“Asit-Baz” konusunda uygulanan OBYM’ye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin fen başarılarına ve kavramsal değişimlerine olan etkisini araştırmaktır.	Karma yöntem	Başarı testi, video kayıtları, Görüşme	Lise (39 öğrenci)	Uygulama öncesi oluşan kategoriler ile uygulama sonrası oluşan kategorilerin değiştiği, günlük dilden çok kimyasal kavramların kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, OBYM’nin uygulandığı deney grubunda, akademik başarının yüksek olduğu, kavramsal değişimin daha çok gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Kıryak (2013)	OBYM’nin, öğrencilerin “Su Kirliliği” konusundaki kavramsal anlamalarına olan etkisini araştırmaktır.	Karma yöntem	Kelime ilişkilendirm e testi, Kavramsal anlama testi, Görüşme	7. sınıf (25 öğrenci)	OBYM ile yürütülen derslerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı, öğrenilen konuyla ilgili alternatif kavramlarını giderdiği, öğrencilerin kullandıkları günlük dille bilimsel dilin önemli ölçüde yer değiştirmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Bakırcı (2014)	“Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde OBYM’yi temel alan öğretim materyallerinin tasarlamak ve uygulamaktır. Ayrıca, modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini araştırmaktır.	Karma yöntem	Başarı testi, Eleştirel düşünme testi, Kavramsal anlama testi, Bilimin doğası anketi, Görüşme	6. sınıf (76 öğrenci)	Öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri arasında pozitif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. OBYM’nin, geleneksel eğitime kıyasla başarıyı ve kavramsal anlamayı daha çok artırdığı, bilimin doğası hakkında öğrencilerin yeterli görüşe sahip olmalarında büyük ölçüde başarılı olduğu görülmüştür.
Bakırcı ve Çepni (2014)	OBYM’nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı açısından Fen Bilimleri dersinde uygulanabilirliğini tartışmak ve yeni programda yerinin anlaşılmasını sağlamaktır.	Doküman analizi			OBYM’de sosyobilimsel konuların, girişimcilik özelliğini geliştirmenin, bilimin doğasının, araştırma- sorgulamaya dayalı etkinliklerin öne çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.1'nin devamı

Benli-Özdemir (2014)	OBYM'nin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemek ve öğrenci görüşlerini değerlendirmektir.	Karma yöntem	Başarı ve Kavram testi, Tutum testi, Bilimin doğası anketi, Görüşme	7. ve 8. sınıf (87 öğrenci)	7. sınıflarda OBYM ile işlenen derslerin, 5E öğrenme döngüsüne göre başarıyı, kavramsal değişimi, fene karşı tutumu, bilimin doğasına yönelik düşüncülerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 8. sınıflarda OBYM ile işlenen derslerin, 5E öğrenme döngüsüne göre başarıyı ve fene karşı tutumlarını geliştirmede etkili olmadığı, kavramsal değişimi ve bilimin doğasına yönelik düşüncelerini geliştirmede ise orta seviyede yarar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Çavuş-Güngören (2015)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM ve Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ) yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimlerini incelemektir.	Karma yöntem	Bilimin doğası anketi, Günlükler, Video kayıtları, Görüşme	Üniversite 3. sınıf (41 öğrenci)	Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde pozitif bir gelişme olduğu, bu konuda bilgilerinin arttığı, bu konuyla ilgili ders planlama becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Demircioğlu ve Vural (2016)	"Asitler ve Bazlar" konusunda OBYM'nin üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.	Aksiyon araştırması	Kimya tutum ölçeği, etkinlik değerlendirme anketi	8. sınıf (29 öğrenci)	OBYM ile işlenen derslerin, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve bu model ile işlenen derslerin faydalı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Bakırcı ve Yıldırım (2017)	OBYM'nin, öğrencilerin sera etkisi konusundaki kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmaktır.	Deneysel	Kavramsal anlama testi, Başarı testi	7. sınıf (25 öğrenci)	OBYM ile yürütülen öğretimin, öğrencilerin sera etkisine ilişkin kavramsal anlamalarında ve ders başarılarında belirgin bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.1 incelendiğinde OBYM ile ilgili yapılan çalışmalardan sadece bir tanesinin (Taşkın ve Yıldız, 2011) matematik dersine yönelik olduğu, geri kalan bütün çalışmaların fen dersine yönelik olduğu görülmektedir. Matematik dersinde “kesirler” konusu ele alınırken, fen dersine yönelik çalışmalarda ise “çözünme, boşaltım, maddenin yapısı, hava olayları, enerji, asit-baz, su kirliliği, ışık ve ses, insan ve çevre, maddenin halleri ve ısı, enerji kaynakları ve geri dönüşüm, sera etkisi” konularının ele alındığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda daha çok OBYM’nin *ders başarısına* (Ebenezer ve diğ., 2010; Wood, 2012; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014, Bakırcı ve Yıldırım, 2017), *kavramsal değişime* (Ebenezer ve diğ., 2010; İyibil, 2011; Wood, 2012; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014, Bakırcı ve Yıldırım, 2017) ve *bilimin doğası hakkındaki görüşlere* (Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015) olan etkisinin araştırıldığı dikkat çekmektedir. Bunların dışında modelin *derse karşı tutuma* (Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016), *eleştirel düşünmeye* (Bakırcı, 2014), *bilimsel okuryazarlığa* (Biernacka, 2006), *argümantasyon kalitesine* (Ebenezer ve Puvirajah, 2005) olan etkisi de araştırılmıştır. Bazı çalışmaların öğrenci görüşlerini *fenomenografik kategorilere ayırma* (Ebenezer ve Fraser, 2001; Benli-Özdemir, 2014), bazı çalışmaların ise *modeli tanıtmaya* (Bakırcı ve Çepni, 2012; Bakırcı ve Çepni, 2014) amacıyla yapıldığı da görülmektedir.

OBYM ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok başvurulan yöntemin “*karma yöntem*” olduğu dikkat çekmektedir (Ebenezer ve diğ., 2004; Ebenezer ve diğ., 2010; Wood, 2012; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015). Diğer çalışmalarda *fenomenolojiye* (Ebenezer ve Fraser, 2001), *etnografik yöntem* (Biernacka, 2006), *özel duruma* (Taşkın ve Yıldız, 2011), *deneysel yöntem* (İyibil, 2011; Bakırcı ve Yıldırım, 2017), *doküman analizine* (Bakırcı ve Çepni, 2012; Bakırcı ve Çepni, 2014), *aksiyon araştırmasına* (Demircioğlu ve Vural, 2016) başvurulduğu görülmektedir. Çalışmaların bir kısmı *üniversite* (Ebenezer ve Fraser, 2001; Çavuş-Güngören, 2015) ve *lise öğrencileriyle* (Wood, 2012) yürütülürken, büyük çoğunluğu *ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle* yürütülmüştür.

Yapılan çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama araçları arasında *görüşme* (Ebenezer ve Fraser, 2001; Ebenezer ve diğ., 2004; Biernacka, 2006; ; Wood, 2012; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015), *başarı*

*testi* (Ebenezer ve diğ., 2010; İyibil, 2011; Wood, 2012; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Bakırcı ve Yıldırım, 2017), *kavramsal anlama testi* (Ebenezer ve diğ., 2010; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Bakırcı ve Yıldırım, 2017), *bilimin doğası anketi* (Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015) ve *video kayıtları* (Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Wood, 2012; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015) yer almaktadır. Ayrıca *gözlem* (Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006), *tutum ölçeği* (Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016), *kelime ilişkilendirme testi* (İyibil, 2011; Kıryak, 2013; Benli-Özdemir, 2014), *kavram haritası* (İyibil, 2011), *eleştirel düşünme testi* (Bakırcı, 2014), *öğrenci yazıları ve resimleri* (Ebenezer ve diğ., 2004; Taşkın ve Yıldız, 2011; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015) gibi veri toplama araçlarının da kullanıldığı görülmektedir.

OBYM ile ilgili yapılan çalışmalarda ulaşılan sonuçlar incelendiğinde, modelin avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin olduğu görülmektedir. Çalışmalarda ulaşılan sonuçlar doğrultusunda OBYM'nin avantajlı yönleri Şekil 2.2'de verilmiştir.

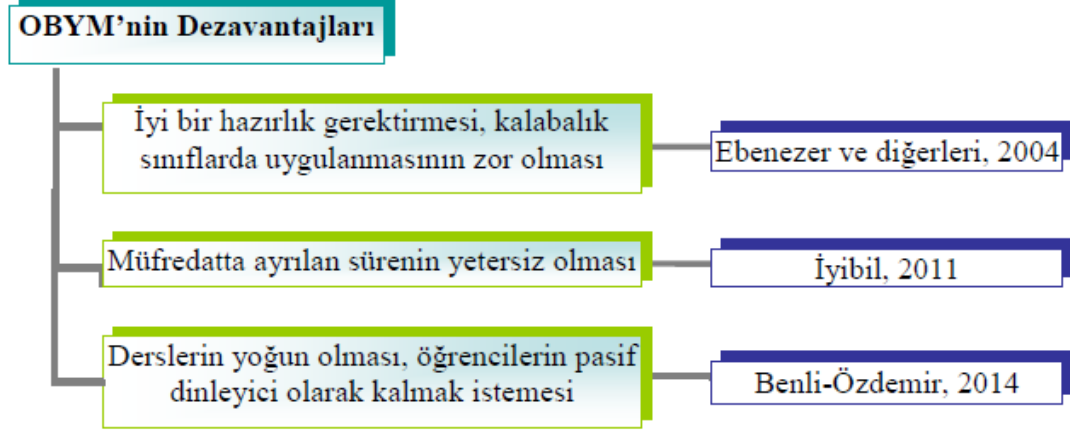


## OBYM'nin Avantajları

Uygulama öncesi ve sonrası fenomenografik kategorilerde değişim sağlanması	Ebenezer ve Fraser, 2001; Ebenezer ve diğerleri, 2010; Wood, 2012
Eğlenceli, öğrenmeye teşvik edici ve interaktif olması	Ebenezer ve diğerleri, 2004
Öğrencilerin argümantasyon kalitesini artırması	Ebenezer ve Puvirajah, 2005
Bilimsel okuryazarlığı geliştirme	Biernacka, 2006
Bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirme	Biernacka, 2006; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören, 2015
Modelin aşama sayısının az olması, her aşamada ne yapılacağını belli olmasının uygulamayı kolaylaştırması	Taşkın ve Yıldız, 2011
Faydalı olması, derse olan ilgiyi ve öğrenme isteğini artırması	Biernacka 2006; İyibil, 2011; Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016
Akademik başarıyı artırması	Ebenezer ve diğerleri, 2010; Wood, 2012; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014
Günlük dille bilimsel dilin yer değiştirme	Ebenezer ve diğerleri, 2010; Wood, 2012; Kıryak, 2013
Kavramsal değişimi sağlama	Ebenezer ve diğerleri, 2010; İyibil, 2011; Wood, 2012; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014
Fen programıyla doğasının örtüşüyor olması, sosyo-bilimsel konulara yer vermesi	Bakırcı ve Çepni, 2012

Şekil 2.2. OBYM'nin avantajlı yönleri

Çalışmalarda ulaşılan sonuçlar doğrultusunda OBYM'nin dezavantajlı yönleri Şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3. OBYM'nin dezavantajlı yönleri

#### 2.4.2. Elektrik Enerjisi Ünitesiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Elektrik enerjisi kavramı, fen eğitimindeki en önemli ve en temel kavramlardan birisidir. Okul döneminden önce bu konu hakkında çevresinden fikir edinmeye başlayan öğrenciler, ilkokuldan başlayarak konuyla ilgili bilimsel fikirlerde edinmektedirler. Okul öncesinden başlayarak okul sürecinde de kazanılan bu bilgilerin ne derece doğru ve bilimsel olduğunun, yanlış öğrenmelerin olup olmadığı, öğrencilerin bu konuyla ilgili zihinlerinde hangi şemaların bulunduğu ya da bulunabileceğinin bilinmesi daha etkili bir öğretimsel hazırlık için gerekli görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin konu hakkında ne bildiklerinin, varsa eksik ya da yanlış öğrenmelerinin tespit edilmesi, öğretmenin daha etkili bir öğretim yapabilmesi için önem arz etmektedir.

Bu bölümde, elektrik enerjisinin öğrenimi ve öğretimi ile ilgili derinlemesine bir alanyazın taraması yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda, konuyla ilgili yapılan çalışmaların “*elektrik enerjisine ilişkin alternatif öğretim yaklaşımları*” ve “*elektrik enerjisi ile ilgili öğrenci algılamaları*” şeklinde iki temel noktada yoğunlaştığı görülmüştür. Araştırmanın alt amaçlarından birisi olarak “OBYM'nin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olan etkisinin incelenmesi” sebebiyle, alternatif yaklaşımlarla

ilgili yapılan çalışmalar yüzeysel, öğrenci algılamalarıyla ilgili yapılan çalışmalar ise daha detaylı bir şekilde verilmiştir.

Elektrik enerjisine ilişkin alternatif öğretim yaklaşımları kapsamında çok sayıda modelin, yöntem ya da tekniğin uygulandığı, uygulanan alternatif yaklaşımların öğrencilerin anlayarak öğrenmesine, başarılarının artmasına ve öğrendiklerinin daha kalıcı olmasına katkı sağladığı alanyazın taraması sonucunda görülmüştür. Geleneksel öğretim yöntemleriyle kıyaslandığında, alternatif öğretim yaklaşımlarının böylesi etkili ve olumlu sonuçlar yaratması çokta şaşırtıcı değildir. Yapılan çalışmaların bazılarında alternatif yaklaşımların, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı (Kaplan, 2006; Küçük, 2011; Ayvacı ve İpek-Akbulut, 2012); bazılarında ise öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tamamen gideremese bile azalttığı (Huyugüzel-Çavaş, 2004; Yalçın, 2010; Ersoy, 2011; Küçük, 2011) görülmüştür. Öğrenci sayısının çokluğu, sınıf düzeni, zaman yetersizliği, yöntemin uygulanış şeklinin öğrenciler tarafından anlaşılması vb. sıkıntılarının, alternatif yaklaşımların uygulanmasında aksaklıklara sebep olduğu belirtilmiştir (Özdilek, Erkol, Doğan, Doymuş ve Karaçöp, 2010; Aydoğuş ve Ocak, 2011; Ersoy, 2011; Ayvacı ve İpek-Akbulut, 2012; Gürbüz, 2012).

Elektrik enerjisiyle ilgili öğrenci algılamalarını ortaya çıkartmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ulusal ya da uluslararası düzeyde yapılan bu çalışmalar “yazar(lar), çalışmanın amacı, araştırma yöntemi, veri toplama araçları, örneklem ve sonuç(lar)” başlıkları altında Tablo 2.2’de özetlenerek verilmiştir. Bu sayede araştırmalardaki ortak yönler, farklılıklar, genel düşünceler ortaya çıkartılmıştır.

Tablo 2.2. *Elektrik enerjisiyle ilgili öğrenci algılarını ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalar*

Yazar(lar)	Çalışmanın Amacı	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Sonuç(lar)
Shepardson ve Moje (1994)	Öğrencilerin elektrik devreleriyle ilgili algılarını ortaya çıkarmaktır.	DeneySEL	Görüşme, Gözlem	4. sınıf (8 öğrenci)	Öğrencilerin elektrik devrelerine ilişkin algılarının, devre bağlantılarının anlaşılması ve elektrik akımının anlaşılması arasındaki karşılıklı etkileşime bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin elektrik devresi ve akımla ilgili yanlış görüşlere sahip olduğu, uygulama sonrası elektrik devreleriyle ilgili doğru görüşler kazanırken, elektrik akımıyla ilgili sadece bir öğrencinin bilimsel anlayış kazandığı görülmüştür.
Schwedes ve Dudeck (1996)	Su analogisiyle öğrencilerin hem elektrik devresini anlamalarını hem de kavramlara ilişkin anlayış geliştirmelerini sağlamaktır.	Belirtilmemiş	Test, Görüşme	10. sınıf (13 öğrenci)	Öğrencilerin su analogisinin kullanmakta zorlanmadıkları, elektrikle ilgili kavramları kolaylıkla öğrendikleri görülmüştür.
Kukkonen ve diğ. (1997)	Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin basit elektrik devresinin benzetimini nasıl açıkladıklarını ortaya çıkarmaktır.	Belirtilmemiş	Anket	5. sınıf (19 öğrenci)	Simülasyonun ve uygulamalı etkinliklerin öğrenme aracı olarak kullanıldığı bu çalışmada, uygulama öncesinde öğrencilerde temel elektrik kavramlarına ilişkin çok sayıda kavram yanlılığı olduğu, uygulama sonrasında ise bu yanlılıkların kısmen azaldığı görülmüştür.
Akdeniz ve diğ. (2000)	Öğrenciler tarafından anlaşılmayan ya da anlaşılmasında güçlük çekilen kavramları tespit etmektir.	Özel durum çalışması	Başarı testi, Görüşme, Gözlem	8.sınıf (320 öğrenci)	Öğrencilerin yaklaşık % 70'lik bir kısmının, elektrikle ilgili temel kavramları anlamakta ve ifade etmekte güçlük çektiği sonucuna ulaşılmıştır. Çoğu öğrencinin matematiksel işlem gerektiren sorulardan uzak durduğu, açıklamalarında bilimsel ifadelere çok az yer verdiği, sıklıkla günlük konuşma dilini kullandıkları, kavramlar hakkında yanlılıklara sahip oldukları görülmüştür.

Tablo 2.2'nin devamı

Lee ve Law, (2001)	Elektrik devreleri hakkında öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramları inceleyen ve kavramsal değişimin desteklenmesi için geliştirilen bir öğretim stratejisinin yararlılığını araştırmaktır.	Deneysel	Kavramsal anlama testi, Görüşme	6. sınıf (6 öğrenci), 4. sınıf (6 öğrenci)	<i>Birinci çalışmada</i> akademik başarısı yüksek öğrencilerin devredeki bir değişikliğin devrenin tamamını etkilediği görüşünü kazandıkları; <i>ikinci çalışmada</i> , öğrencilerin basit devre olaylarını açıklarken, kendi kurguladıkları analogileri kullandıkları; <i>üçüncü çalışmada</i> , Ohm kanunuyla ilgili bilgi eksikliği olduğu; <i>son çalışmada</i> ise kullanılan stratejinin kavramsal değişimi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Sencar ve diğ. (2001)	Öğrencilerin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarını saptamak ve bulunan kavram yanlışları ile cinsiyet ya da tecrübe arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmaktır.	Belirtilmemiş	Kavram testi, Anket	9.sınıf (76 öğrenci)	Lise öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili önemli ölçüde kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bu kavram yanlışlarının öğrencilerin cinsiyetleri ve basit elektrik devreleri hakkındaki önceki deneyimleri ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Sencar ve Eryılmaz (2002)	Cinsiyetin kavram yanlışları üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaktır.	Belirtilmemiş	Kavram testi	9.sınıf (1678 öğrenci)	Genel puanlara bakıldığında cinsiyet bakımından kız öğrencilerin aleyhine bir sonuca ulaşılmış, alt kategorilere bakıldığında ise bazı kategorilerde kızların bazılarında ise erkeklerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Tsai (2003)	Çatışma haritasının, öğrencilerin basit elektrik devreleri hakkındaki düşünceleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkilerini incelemektir.	Deneysel	Kavram testi, görüşme	8.sınıf (190 öğrenci)	Çatışma haritasının kullanımının, öğrencilerin basit elektrik devreleri hakkındaki alternatif kavramları aşmasına, elektrik devreleri hakkında daha büyük, daha zengin ve daha entegre fikrinsel ağlar oluşturmalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Pilatou ve Stavridou (2004)	İlköğretim öğrencilerinin elektrik akımının kaynağı ve taşınması ile elektrikli ev aletlerinin bağlanması hakkındaki kavrayışlarını tespit etmektir.	Deneysel	Anket	5., 6. sınıf (383 öğrenci)	Yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretimin yapıldığı sınıflarda öğrencilerin elektrikli ev aletlerinin bağlanması hakkındaki görüşleri değişip gelişirken, geleneksel öğretimin yapıldığı sınıfların cevaplarında ve çizimlerinde gelişime rastlanmadı.

Tablo 2.2'nin devamı

Chiu ve Lin (2005)	Çoklu analogilerin, öğrencilerin karmaşık fen kavramlarından biri olan “elektrik devresi” öğrenimini nasıl etkilediğini araştırmaktır.	Deneysel	Başarı testi, Görüşme	4. sınıf (32 öğrenci)	Öğrencilerin analogiler sayesinde elektrik devresi gibi anlaşılması zor olan bir konuyu derinlemesine öğrendikleri, aynı zamanda konuyla ilgili kavram yanlışlarının üstesinden geldikleri sonucuna ulaşılmıştır.
Ayas Kör (2006)	Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek, bunların giderilmesine yönelik bütünleştirici öğrenme kuramına uygun materyaller geliştirmek ve başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmektir.	Deneysel	Kavram testi, Görüşme, Gözlem	5.sınıf (60 öğrenci)	Elektrik enerjisiyle ilgili kavramların anlaşılmasında ve bu konulardaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, bütünleştirici öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Çıldır ve Şen (2006)	Kavram haritası kullanarak öğrencilerdeki kavram yanlışlarını tespit etmektir.	Belirtilmemiş	Kavram haritası, Görüşme	10.sınıf (244 öğrenci)	Öğrencilerin “elektrik akımı” konusyla ilgili “akım, direnç, potansiyel fark, üreteç ve elektrik enerjisi” kavramları hakkında yanlışlara sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Lin ve Chiu (2006)	Öğrencilerin elektrik kavramlarına ilişkin zihinsel modellerini ve bilişsel karakterlerini ortaya çıkarmak, bunların evrimsel süreçlerini görmektir.	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	3., 5., 7. ve 9. sınıf	Evrimsel analogiyi temel alan bu çalışma, öğrencilerin elektrikteki kavramsal gelişimini yeniden yapılandırmak için uygulanmış ve öğrencilerin elektrikteki zihinsel modellerini temsil etmek için Evrim Ağacı (70) elde edilmiştir.
Yeşilyurt (2006)	Öğrencilerin elektrik kavramı hakkındaki görüşlerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemektir.	Belirtilmemiş	Görüşme	4-9.sınıf (271 öğrenci)	Her sınıf seviyesinde elektrikle ilgili kavramlarda birtakım yanlışlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
İpek (2007)	Elektrik konusyla ilgili materyal geliştirmek, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edip gidermeye çalışmaktır.	Deneysel	Kavram testi, Görüşme	8. sınıf (23 öğrenci)	Hazırlanan materyallerin bazı kavram yanlışlarını giderdiği, bazı kavram yanlışlarının ise kısa sürede giderilemediği ve değişime dirençli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.2'nin devamı

Laçın-Şimşek (2007)	Öğrencilerin aldıkları fen eğitimi öncesinde ve sonrasında, çevrelerinde gözlemledikleri olaylara ilişkin düşüncelerinin nasıl değiştiğini araştırmaktır.	Özel durum çalışması	Tanılayıcı test, Görüşme	4-8.sınıf (597 öğrenci)	Öğrencilerin fen eğitimi öncesindeki düşüncelerinin bilimsellikten uzak olduğu, aldıkları eğitimle birlikte düşüncelerinin değiştiği ve geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel dayanaklı açıklamaların sınıf seviyesiyle birlikte arttığı, ama yine de, bilimsel olarak doğru kabul edilen cevapların beklenen düzeyde olmadığı görülmüştür.
İpek ve Çalık (2008)	Elektrik devreleri, seri ve paralel bağlı devreler ve bu devrelerdeki ampul parlaklıklarına odaklanan çalışmanın amacı, dört aşamalı yapılandırmacı öğretim modeline uygun farklı kavramsal değişim yöntemlerini kullanarak örnek bir öğretim tasarımı sunmaktır.	Belirtilmemiş	Kavramsal değişim metni	Belirtilmemiş	Pilot olarak yürütülen bu çalışmada, uygulanan yöntemin öğrencilerin derse katılımını ve motivasyonunu arttırdığı görülmüştür. Fakat bu çalışmada kavramsal değişimin ne derece sağlandığı araştırılmamıştır. Bu çalışmada yöntemin uygulanabilirliği görülmüş olup, bir sonrakinde karşılaştırmalı araştırmanın yapılacağı belirtilmiştir.
Pilatou ve Stavridou (2008)	Öğrencilerin basit elektrik devresi ve paralel bağlantı hakkındaki görüşlerini ve bu görüşlerdeki değişimleri açığa çıkarmaktır.	Özel durum çalışması	Çizimler ve çalışma yapıları	5. sınıf (83 öğrenci)	Çalışmaya katılan öğrencilerden üçünün çalışma öncesi ve sonrası çizimleri detaylı şekilde incelendiğinde, bir öğrencinin basit devreler ve paralel bağlantı hakkındaki anlayışının çok geliştiği, ikinci öğrencinin tatmin edici seviyede zihinsel modellere sahip olduğu, üçüncü öğrencinin ise istenilen seviyede gelişme gösteremediği görülmüştür.
Yıldırım ve diğ. (2008)	Ortaokul öğrencilerinin elektrik akımına ilişkin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır.	Tarama	Kavram testi	6- 8. sınıf (1162 öğrenci)	Öğrencilerin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları, farklı sınıf seviyelerinde benzer yanlışlıkların bulunduğu, özellikle direnç değişimi olduğunda bunun akımı nasıl etkilediğini anlamakta güçlük çektikleri görülmüştür.
Aydın (2010)	TGA tekniğinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini ortaya çıkarmaktır.	Deneysel	Kavram ve başarı testi, Tutum ölçeği	7. sınıf (63 öğrenci)	Öğrencilerin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu, TGA tekniğinin hem başarıyı hem de kavramsal değişimi sağlamada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.2'nin devamı

Bakırcı ve diğ. (2010)	Sınıf seviyesine göre temel fen kavramlarına ilişkin öğrenci görüşlerinin nasıl değiştiğini ortaya çıkarmaktır.	Betimsel çalışma	Başarı testi, Görüşme	6-8. sınıf (78 öğrenci)	Genel olarak bütün seviyelerdeki öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşlere sahip olduğu, 7. sınıftaki öğrencilerin diğerlerine kıyasla daha çok yanlış görüşe sahip olduğu, akımın yönüyle ilgili yanılığının olduğu görülmüştür.
Bawaneh ve diğ. (2010)	Çatışma haritalarının ve V diyagramlarının kavramsal değişimi sağlamadaki etkililiğini araştırmaktır.	Deneysel	Kavramsal test	8. sınıf (63 öğrenci)	Çatışma haritalarının ve V diyagramlarının kavramsal değişimi sağlamada başarılı olduğu, her iki yönteminde kavramsal değişimi sağlamada birbirinden üstün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Yürümezoğlu ve Çökelez (2010)	Ortaokul öğrencilerinin basit bir elektrik devresine ilişkin görüşlerini açığa çıkarmaktır.	Belirtilmemiş	Anket	6-8.sınıf (428 öğrenci)	Öğrencilerin devrede aynı anda gerçekleşen bazı olayları yorumlamada güçlük yaşadıkları, bilimsel modellerden ziyade zihinsel modellere yer verdikleri, kavramları doğru ve yerinde kullanamadıkları görülmüştür.
Ertaş (2013)	Kavramsal değişim metnlerinin, kavram yanılıklarını gidermedeki etkisini araştırmaktır.	Deneysel	Basit elektrik devreleri tanı testi	10. sınıf (471 öğrenci)	Kavramsal değişim metnlerinin, kavram yanılıklarını gidermede etkili olduğu görülmüştür.



Tablo 2.2 incelendiğinde elektrik enerjisiyle ilgili öğrenci algılamalarını ortaya çıkarmak için çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan ikisi (Sencar ve diğ., 2001; Sencar ve Eryılmaz, 2002) cinsiyet ile kavram yanlışları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmaların çoğunda elektrik konusuna ilişkin anlaşılmayan, anlaşılmasında güçlük çekilen kavramların ya da kavram yanlışlarının tespit edilmesinin amaçlandığı dikkat çekmektedir (Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Çıldır ve Şen, 2006; Lin ve Chiu, 2006; Yeşilyurt, 2006; Yıldırım ve diğ., 2008; Bakırcı ve diğ., 2010; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010). Bazı çalışmalarda ise kavram yanlışlarını tespit edip bunları gidermek için farklı yöntem ya da tekniklerin denendiği görülmektedir (Shepardson ve Moje, 1994; Schwedes ve Dudeck, 1996; Kukkonen ve diğ., 1997; Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Ayas Kör, 2006; İpek, 2007; Laçın-Şimşek, 2007; Pilatou ve Stavridou, 2008; Aydın, 2010; Bawaneh ve diğ., 2010).

Yapılan çalışmaların çoğunda araştırma yönteminin *belirtilmemiş* olması dikkat çekmektedir (Schwedes ve Dudeck, 1996; Kukkonen ve diğ., 1997; Sencar ve diğ., 2001; Sencar ve Eryılmaz, 2002; Çıldır ve Şen, 2006; Lin ve Chiu, 2006; Yeşilyurt, 2006; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010). Diğer çalışmalarda *özel durum çalışmasına* (Akdeniz ve diğ., 2000; Laçın-Şimşek, 2007; Pilatou ve Stavridou, 2008), *deneysel yöntem* (Shepardson ve Moje, 1994; Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Ayas-Kör, 2006; İpek, 2007; Aydın, 2010; Bawaneh ve diğ., 2010), *taramaya* (Yıldırım ve diğ., 2008) ve *betimsel çalışmaya* (Bakırcı ve diğ., 2010) başvurulduğu görülmektedir. Çalışmaların bir kısmı *lise* öğrencileriyle (Schwedes ve Dudeck, 1996; Sencar ve diğ., 2001; Sencar ve Eryılmaz, 2002; Çıldır ve Şen, 2006; Ertaş, 2013) yürütülürken, büyük çoğunluğu da *ortaokul* öğrencileriyle yürütülmüştür. Çalışmaların çoğunda, veri toplama aracı olarak yalnızca kavram testi kullanılırken, diğer çalışmalarda kavram testinin yanı sıra, görüşme ya da farklı veri toplama araçlarına da başvurulduğu gözlenmiştir. Elektrik enerjisiyle ilgili öğrenci algılamalarını ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalarda farklı sınıf seviyelerine ait alternatif kavramlar Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3. *Elektrik enerjisiyle ilgili tespit edilen alternatif kavramlar*

Sınıf Seviyesi	Alternatif kavramlar	Çalışmalar
4-5. SINIFLAR	İki ampulün bulunduğu devrede ampullerden biri gevşetildiğinde, gevşetilen ampul söner. Diğeri ise aynı parlaklıkta yanar ya da parlaklığı artar.	
	Farklı elektrik devrelerindeki ampullerin aynı parlaklıkta yanabilmesi için bu devrelerin pil sayısının ya da ampul sayısının aynı olması yeterlidir.	
	Anahtar kapatılınca ampul yanmaz.	
	Ampulün yanması için pilin bir ucuna bağlanması yeterlidir (tek telin bağlanması yeterlidir)	Shepardson ve Moje, 1994;
	Pile veya pilin pozitif kutbuna yakın olan ampul daha parlak yanar.	Kukkonen ve diğ., 1997;
	Seri bağlı özdeş ampullerden biri sökülürse ampullerin hepsi sönmez. Seri bağlı ampullerin hepsi aynı parlaklıkta yanmaz.	Pilatou ve Stavridou, 2004;
	Devredeki pil sayısı azaltıldığında ampullerin parlaklığı azalmaz.	Chiu ve Lin, 2005; Ayas-Kör, 2006; Laçin-Şimşek, 2007;
	Devredeki pil sayısı sabit tutulurken ampul sayısının artırılmasıyla ampulün parlaklığı artar/ önce artar sonra azalır/ parlaklık değişmez.	Pilatou ve Stavridou, 2008
	Devredeki ampul sayısı sabit tutulurken pil sayısının artırılmasıyla ampulün parlaklığı önce artar sonra azalır/ azalır/ değişmez.	
	Anahtar açılınca ya da ampul gevşetilince ampullerin parlaklığı azalır	
	Pilin artı kutbuna bağlı ampul ışık verirken, eksi kutbuna bağlı ampul ışık vermez	
	Bağlantı kopuk olsa dahi kablolar pile bağlı ise ampul ışık verir	
	Pillerin ters bağlı olması ampulün ışık vermesini engellemez	
	6-8. SINIFLAR	Öğrenciler kısa devrede lambanın patlayacağını düşünmektedirler
Pile veya pilin artı kutbuna yakın olan lambanın daha parlak yanacağını (ya da daha çok akım geçtiğini) düşünmektedirler.		
Öğrenciler, lambanın yanması için her iki telden de akımın gelerek lambada çakıştığını ve lambayı yaktığını düşünmektedirler.		
Ampulün yanması için, ampul ile pilin (+) kutbu veya pilin (-) kutbu arasında yalnızca bir bağlantı (tek kablo) yeterlidir		Akdeniz ve diğ.,2000;
Manyetik maddelerin diğer maddelere elektrik ileterek onları kendilerine çektiğini, birbirini çeken ve akımı ileten tüm maddelerin manyetik madde olduğunu düşünmektedirler.		Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004;
Elektrik akımı direkt suyun içine gelir ve suyu ısıtır.		Yeşilyurt, 2006;
Elektrik akımı sıcak olduğu için su ısıtır.		İpek, 2007;
Bir elektrik devresinden, anahtar açıkken de akım geçer (lamba ışık verir)		Laçin-Şimşek, 2007;
Pil, sabit akım üreten bir kaynaktır.		Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010; Bakırcı ve diğ., 2010;
Öğrenciler akım ve gerilim kavramlarını karıştırmaktadır		Bawaneh ve diğ., 2010;
Elektrik devrelerine direnç eklenerek herhangi bir değişim yapıldığında; öğrenciler, devrelerde gerçekleşebilecek eşdeğer direnç, akım ve gerilim ile ilgili değişimleri anlamakta güçlük çekmektedirler.		Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010
Öğrenciler “ akım” ve “enerji” kavramlarını birbiri yerine kullanmaktadırlar.		
Elektrik akımı devrede tek bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından sonra bir miktar azalır (tükenir)		
Öğrencilerin seri ve paralel bağlı ampuller (devreye ampul eklenmesi ya da çıkartılması) hakkında alternatif kavramları mevcuttur		

Tablo 2.3'ün devamı

9-12. SINIFLAR	Bazı durumlarda kızlarda, bazı durumlarda ise erkeklerde kavram yanlışlığı daha çoktur.	
	Öğrenciler akımın bir yönde aktığını, kullanıldıkça ise azaldığını (zayıfladığını) düşünmektedirler.	
	Sabit bir akım kaynağı olarak güç kaynağını düşünmektedirler.	Schwedes ve
	Akım, üreteç kaynağında depo edilir; Akım, (-) yüke ters yönde hareket eder ve elektrik, akım oluşturur. Akım, elektriği bir yerden başka bir yere getirir.	Dudeck, 1996; Sencar ve diğ., 2001;
	Akım miktarı değiştirilerek devrenin potansiyel farkı değiştirilir.	Sencar ve
	Üreteç kaynağından dirence akım geçer ve üreteç kaynağı dirence gücünü verir.	Eryılmaz, 2002; Çıldır ve Şen, 2006; Ertaş, 2013
	Direnç, üzerinden geçen akım miktarını azalttığından elektrik enerjisi de azalır; yani akım dirençlerde harcanır.	
	Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.	
	Uygulanan potansiyel fark, direnç değerleri değiştirilerek değişir.	
Elektrik, üreteç kaynağında üretilir; yani elektrik, üreteç kaynağının içindedir.		

Tablo 2.3'de ilkökul, ortaokul ve lisede öğrenim gören öğrencilerin elektrik enerjisiyle ilgili ne tür alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir. Konuyla ilgili yapılmış araştırmalar daha çok ortaokul seviyesinde yoğunlaşmaktadır. “*Pile veya pilin artı kutbuna yakın olan lambanın daha parlak yanacağını (ya da daha çok akım geçtiğini) düşünmeleri* (Akdeniz ve diğ., 2000; Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Aydın, 2010; Bakırcı ve diğ., 2010), *lambanın yanması için her iki telden de akımın gelerek lambada çakıştığını ve lambayı yaktığını düşünmeleri* (Yeşilyurt, 2006; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Bakırcı ve diğ., 2010; Bawaneh ve diğ., 2010), *ampulün yanması için, ampul ile pilin (+) kutbu veya pilin (-) kutbu arasında yalnızca bir bağlantıyı (tek kabloyu) yeterli görmeleri* (Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010) ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları yaygın alternatif kavramlar arasında yer almaktadır.

“*Anahtar kapatılınca ampulün yanmayacağı (açıkken yanacağı), pile veya pilin artı kutbuna yakın olan lambanın daha parlak yanacağı, ampulün yanması için ampul ile pilin (+) kutbu veya pilin (-) kutbu arasında yalnızca bir bağlantının (tek kablunun) yeterli olduğu*” görüşü ilkökul ve ortaokul öğrencilerinde var olan ortak alternatif kavramlardır. “*Akımın bir yönde aktığı, kullanıldıkça zayıfladığı*” düşüncesi ise ortaokul ve lise öğrencilerinde var olan ortak alternatif kavramlar olarak dikkat çekmektedir. Öğrencilerde ne tür alternatif kavramlar olduğunu ya da olabileceğini

bilmeden ders işleyen bir öğretmen, amacına ulaşmakta zorluk yaşayabilir. Etkili bir öğrenme ve öğretme sürecini gerçekleştirebilmek, anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek için, öncelikle öğrencilerin zihinlerinde kavramlara ilişkin algılamalarının neler olabileceği kestirilmelidir. Ancak bu sayede öğrencilerin doğru ve bilimsel bilgiler edinmelerine katkı sağlanabilir.

### **2.4.3. Sosyo-Ekonomik Düzeyle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Sosyo-ekonomik düzey, ebeveynlerin eğitim düzeyi, meslek durumu ve gelir düzeyinin birleşimidir (Barry, 2005; Yolcu ve Polat, 2015). Alanyazında yapılan çalışmaların birçoğunda öğrencinin sosyo-ekonomik düzeyi ile akademik başarısı arasında ilişkinin olduğu ortaya konmuştur (Considine ve Zappala, 2002; Barry, 2005; Perry ve McConney, 2010; Farooq, Chaudhry, Shafiq ve Berhanu, 2011). Barry (2005), akademik başarıyı etkileyen birçok faktör bulunmakla birlikte en çok “*öğrenci performansı, okul türü, aile ve akran*” faktörlerinin başarı üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Considine ve Zappala (2002) ise “*sosyo-ekonomik statü, aile yapısı, okul tipi, devamsızlık, cinsiyet, etnik köken, coğrafi konum, konut tipi*” gibi değişkenlerin akademik başarıyı etkilediğini belirtmiştir. Yolcu ve Polat (2015), çalışmasında “*sosyo-ekonomik, kültürel, coğrafi, demografik ve kurumsal*” değişkenlerin eğitime erişimde ve dolayısıyla okul başarısında rol oynadığını belirtmişlerdir. PISA, TIMSS gibi uluslararası standart testlerde, sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerin avantajlı öğrencilere kıyasla daha düşük puanlar aldıkları yapılan birçok çalışmada görülmüştür (Özdemir, 2003; Şaşmazel, 2006; Perry ve McConney, 2010; Çeçen, 2015).

Düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden gelen çocukların, yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden gelen çocuklara kıyasla, okuma-yazma, aritmetik ve anlama düzeylerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden gelen çocukların okulu erken terk etme olasılıkları daha yüksek, üniversiteye gitme olasılıkları ise daha düşüktür. Ayrıca, bu öğrencilerin sorunlu okul davranışı sergileme ihtimalleri daha yüksek, matematik ve fen konularında başarılı olma olasılıkları daha düşüktür (Considine ve Zappala, 2002).

Türkiye’de fen başarısı ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişkinin araştırıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında, bir okuldaki öğrencilerin fen başarısının sosyo-ekonomik düzeye göre değişimi, uygulanan anketler yoluyla incelenmiştir (Kolburan, 1997; Üredi, 1999; Uzun ve Sağlam, 2005; Laçın-Şimşek, 2007). Bazı çalışmalarda ise farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların fen başarıları karşılaştırılmıştır (Palut, 2006; Ayna, 2009). Alanyazın taramasında Palut (2006) ve Ayna’nın (2009) çalışmaları dışında, akademik başarı ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişkiyi ortaya koyan başka bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Palut (2006) çalışmasında, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek ve düşük olan iki okul belirledikten sonra, her okuldan biri deney biri kontrol grubu olan iki sınıf seçmiştir. “Kuvvet ve Hareketin Buluşması” ünitesi deney gruplarında aktif öğrenmeye göre işlenirken, kontrol gruplarında ise geleneksel yöntemle göre işlenmiştir. Çalışmada, aktif öğrenmenin öğrenci başarısı ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi araştırılmıştır. Aktif öğrenmenin akademik başarıyı artırdığı, kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu, bu durumun sosyo-ekonomik düzeye göre farklılaştığı gözlenmiştir. Ayna (2009) çalışmasında, alt-orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde üç okul belirledikten sonra, her okulda bir deney bir kontrol grubu belirlemiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi deney gruplarında birleştirme II tekniğine göre işlenirken, kontrol gruplarında geleneksel yöntemle işlenmiştir. Çalışmada, birleştirme II tekniğinin öğrenci başarısı, derse karşı tutum ve motivasyon düzeyi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Birleştirme II tekniğinin akademik başarıyı artırdığı, derse karşı tutum ve motivasyonu olumlu yönde etkilediği, bu durumun sosyo-ekonomik düzeye göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Palut’un (2006) çalışmasında akademik başarı ve kavramsal anlama ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayna’nın (2009) çalışmasında ise, akademik başarı ve derse karşı tutum ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu çalışmada ise akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimin doğası anlayışı ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın desenine, araştırmanın tasarlanmasına, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, etkinliklerin geliştirilmesine, pilot ve asıl uygulamanın yapılmasına ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Eğitim araştırmalarında uygulanan öğretimsel yöntemlerin, geliştirilen etkinliklerin vb. etkililiğini farklı değişkenler açısından ortaya koymak için genellikle deneysel araştırma yöntemine başvurulmaktadır. Tam deneysel, basit deneysel ve yarı deneysel olmak üzere üç tür deneysel yöntem türü bulunmaaktadır. Eğitim araştırmalarında sıklıkla yarı deneysel yöntemin kullanıldığı görülmektedir (Shadish, Cook ve Champbell, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bunun birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki, okullarda sınıfların okul yönetimleri tarafından oluşturulmasıdır. İkincisi, çalışma grubundaki öğrencilerin rastgele atama yoluyla belirlenmesinin mümkün olmaması, sadece var olan sınıflar içerisinde rastgele yolla deney ve kontrol gruplarının seçilebilmesidir (McMillan and Schumacher, 2006; Çepni, 2012; Campbell and Stanley, 2015). Dolayısıyla, yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda, bu araştırmada deneysel araştırma yöntemlerinden “ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen” tercih edilmiştir.

Araştırmada, farklı sosyoekonomik düzeylerdeki okullarda OBYM destekli fen öğretiminin etkisine bakılmıştır. Bu nedenle ilk olarak “Öğrenci Durumu Belirleme Anketi” kullanılarak Kastamonu il merkezinde farklı sosyo-ekonomik düzeylerde (alt-orta ve üst olmak üzere) üç tane ortaokul seçilmiştir. Her sosyo-ekonomik düzeydeki okuldan rastgele yolla bir deney bir de kontrol grubu seçilmiştir. Yarı deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının tamamen aynı seviyede ya da özellikte olmaları mümkün olmadığından, bu grupların mümkün olduğunca benzer özellikte olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, araştırmanın yürütüleceği deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde hem derse giren öğretmenlerin görüşlerine başvurulmuş hem de uygulanan ön-testler ile başarı seviyesi birbirine yakın sınıflar belirlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce her gruba “başarı testi, kavramsal anlama testi ve

bilimin doğası üzerine görüşler anketi” ön-test olarak uygulanmış, uygulama sonrasında da aynı testler son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca başarı testi 5 hafta sonra kalıcılık testi olarak bütün gruplara tekrar uygulanmıştır. Deney gruplarıyla uygulama bittikten sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmanın deneysel deseni*

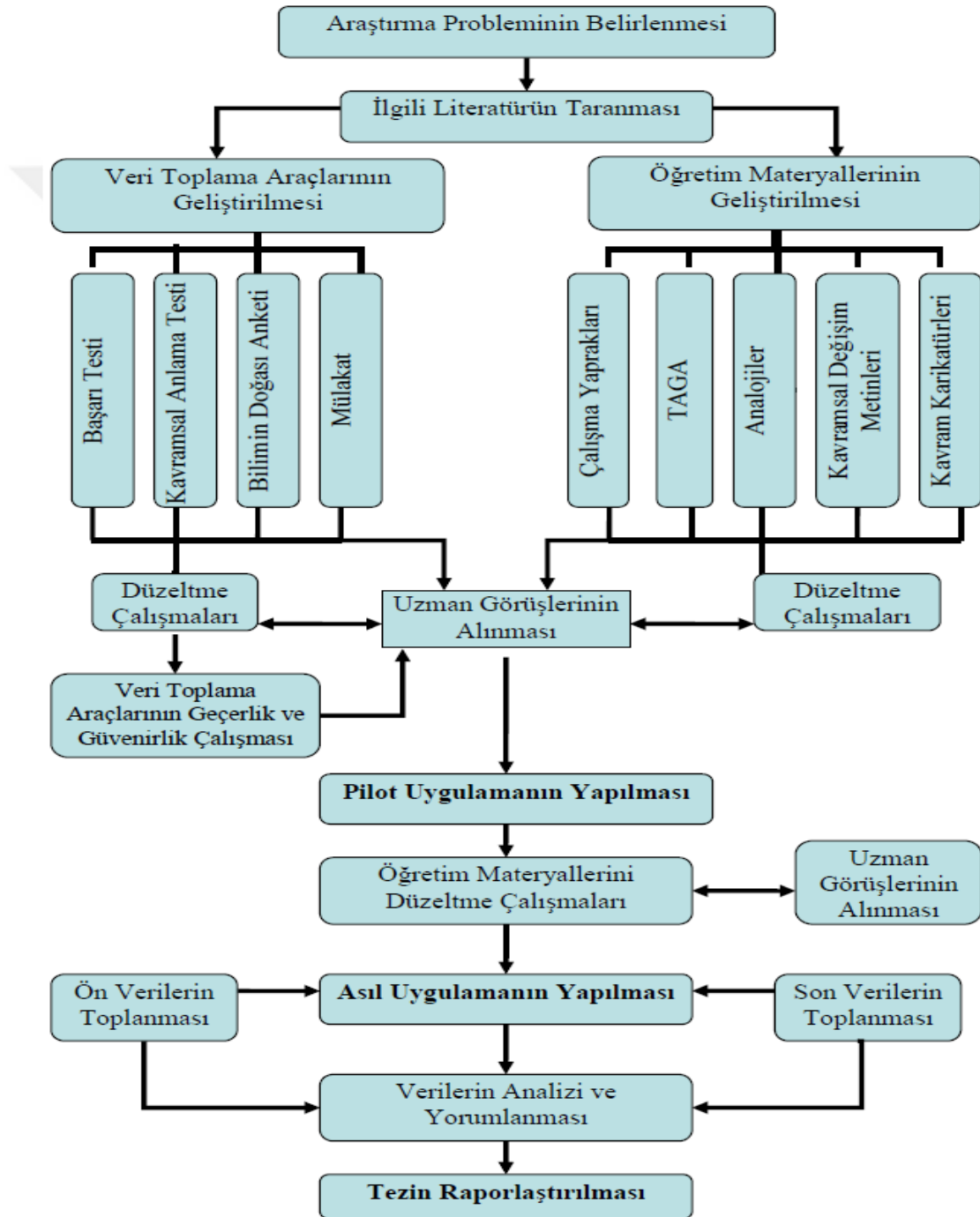
		Ön-testler	İşlem	Son-testler	Kalıcılık Testi
<b>Deneysel Grupları</b>		Başarı Testi		Başarı Testi	
		Kavramsal Anlama Testi	Elektrik Enerjisi Ünitesindeki	Kavramsal Anlama Testi	
	Alt SED Orta SED Üst SED	Bilimin Doğası Anketi	Konuların OBYM’ye Göre İşlenmesi	Bilimin Doğası Anketi	Başarı Testi
				Yarı Yapılandırılmış Görüşme	
<b>Kontrol Grupları</b>		Başarı Testi	Elektrik Enerjisi Ünitesindeki	Başarı Testi	
		Kavramsal Anlama Testi	Konuların 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Göre İşlenmesi	Kavramsal Anlama Testi	Başarı Testi
	Alt SED Orta SED Üst SED	Bilimin Doğası Anketi		Bilimin Doğası Anketi	

SED: Sosyo-Ekonomik Düzey

### 3.2 Araştırmanın Tasarlanması

Alanyazın incelendiğinde fen öğretimiyle ilgili farklı yöntem ve tekniklerin etkisinin araştırıldığı çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Ancak her yöntem ya da tekniğin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sebeple, bir ünitenin ya da konunun öğretiminde tek bir yönteme ya da tekniğe bağlı kalınmamalıdır. Öğretmenin, öğrencilerin öğrenme kazanımlarını en üst seviyeye çıkarması için, derslerinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerine yer vermesi gerekir (Petrina, 2004; Aina and Langenhoven, 2015). OBYM, farklı öğrenme ortamlarını içeren bir modeldir (Ebenezer ve Connor, 1998). Hem OBYM’nin tek bir yönteme ya

da tekniğe bağlı kalmaması hem de modellerle ilgili alanyazında sınırlı sayıda araştırmanın olması sebebiyle, modelin fen öğretimi üzerindeki etkisi araştırılmak istenmiştir. Ardından modelin hangi sınıf seviyesinde ve hangi üniteye uygulanacağına karar verilmiştir. Bunun için özellikle soyut kavramlar ve yaygın alternatif kavramlar içermesi, öğrencilerin anlamakta zorluk çekmesi sebebiyle 7. sınıf Elektrik Enerjisi ünitesi seçilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma sürecine ait akış şeması



Şekil 3.1’de çalışma sürecine ait akış şeması verilmiştir. Çalışmada ilk olarak araştırma problemi belirlenmiş, daha sonra alanyazın detaylı bir şekilde taranmıştır. İlk olarak modelin doğasını anlamak ve uygulamayı modelin doğasına göre yapabilmek için OBYM hakkında detaylı bilgi toplanmıştır. Bu kapsamda hangi veri toplama araçlarının kullanılacağına, nasıl bir öğretimsel planlama yapılacağına karar verilmiştir. Veri toplama araçları hazırlandıktan sonra uzman görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ardından, geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılarak tekrar uzman görüşüne sunulmuş, son düzeltmeleri yapıldıktan sonra veri toplama araçları nihai hale getirilmiştir. OBYM’ye dayalı etkinlikler geliştirildikten sonra, uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar döneminde çalışmanın pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamada veri toplama araçları ön-test- son-test şeklinde uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda, geliştirilen etkinliklerde gerekli düzeltmeler yapılarak tekrar uzman görüşüne sunulmuştur. Böylece etkinliklere nihai hali verilmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde ise çalışmanın asıl uygulaması yapılmıştır. Ön ve son-testlerden elde edilen veriler analiz edilerek çalışmanın raporu oluşturulmuştur.

### **3.3. Çalışma Grubu**

Çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran “kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi” kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016). Araştırmanın pilot uygulaması, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulda yapılmıştır. Okulda üç tane 7. sınıf şubesi bulunmaktadır. Başarı ön test puan ortalamalarına göre, bu şubelerin akademik başarılarının birbirine denk olduğu görülmüştür. Rastgele yolla 7-A (N=22) ve 7-C (N=20) şubeleri deney grubu, 7-B (N=20) şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın asıl uygulaması, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan üç farklı okulda yürütülmüştür. Bu okullar sosyo-ekonomik düzey bakımından farklılık göstermektedir (alt, orta ve üst). Araştırma kapsamında her okuldan bir deney bir kontrol sınıfı seçilmiştir. Alt sosyo-ekonomik düzeydeki okulda (Alt SED) 7-A sınıfı (N=18) deney, 7-C sınıfı (N=18) kontrol grubu; orta sosyo-

ekonomik düzeydeki okulda (Orta SED) 7-A sınıfı (N=21) deney, 7-B sınıfı (N=24) kontrol grubu; üst sosyo-ekonomik düzeydeki okulda (Üst SED) 7-B sınıfı (N=28) deney, 7-C sınıfı (N=29) kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Okullardaki deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde ise sınıfların başarı seviyelerinin birbirine yakın olması etken olmuştur. Asıl uygulamada yer alan çalışma gruplarına ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. *Asıl uygulamada yer alan çalışma gruplarına ait bilgiler*

	Gruplar	Kız		Erkek		Toplam
		f	%	f	%	f
<b>Alt SED</b>	Deney	10	55,6	8	44,4	18
	Kontrol	8	44,4	10	55,6	18
<b>Orta SED</b>	Deney	11	52,4	10	47,6	21
	Kontrol	10	41,7	14	58,3	24
<b>Üst SED</b>	Deney	13	46,4	15	53,6	28
	Kontrol	12	41,4	17	58,6	29

Tablo 3.2 incelendiğinde alt SED deney grubunda %55,6’sı kız, %44,4’ü erkek olmak üzere toplam 18 öğrencinin, kontrol grubunda ise %44,4’ü kız, %55,6’sı erkek olmak üzere toplam 18 öğrencinin uygulamaya katıldığı görülmektedir. Orta SED deney grubunda %52,4’ü kız, %47,6’sı erkek olmak üzere toplam 21 öğrenci, kontrol grubunda ise %41,7’si kız, %58,3’ü erkek olmak üzere toplam 24 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Üst SED deney grubunda ise %46,4’ü kız, %53,6’sı erkek olmak üzere toplam 28 öğrenci, kontrol grubunda ise %41,4’ü kız, %58,6’sı erkek olmak üzere toplam 29 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Üç okulda da asıl uygulamaya katılan kız ve erkek öğrenci oranları birbirine yakındır.

Araştırmanın yapılacağı okulların seçiminde öncelikle Kastamonu il merkezindeki ortaokullar arasından alt, orta ve üst SED türündeki okullar belirlenmiştir. Daha sonra bu okulların yöneticileri ve bu okullarda görev yapan öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylece hem mesleki deneyimi fazla olan hem de çalışmaya

gönüllü olarak katılacak öğretmenler belirlenmiştir. Asıl uygulamada görev alan Fen Bilimleri Öğretmenlerine ait demografik bilgiler Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3. *Asıl Uygulamada Görev Alan Fen Bilimleri Öğretmenlerine Ait Demografik Bilgiler*

	<b>Cinsiyet</b>	<b>Mesleki Deneyim</b>	<b>Öğrenim Durumu</b>	<b>Mezun Olduğu Fakülte/ Bölüm</b>	<b>Hizmet İçi Kurs</b>
<b>Alt SED Öğretmeni</b>	Bayan	12 yıllık öğretmen	Yüksek lisans mezunu	Eğitim Fakültesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	Var (MEB ve TÜBİTAK tarafından düzenlenen)
<b>Orta SED Öğretmeni</b>	Erkek	18 yıllık öğretmen	Lisans mezunu	Eğitim Fakültesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	Var (MEB tarafından düzenlenen)
<b>Üst SED Öğretmeni</b>	Erkek	15 yıllık öğretmen	Yüksek lisans mezunu	Eğitim Fakültesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	Var (MEB tarafından düzenlenen)

Tablo 3.3 incelendiğinde, uygulamayı gerçekleştiren öğretmenlerden birisinin kadın, diğer ikisinin de erkek öğretmen olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenler 10 yılın üzerinde mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenlerden birisi lisans mezunuyken, diğer ikisi yüksek lisans mezunudur. Bunlara ek olarak, öğretmenlerin her üçü de eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği mezunu olup, hepsi de MEB tarafından düzenlenen hizmetiçi eğitim kurslarına katılmışlardır. Burada verilen bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, uygulamayı yürütecek öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel araştırma desenlerini içeren karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem çalışması, verilerin eş zamanlı veya ardışık olarak toplandığı bir yöntem olup, tek bir çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin toplanmasını veya analiz edilmesini ve araştırma sürecinde verilerin bir veya daha fazla aşamada birleştirilmesini içerir. Karma yöntem, araştırmacının sadece nicel ya da nitel yöntemle bağlı kalmasının getirebileceği dezavantajları azaltmaktadır (Johnson and Onwuegbuzie, 2004; Baki ve Gökçek, 2012).

Bir araştırmanın amacına göre karma yöntemin kullanılma gerekçesi değişebilir. Bu gerekçeler şunlardır; (1) *Üçgenleme*: Araştırmacı aynı olay için nitel ve nicel verileri birlikte ama birbirinden bağımsız toplar. (2) *Tamamlayıcılık*: Araştırmacı bir yöntemle elde ettiği verileri yorumlarken, aynı olay için başka yöntem(ler)den elde ettiği verilerle farklı açılardan araştırmasını destekler. (3) *Gelişim*: Araştırmacı iki yöntemi sıralı olarak uygular ve nitel yolla topladığı verileri, nicel boyutun gelişimine yardımcı olması amacıyla kullanır. (4) *Genişletme*: Araştırmacı çalışmasının farklı boyutları için farklı yöntemler kullanarak çalışmasının kapsamını genişletir. Karma yöntem çalışmaları bu gerekçelerden bir veya birkaçına sahip olabilir (Greene, Caracelli ve Graham, 1989; Giannakaki, 2005). Bu çalışmada, genişletme amaçlı karma yöntem kullanılmıştır.

Araştırmada veri toplamak amacıyla “Öğrenci Durumu Belirleme Anketi (ÖDBA), Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT), Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT), Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BDÜGA) ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)” kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan öğrenci durumu belirleme anketi, başarı testi ve kavramsal anlama testi araştırmanın nicel verilerini oluştururken, bilimin doğası üzerine görüşler anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme ise araştırmanın nitel verilerini oluşturmaktadır.

### **3.4.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları**

#### **3.4.1.1. Öğrenci Durumu Belirleme Anketi (ÖDBA)**

Araştırmada, farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullarda 7. sınıf Elektrik Enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'nin etkisi incelenmiştir. Uygulamanın yapılacağı alt-orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okullara karar vermek için Bacanlı (1997) tarafından geliştirilen “Sosyo-Ekonomik Düzey Belirleme Ölçeği” kullanılmıştır (EK-2). 10 maddeden oluşan bu ölçekte “annenin-babanın öğrenim durumu, ailedeki birey sayısı, oturulan evin kira olup olmadığı, evdeki oda sayısı, evin ısıtma düzeni, ailenin ortalama aylık geliri, anne-babanın mesleği, ailenin sahip olduğu eşyalar” sorulmaktadır. Ailenin ortalama aylık gelir bilgileri Kut ve Salgür'ün (2015) çalışmasındaki aralıklar dikkate alınarak güncellenmiştir. Ölçekten alınacak toplam

puan hesaplanırken, son soru dışındaki bütün soruların seçeneklerinde 1'den başlayarak puanlama yapılmıştır ve öğrenci ilgili soruda hangi seçeneği işaretlediyse, o sorudan ona göre puan almıştır. Örneğin, birinci soruda babanın öğrenim durumu sorulmakta ve soruyla ilgili beş seçenek yer almaktadır. Seçenekler üstten alta doğru 1'den başlayarak puanlandığı için üçüncü seçeneği işaretleyen bir öğrenci birinci sorudan üç puan almıştır. İlk dokuz soruda benzer yöntemle puan hesaplaması yapılmıştır. Son soruda ise öğrenciye seçeneklerde belirtilen hangi eşya ya da eşyaların evinde bulunduğunu miktarıyla birlikte belirtmesi istenmiştir. Bu soruda ise toplam kaç adet eşyası varsa, o kadar puan almıştır. Örneğin, üç cep telefonu, bir otomobil, iki televizyon varsa, son sorudan toplamda altı puan almıştır. Bu şekilde bir öğrencinin ölçekten alabileceği en düşük puan 10 (son soruda en az bir eşyanın olduğu varsayılarak), en yüksek puan ise 41'den fazladır (ilk dokuz sorunun toplamı en fazla 41 puan, son soruda ise kaç adet eşya varsa bu puana dahil edilmiştir).

İlk olarak okul müdürlerinden ve öğretmenlerden alınan bilgilere göre, farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip olduğu düşünülen okullar tespit edilmiştir. Daha sonra her okuldan 6. sınıflar arasından seçilen iki ya da üç sınıfa anket uygulanmıştır. Asıl uygulamanın yapılacağı dönemde, aynı öğrencilerin 7. sınıfta olacakları göz önünde bulundurularak, çalışma grubu olarak seçilme ihtimallerinden dolayı böyle bir yöntemle başvurulmuştur. Anket uygulandıktan sonra, her öğrencinin anketten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Ardından, okulların puan ortalamaları arasında sosyo-ekonomik düzey açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. ÖDBA'ne göre okulların puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	7338,98	4	1834,74	45,54	,000	1-2, 1-3, 1-4, 1-5,
Gruplar içi	10233,06	254	40,28			2-4, 2-5, 3-5, 4-5
<b>Toplam</b>	17572,04	258				

(Okul 1: 1, Okul 2: 2, Okul 3: 3; Okul 4: 4, Okul 5: 5)

Tablo 3.4'e göre, okulların puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır [ $F_{(4-254)}=45,54$ ,  $p=<,05$ ]. Farklılığın hangi okullar arasında olduğunu bulmak için yapılan çoklu karşılaştırma (post-hoc) tekniklerinden scheffe testi sonuçları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Okulların puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları

Okullar		<i>p</i>
Okul 1	Okul 2	,000
	Okul 3	,000
	Okul 4	,000
	Okul 5	,016
Okul 2	Okul 1	,000
	Okul 3	,724
	Okul 4	,012
	Okul 5	,007
Okul 3	Okul 1	,000
	Okul 2	,724
	Okul 4	,270
	Okul 5	,000
Okul 4	Okul 1	,000
	Okul 2	,012
	Okul 3	,270
	Okul 5	,000
Okul 5	Okul 1	,016
	Okul 2	,007
	Okul 3	,000
	Okul 4	,000

Tablo 3.6. Okulların puan ortalamalarına göre homojen alt gruplar

Okullar	N	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup
Okul 4	45	28,88			
Okul 3	49	31,87	31,87		
Okul 2	44		33,77		
Okul 5	47			38,82	
Okul 1	74				43,01
<i>p</i>		,240	,695	1,000	1,000

$p>,05$

Öğrenci durumu belirleme anketi toplamda beş okulda uygulanmıştır. Tablo 3.6 incelendiğinde ankettten alınan puan ortalamalarının dört grupta toplandığı görölmektedir; yani sosyo-ekonomik düzey bakımından 4 farklı düzeyde okul olduğu söylenebilir. Bu okullardan okul 2 ile okul 3'ün, okul 3 ile okul 4'ün aynı grupta toplandığı, puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görölmektedir. Çalışmada, asıl uygulamanın yapılacağı üç farklı SED türünde okul (alt, orta ve üst) kullanılacağı için okul 4 “Alt SED”, okul 2 “Orta SED”, okul 5 “Üst SED” olarak belirlenmiştir.

#### **3.4.1.2. Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT)**

Bu araştırmada, Elektrik Enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'nin kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından “Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT)” geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesinde alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımına uygun tekniklerle çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. OBYM'nin doğası da bunu gerektirmektedir; yani ölçme ve değerlendirme çocukların düşüncelerini açığa çıkarmak, öğretimin ne kadar etkili olduğuna karar vermek, hangi kavramların tekrar değerlendirilmesi gerektiğini ortaya çıkarmak için yapılandırmacı öğrenme perspektifine uygun olarak yapılmalıdır (Ebenezer ve Connor, 1998). Bu nedenle sorular hazırlanırken kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, deney, poster vb. farklı tekniklerden yararlanılmıştır. Puanlamasının kolay ve objektif olması sebebiyle de sorular bu teknikler doğrultusunda çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır.

Ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Elektrik Enerjisi ünitesi, “Ampullerin Bağlanma Şekilleri” ve “Elektrik Enerjisinin Dönüşümü” olmak üzere iki konu başlığından oluşmaktadır. Bu ünite, ilk konu başlığı 7 kazanım, ikinci konu başlığı ise 5 kazanım olmak üzere toplam 12 kazanım içermektedir (MEB, 2013). Ulaşılabilen bütün kaynak kitaplar, MEB tarafından yapılan Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG), Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PBYS) gibi ulusal sınavlarda üniteyle ilgili çıkmış bütün sorular taranmıştır. Böylece elektrik enerjisi ünitesiyle ilgili öğretim programında yer alan tüm kazanımlarını içeren çok geniş bir soru havuzu hazırlanmıştır. Ardından soru havuzundaki her bir soru incelenerek ilgili olduğu

kazanıma göre gruplandırılmıştır. Sonra her kazanıma ait soru havuzu tek tek incelenerek kazanım amacına ve OBYM'nin doğasına uygun olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 3.7'de belirtildiği gibi toplam 45 sorudan oluşan testin ilk taslağı uzman görüşüne sunulmak üzere hazırlanmıştır. Taslakta yer alan sorular havuzdan seçilirken olduğu gibi kullanılmamıştır. Çoğu soru araştırmacı tarafından alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine göre yeniden düzenlenmiş, bazı sorular da araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3.7. EEÜBT taslak formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı

	Kazanım No	Soru sayısı	Toplam Soru Sayısı
<i>Ampullerin Bağlanma Şekilleri</i>	7.6.1.1	5	27 soru
	7.6.1.2	6	
	7.6.1.3	4	
	7.6.1.4 ve 7.6.1.5	5	
	7.6.1.6	2	
	7.6.1.7	5	
	7.6.2.1	3	
<i>Elektrik Enerjisinin Dönüşümü</i>	7.6.2.2	3	18 soru
	7.6.2.3	4	
	7.6.2.4	4	
	7.6.2.5	4	

7.6.1.1 =7. sınıf 6. ünite 1. konu 1. kazanım

Tablo 3.7 incelendiğinde EEÜBT taslak formunda toplam 45 soru olduğu görülmektedir. Çok soru olmasının sebebi, uzman görüşüne sunulduğunda amaca en uygun soruların kapsamı daraltmadan seçilmesini sağlamaktır. Taslak form, kapsam geçerliliğinin ve anlaşılabilirliğinin tespit edilmesi amacıyla uzman görüşüne (üç öğretim üyesi, beş fen bilimleri öğretmeni, iki Türkçe öğretmeni) sunulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda kazanımla çok fazla örtüşmeyen sorular elenmiş, bazı sorularda soru kökünde, çeldiricilerde, grafikte ya da devre şemalarında düzenlemeler yapılmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin seviyeleri ve bir ders saati içerisinde testin cevaplanması gerektiği de dikkate alınarak soru sayısı 30'a düşürülmüştür. Kastamonu



merkezde yer alan bir ortaokulda rastgele seçilen beş öğrenci ile testteki her bir sorunun anlaşılabilirliğini kontrol etmek amacıyla görüşme yapılmış, öğrenciler tarafından anlaşılamayan ya da farklı algılanan ifadeler düzeltilmiş ve test pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. EEÜBT pilot uygulamasında yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı 3.8’de görülmektedir.

Tablo 3.8. EEÜBT pilot uygulamasında yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı

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

Tablo 3.8 incelendiğinde EEÜBT pilot çalışmasında yer alan soruların 17’sinin ampullerin bağlanma şekilleri konusuna, 13’ünün de elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna ait olduğu görülmektedir.

Test geliştirme, hazırlanan bir testi daha nitelikli bir ölçme aracı haline getirme sürecidir. Test geliştirilirken, testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak, testin daha nitelikli olması sağlanabilir (Özçelik, 1989; Can, 2013). Bu amaçla, başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını yapmak için Kastamonu il merkezinde yer alan üç ortaokulda (birincisinde 64, ikincisinde 95, üçüncüsünde 130 olmak üzere) toplam 289 öğrenciye testin pilot uygulaması yapılmıştır. Test, her okulda araştırmacı tarafından uygulanmıştır. 7. sınıflar henüz konuyu öğrenmemiş olduklarından, test 8.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

Bir ölçme aracının, ölçmek istenilen özelliği ölçme derecesine, onun bu özelliği ölçmedeki geçerliliği denir (Özçelik, 1989; Can, 2013). Hazırlanan başarı testinin geçerliliğini arttırmak için, pilot uygulama sonrasında test madde analizine tabi tutulmuştur. Madde analizi yapılırken testte yer alan her bir maddenin “madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi” hesaplanmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi, testte yer alan her bir maddenin bireyleri ölçülen özellik bakımından ne derece ayırt ettiğini yorumlamak amacıyla kullanılır. Genel olarak madde ayırt edicilik indeksi ,40 ve üzeri olan maddelerin *çok iyi*; ,40-,30 arasında olan maddelerin ise bireyleri *iyi* derecede ayırt ettiği; ,30-,20 arasında olan maddelerin zorunlu hallerde veya düzeltilerek teste alınabileceği; ,20'nin altında olan maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Özçelik, 1989; Turgut, 1993; Büyüköztürk, 2004). Madde güçlük indeksi ise cevaplayıcılar için testte yer alan her bir maddenin kolaylık ya da zorluk derecesinin bir ölçüsüdür. Bir maddeyi, cevaplayıcılardan büyük bir kısmı doğru cevaplamışsa bu madde kolay bir madde olarak kabul edilir ve böyle bir maddenin güçlük indeksi 1,00'e yakın olur. Öte yandan, tüm cevaplayıcıların çok az bir kısmının doğru cevapladığı bir madde zor bir madde olarak kabul edilir ve böyle bir maddenin güçlük indeksi ,00'a yakındır (Özçelik, 1989; Turgut, 1993). EEÜBT pilot uygulamasında yer alan her bir maddenin ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. EEÜBT pilot uygulamada elde edilen madde analizi sonuçları

Sorular	<i>r</i>	<i>p</i>	Sorular	<i>r</i>	<i>p</i>
1.Soru	,39	,58	16.Soru	,45	,65
2.Soru	,34	,88	17.Soru	,52	,54
3.Soru	,43	,69	18.Soru	,44	,70
4.Soru	,45	,56	19.Soru	,53	,53
5.Soru	,39	,49	20.Soru	,32	,35
6.Soru	,54	,43	21.Soru	,51	,48
7.Soru	,35	,73	22.Soru	,50	,51
8.Soru	,36	,78	23.Soru	,40	,58
9.Soru	,42	,76	24.Soru	,37	,40
10.Soru	,45	,46	25.Soru	,51	,59
11.Soru	,46	,55	26.Soru	,48	,40
12.Soru	,31	,39	27.Soru	,50	,47
13.Soru	,32	,66	28.Soru	,30	,51
14.Soru	,46	,67	29.Soru	,45	,64
15.Soru	,46	,68	30.Soru	,39	,55

*r*: Madde ayırt edicilik indeksi; *p*: Madde güçlük indeksi

Tablo 3.9 incelendiğinde testte yer alan soruların madde ayırt edicilik indekslerinin ,30 ile ,54 arasında değiştiği görülmektedir. Testteki soruların ayırt edicilik indekslerinin istenilen seviyede olduğu söylenebilir. Soruların madde güçlük indekslerinin ise ,35 ile ,88 arasında değiştiği görülmektedir. Yani, testte bazı sorular öğrencilere zor gelirken, bazıları oldukça kolay gelmiştir.

Güvenirlilik, bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olarak tanımlanabilir. Güvenirlilik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir (Büyüköztürk, 2004; Can, 2013). Güvenirlilik tahmini sonucunda ,00 ile 1,00 arasında bir korelasyon elde edilir. Korelasyonun 1,00'e yakın olması testin güvenirliliğinin yüksek olduğu, ,00'a yakın olması da testin güvenirliliğinin düşük olduğu anlamına gelir. Güvenirliliği kestirmek için çeşitli yollar vardır. Birden fazla uygulamaya gerek kalmadan, ölçme aracıyla yapılan tek ölçümün kendi içinde ne

kadar tutarlı olduğuna karar vermek için Cronbach's Alpha değerine bakılabilir (Özçelik, 1989; Can, 2013). Bu sebeple, araştırmada testin güvenilirliğine karar vermek için Cronbach's Alpha değerine bakılmış ve 0,89 bulunmuştur; yani test oldukça güvenilirdir. Pilot uygulama sırasında testi cevaplamaları için öğrencilere bir ders saati (40 dakika) süre verilmesinin yeterli olacağı öngörülmüştü. Ancak araştırmacı testi uygularken bu sürenin çoğu öğrenciler için yeterli olmadığını görüp 10 dakika ek süre vermek zorunda kalmıştır. Testin bitiminde öğrenciler, geleneksel tarzda hazırlanan sorulara alışkın olduklarını, testteki soru tiplerine alışkın olmadıklarını, çoğu soruda düşünüp yorum yapmak gerektiği için testi süre sınırı içinde tamamlayamadıklarını ve yorulduklarını belirtmişlerdir. Belirtilen sebeplerle, testin kapsamını daraltmadan, her kazanımla ilgili soru yer alacak şekilde testteki madde sayısının 20'ye düşürülmesi kararlaştırılmıştır. Sorular seçilirken öncelikle ayırt edicilik indeksi yüksek olan (,40 ve üzeri) ve madde güçlük indeksi ortalama değere yakın olan (,50 civarı) sorular tercih edilmiştir. Böylece zamanın uzamasının yaratabileceği olumsuzlukların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Bütün bu çalışmalar sonucunda 20 soru ile teste nihai hali verilmiştir (EK-3). EEÜBT nihai formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı 3.10'da görülmektedir.

Tablo 3.10. EEÜBT nihai formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı

Konular	Kazanımlar	Soru No
1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri	1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer	1, 6, 7
	1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucunu yorumlar	11, 19
	1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir	12
	1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder	4, 10
	1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder	
	1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder	16, 18
	1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir	14, 17

Tablo 3.10'un devamı

<b>2. Elektrik Enerjisinin Dönüşümü</b>	2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler	3, 9
	2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir	2, 8
	2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.	5, 13
	2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar	15
	2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır	20

Tablo 3.10 incelendiğinde hazırlanan başarı testinde 12 sorunun ampullerin bağlanma şekilleri konusuyla, sekiz sorunun ise elektrik enerjisinin dönüşümü konusuyla ilgili sorular olduğu görülmektedir.

#### **3.4.1.3. Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT)**

OBYM, fenomenografi ve Piaget'in kavramsal değişim teorisi gibi iki kavramsal değişim yaklaşımının kesiştiği bir modeldir; yani OBYM fenomenografiyi ve kavramsal değişimi temel almaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2004). Kavramsal değişim, hep kavram yanlışlarının giderilmesi olarak algılansa da aslında tek amacı kavram yanlışlarını gidermek değildir. *Kavramsal değişim*; öğrencilerin doğal bir olgu hakkındaki kavrayışlarını keşfetme, topluluk içinde kişisel kavramalarını paylaşma ve değerlendirme, kişisel kavramalarını bilimsel modellerle karşılaştırma ve test etme, sosyal bir süreç içerisinde bilimselliği kabul edilen kavramla kişisel kavramalarını yeniden yapılandırma, yeniden uzlaştırma ya da reddetmeyi içerir (Posner ve diğ., 1982; Vasniadou ve diğ., 2001; Duit ve Treagust, 2003). Bu açıdan OBYM, öğrencilerin kavramalarını, öğrenme aktivitelerinin geliştirilmesi için önemli görür (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Araştırmada, Elektrik Enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye dayalı geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olan etkisini belirlemek amacıyla "Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT)" geliştirilmiştir. Test geliştirilmeden önce, elektrik enerjisi ünitesiyle ilgili öğrenci algılamalarını araştıran çalışmalar detaylı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Böylece, öğrencilerde var olan

yaygın alternatif kavramlar ve bu fikirlerin hangi yollarla giderildiği tespit edilmiştir (Yaygın alternatif kavramlar, araştırmanın kuramsal çerçevesinde detaylıca anlatılmıştır).

Elektrik enerjisiyle ilgili yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda, öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit etmek için genellikle benzer zihinsel modellere vurgu yapılmıştır (Osborne, 1983; Wang ve Andre, 1991; Chambers ve Andre, 1997; Duit ve Rhöneck, 1997; 1998; Sencar ve diğ., 2001; Sencar ve Eryılmaz, 2002; Chiu ve Lin, 2005; İpek ve Çalık, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Peşman ve Eryılmaz, 2010; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010). Bu çalışmalarda temel alınan zihinsel modeller ile kuramsal çerçevede açıklanan yaygın alternatif kavramların (Tablo 2.3) büyük oranda benzerlik göstermesi dikkat çekmektedir. Belirtilen sebeplerden dolayı, çalışmada EEÜKAT geliştirilirken, bu zihinsel modeller dikkate alınmıştır (Tablo 3.11).

Öğrencilerde ölçülecek yaygın alternatif kavramlar belirlendikten sonra, bu kavramların nasıl bir yol izlenerek ölçülebileceği araştırılmıştır. Öğrencilerin elektrik ünitesine yönelik kavramsal anlamalarını belirlemek için alanyazında farklı veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; *açık uçlu sorular* (Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010), *tanılayıcı test* (Bakırcı ve diğ., 2010), *kavram haritası* (Çıldır ve Şen, 2006), *görüşme* (Yeşilyurt, 2006), *çoktan seçmeli test* (Sencar ve diğ., 2001; Ayas-Kör, 2006; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010; Keser ve Başak, 2013); *iki aşamalı test* (Sencar ve Eryılmaz, 2002; İpek, 2007; Küçük, 2011), *üç aşamalı test* (Aydın, 2010; Peşman ve Eryılmaz, 2010; Atılğanlar, 2014) bunlar arasındadır. Bu çalışmada, çoktan seçmeli iki aşamalı kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Testteki sorular hazırlanırken daha önceden farklı çalışmalarda geliştirilmiş kavramsal anlama testlerinden faydalanılmıştır (Aydın, 2010; Peşman ve Eryılmaz, 2010; Küçük, 2011). Aşağıda, EEÜKAT’de yer alan bir soru örneği verilmiştir.

**Örnek Soru:**

Aşağıdaki elektrik devresinde ampul yanmaktadır. Ampulden geçen akım ve ampulün yanmasını açıklayan ifade hangisidir?



- A) Akım, pilin (+) kutbundan (-) kutbuna gider ve ampul yanar
- B) Akım, pilin (-) kutbundan (+) kutbuna gider ve ampul yanar
- C) Akım, pilin her iki kutbundan da çıkar ve ampul yanar

**Çünkü;**

- a) Pilin (+) ucundan gelen akım ile pilin (-) ucundan gelen akım, ampulün içinde karşılaşır çarpışır ve ampul yanar.
- b) Pilden enerji alarak pilin (-) ucundan itibaren titreşim hareketi yapan elektronlar, pilin (+) ucuna varır ve ampul yanar.
- c) Pilin (+) ucundan gelen akım, ampulün üzerinden geçip pilin (-) ucuna ulaşır ve ampul yanar.
- d).....

Testin birinci aşamasında, üç seçenekli bir soru yer almakta; ikinci aşamasında ise, birinci aşamada işaretlenen seçeneğin gerekçesini açıklayan üç ifade yer almaktadır. Öğrenciden, birinci aşamada bir seçeneği işaretlemesi, ikinci aşamada ise bunun gerekçesi olan ifadeyi işaretlemesi beklenmektedir. Eğer öğrenci, sunulan gerekçelerden hiçbirini cevabına uygun bulmazsa, dördüncü kutucukta boş bırakılan yere kendi gerekçesini yazabilmektedir. Öğrencinin, ikinci aşamada, birinci aşamada işaretlediği seçeneğin gerekçesini belirtmek zorunda olması, çoktan seçmeli soruların dezavantajlı yönü olan doğru seçeneğin rastgele bulunma ihtimalini de azaltmaktadır.

EEÜKAT taslak formunda 14 soru yer almaktadır. Taslak form, zihinsel modeller, bu modellerin kısa açıklamaları ve her zihinsel modele ilişkin sorular şeklinde hazırlanmıştır. Taslak form bu haliyle kapsam geçerliliği ve anlaşılabilirlik bakımından incelenmek üzere uzman görüşüne (iki öğretim üyesi, üç fen bilimleri öğretmeni, iki Türkçe öğretmeni) sunulmuştur. Öğrencilere farklı zamanlarda da olsa birden fazla test uygulanacak olması ve bu durumun öğrencilerin sıkılmasına sebep olması ihtimali, EEÜKAT'ın iki aşamalı olması gibi faktörler göz önünde bulundurularak, uzman görüşleri doğrultusunda taslak formdaki soru sayısının dokuza düşürülmesi

kararlaştırılmıştır. Kastamonu il merkezindeki bir ortaokuldan rastgele seçilen beş ğrenci ile testteki her bir sorunun anlaşılabilirliğini kontrol etmek amacıyla görüşme yapılmış, öğrenciler tarafından anlaşılamayan ya da farklı algılanan ifadeler dzeltilmış ve test pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Tablo 3.11’de EEÜKAT’ın taslak formunda ve pilot uygulamasında yer alan her bir sorunun hangi zihinsel modele ait olduğu verilmiştir.

Tablo 3.11. EEÜKAT’ın taslak formunda ve pilot uygulamasında yer alan soruların zihinsel modellere göre dağılımları

Zihinsel Modeller	Soru No (Taslak)	Soru No (Pilot)
<b>Tek kutuplu model (Sink model):</b> ğrenci ampulün yanabilmesi için, ampul ile pil arasında tek bir kablo bağlantısının yeterli olduğunu düşünmektedir.	1	1
<b>arpışan akımlar modeli (Clashing current model):</b> ğrenci, pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımının, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağladığını düşünmektedir.	2	2
<b>Zayıflayan akım modeli (Weaking current model):</b> ğrenci, akımın devrede bir yönde ilerlediğini ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azaldığını düşünmektedir.	3, 4	3
<b>Paylaşılan akım modeli (Sharing current model):</b> ğrenci, devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakmadan, akımın devre elemanları tarafından eşit paylaşıldığını düşünmektedir.	5, 6	4
<b>Bölgesel düşünme (Local reasoning):</b> ğrenci, bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapıldığında, bu noktadaki değişikliğin tüm devreyi etkilediğini göz ardı etmektedir, sadece değişikliğin olduğu yere odaklanmaktadır.	7, 8	5
<b>Ampirik kural (Empirical rule):</b> ğrenci, pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıka ampul parlaklığının azaldığını, pile yakın olan ampulün daha parlak yandığını düşünmektedir.	9, 10	6
<b>Sabit akım kaynağı (Power supply as a constant source model):</b> ğrenci, pili sabit gerilim kaynağı olarak değil de sabit akım kaynağı olarak görmektedir; yani devrenin şekli ve özellikleri ne olursa olsun pillerin her devrede aynı miktarda akım oluşturduğunu düşünmektedir.	11, 12	7
<b>Direnç ve toplam direnç (Resistance and equivalent resistance):</b> ğrenci devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakmadan devredeki toplam direncin artacağını düşünmektedir.	13	8
<b>Su akışı olarak akım yanılığı (Current flow as water flow):</b> ğrenci, akımın, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için o yolu tercih ettiğini düşünmektedir (Peşman ve Eryılmaz, 2010).	14	9



Tablo 3.11 incelendiğinde testin pilot çalışmasında her bir zihinsel modele yönelik bir sorunun yer aldığı görülmektedir. EEÜKAT'ın geçerlilik ve güvenirlik çalışmasını yapmak için Kastamonu il merkezinde yer alan iki ortaokulda (birisinde 64, diğesinde 46 olmak üzere) toplam 110 öğrenciye testin pilot uygulaması yapılmıştır. Test, her okulda araştırmacı tarafından uygulanmıştır. 7. sınıflar henüz konuyu öğrenmemiş olduklarından, uygulama 8. sınıf öğrencilerine yapılmıştır.

EEÜKAT, pilot uygulama sonrasında madde analizine tabi tutulmuştur. Madde analizi yapılırken testte yer alan her bir maddenin “madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi” hesaplanmıştır. Test iki aşamalı olduğundan ve her aşama çoktan seçmeli olduğundan, analiz yapılırken her aşama ayrı ayrı ve iki aşama birlikte analizleri yapılmıştır. Böylece, testteki maddeler hem derinlemesine hem de bütüncül olarak analiz edilebilmiştir. EEÜKAT'ın pilot uygulamasında yer alan her bir maddenin aşamalar halinde ve bütün olarak madde ayırt edicilik indeksleri ve madde güçlük indeksleri Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12. EEÜKAT'ın pilot uygulamasından elde edilen madde analizi sonuçları

Sorular	1. Aşama		2. Aşama		1. ve 2. Aşama Birlikte	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>1.Soru</b>	,66	,78	,48	,80	,37	,78
<b>2.Soru</b>	,53	,80	,47	,67	,54	,64
<b>3.Soru</b>	,59	,71	,46	,76	,31	,73
<b>4.Soru</b>	,42	,56	,40	,63	,35	,53
<b>5.Soru</b>	,37	,52	,34	,53	,40	,53
<b>6.Soru</b>	,47	,82	,36	,81	,44	,73
<b>7.Soru</b>	,46	,60	,50	,60	,50	,61
<b>8.Soru</b>	,55	,59	,58	,59	,60	,60
<b>9.Soru</b>	,40	,54	,42	,50	,35	,46

*r*: Madde ayırt edicilik indeksi; *p*: Madde güçlük indeksi

Tablo 3.12 incelendiğinde testte yer alan soruların madde ayırt edicilik indekslerinin 1. aşamada ,37-,66 arasında; 2. aşamada ,34-,58 arasında; 1. ve 2. aşama birlikte iken

,31-,60 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlere bakılarak testteki soruların ayırt edicilik indekslerinin istenilen seviyede olduğu söylenbilir. Soruların madde güçlük indeksleri 1. aşamada ,52-,82 arasında; 2. aşamada ,50-,81 arasında; 1. ve 2. aşama birlikte iken ,46-,78 arasında değişmektedir. Buna göre testteki sorular orta güçlükte, hatta bazı sorular kolay seviyededir.

EEÜKAT'ın güvenirliğine karar vermek için Cronbach's Alpha değerine bakılmıştır. Testin 1. aşamasının güvenirlik katsayısı ,80; 2. aşamasının güvenirlik katsayısı ,76; 1. ve 2. aşamanın birlikte güvenirlik katsayısı ise ,75 bulunmuştur. Bu da testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin analiz sonuçları bilimsel olarak kabul gören değerlere sahip olduğundan, testte soru elemeye gidilmemiş olup, 9 soru ile teste nihai hali verilmiştir (EK-4).

### **3.4.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları**

#### **3.4.2.1. Bilimin Doğası zerine Görüşler Anketi (BDGA)**

Fen eğitiminin amaçlarından biri, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerini sağlamaktır. Bu anlayışın nasıl geliştirileceğine ve bunun ne düzeyde başarıldığına ilişkin araştırmalar yürütülmektedir. Örneğin, son 40 yılda, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini değerlendirmek için 20'den fazla kağıt kaleme dayalı standartlaştırılmış ölçekler geliştirilmiştir (Lederman ve diğ., 2002). Bu lekler genellikle "katılıyorum/katılmıyorum, likert tipi veya çoktan seçmeli" formda hazırlanmış ve zorunlu seçim öğelerini içeren ölçeklerdir. Ancak alanyazında, bilimin doğasına ilişkin görüşlerin bu tür ölçeklerle ölçülmesinin birtakım sakıncalarının olduğu belirtilmiştir. Bunlar; leği yanıtlayan kişilerin leği geliştiren kişilerin görüşlerinden etkilenmesi, onlar gibi algılayıp yorumlayacak olması (Lederman ve diğ., 2002), bu tür standartlaştırılmış ölçeklerin genellikle leği geliştiren kişilerin bilimin doğası görüşlerini ve n yargılarını yansıtmaması (Lederman, Wade ve Bell, 1998), standartlaştırılmış ölçeklerin daha çok büyük ölçekli değerlendirmeler için uygun olması, leği cevaplayanları derinlemesine değil de yzeyssel olarak yeterli veya yetersiz olarak değerlendirmesi, toplu sonuca varmaya alışması (Lederman, 1986) bu tarz ölçeklerin sınırlı yönleri arasında sayılabilir. Özetle, standartlaştırılmış

araçların kullanımı öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleriyle ilgili detaylı bir sonuç vermez. Çeşitli öğretimsel etkinliklerin, öğrencilerde bilimin doğasına ilişkin anlayışı nasıl ya da hangi düzeyde kazandırdığına ilişkin değerlendirmeleri sınırlar.

Standartlaştırılmış ölçeklerin sınırlılıklarını ortadan kaldırmak, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemek ve açıklığa kavuşturmak amacıyla, araştırmacılar alternatif yaklaşımlar kullanmaya başladılar. Bu alternatif yaklaşımlardan birisi de açık uçlu sorular ve görüşmelerdir (Lederman ve diğ., 2002). Bu konuda özellikle Lederman ve arkadaşları tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketinin (Views of Nature of Science-VNOS)” alanyazında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, ilk olarak 1990 yılında Lederman ve O'Malley tarafından VNOS-A formatında geliştirilmiştir. Bu anket tamamı açık uçlu sorulardan oluşan yedi madde içermekte, maddelerin her biri bilimsel bilginin farklı bir boyutuna odaklanmaktadır. Lederman ve O'Malley, yaptıkları araştırmada bu anketteki bazı maddelerden istenilen düzeyde cevap alınamadığını görmüştür. Bu aksaklıklar anketin sonrasında yapılan görüşmelerle giderilmeye çalışılmıştır (Lederman ve O'Malley, 1990). Ancak yapılan görüşmelerde, bu yedi maddeden üçünün amaçlanan özellikleri ölçmediği ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine anket üzerinde değişiklikler yapılarak farklı versiyonları oluşturulmuştur. 1998 yılında Abd-El-Khalick ve arkadaşları, VNOS-A maddelerinin bazılarını gözden geçirmiş ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini değerlendirmek için ölçeğin VNOS-B formunu hazırlamışlardır (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998). 2000 yılında Abd-El-Khalick, anketin VNOS-B formundaki 1., 2., 5. ve 7. maddeleri değiştirip beş tane de yeni madde ekleyerek anketin VNOS-C formunu oluşturmuştur. VNOS-C, üniversite öğrencilerine, lisans mezunlarına, ortaokul öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır (Lederman ve diğ., 2002). 2002 yılında Lederman ve Khishfe tarafından anketin VNOS-D formu, 2004 yılında ise Lederman ve Ko tarafından anketin VNOS-E formu geliştirilmiştir (Lederman, 2007).

Bu araştırmada, Çil (2010) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BDÜGA)” kullanılmıştır. Anket, Khishfe ve Lederman (2006) tarafından beş

soru olarak geliştirilmiş, Çil (2010) tarafından ise Türkçeye uyarlanıp hem sorularda düzenlemeler yapılmış hem de yeni sorular eklenmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışması Çil (2010) tarafından yapılan ankette toplam dokuz soru bulunmaktadır. Bu çalışmada ise, uzman görüşlerine başvurulmuş anketten ilk iki sorunun çıkarılmasına, yedi soru ile anketin uygulanmasına karar verilmiştir (Anketten çıkarılan sorular “Fen nedir ve Fen bilimlerini diğer (felsefe, tarih vb.) bilimlerden ayıran özellikler nelerdir?” şeklindedir). Buna gerekçe olarak; öğrencilerin bu soruları açıklamakta güçlük yaşayabileceklerinin düşünülmesi, bu iki sorunun da “fen bilimleri ile ilgili genel düşünce” boyutunu yansıtması, bu çalışmada araştırılması planlanan bilimin doğası unsurları arasında yer almaması gösterilebilir.

Modelin pilot uygulama aşamasında ön ve son-test olarak uygulanan yedi soruluk bilimin doğası anketinde, iki sorunun öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığı görülmüş, bu sorularda bazı ifadeler düzeltilmiştir (Birinci soru “Fen bilimlerinde deneyler niçin önemlidir? Örnek vererek açıklayınız” şeklindeyken, “Fen bilimlerinde deneyler niçin önemlidir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşıyor olabilirler? Örnek vererek açıklayınız” şeklinde düzeltilmiştir. 3 (b) sorusu ise “Bilim insanları atomun yapısına nasıl karar vermişlerdir?” şeklindeyken, “Atomlar, en güçlü mikroskopla dahi görülmesi çok zor olan taneciklerdir. Sizce bilim insanları atomla ilgili bilgileri nasıl elde etmişlerdir, yapısına nasıl karar vermişlerdir? Açıklayınız” şeklinde düzeltilmiştir). Ayrıca bütün sorularda öğrencilerin açıklamaları yazmaları için bırakılan boşlukların yetersiz olduğu görülmüş, boşluklar arttırılmıştır. Araştırmada kullanılan BDÜGA EK-5’te verilmiştir. Ankette yer alan soru sayısı, her bir sorunun bilimin doğasının hangi unsurunu ya da unsurlarını içerdiği, bu soruların kim tarafından oluşturulduğu Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13. *BDÜGA’de yer alan soruların dağılımı*

Soru No	İçerdiği Unsur(lar)	Sorunun Kaynağı
1	DeneySEL unsur	Çil (2010)
2	Geçici unsur	Khishfe ve Lederman (2006)
3	Geçici unsuru DeneySEL unsur Gözlem ve çıkarım arasındaki fark Hayal gücü ve yaratıcılık	Khishfe ve Lederman (2006)

Tablo 3.13'ün devamı

4	Deneysel unsur Gözlem ve çıkarım arasındaki fark Hayal gücü ve yaratıcılık Geçici unsuru	Khishfe ve Lederman (2006)
5	Hayal gücü ve yaratıcılık	VNOS-Form C
6	Sosyal unsur Öznel unsur	VNOS-Form C
7	Öznel Gözlem ve çıkarım arasındaki farklar Hayal gücü ve yaratıcılık	Çil (2010)

#### 3.4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

Öğrencilerin, Fen Bilimleri dersinde OBYM kapsamında yürütülen sınıf içi uygulamalar hakkındaki düşüncelerini belirleyebilmek için, öğrencilerle birebir görüşmeler yürütülmüştür. Bunun için de Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) kullanılmıştır.

Araştırmalarda öğrenci görüşlerini belirleyebilmek için veriler “yazılı belgeler, anketler, görüşmeler vb.” birtakım yollarla toplanabilir. Araştırmada öğrenci görüşlerini belirlemek için görüşme yoluyla veri toplama yoluna gidilmiştir. Bunun, insanlarla konuşmak ve dinlemek için sistematik bir yol olduğu, konuşmalar yoluyla bireylerden daha derinlemesine verilerin toplandığı belirtilmektedir (Kajornboon, 2005). Araştırmada, görüşme türlerinden yarı-yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir. Bunun sebebi, araştırmacının araştırdığı konuya ilişkin derinlemesine soru sorma fırsatını yakalaması, cevabı belli olan soru kalıplarına bağlı kalmaması, görüşme esnasında katılımcı tarafından anlaşılmayan soruları açıklayabilme ve tekrar ifade edebilme fırsatı bulmasıdır (Kajornboon, 2005; McMillan and Schumacher, 2006).

Uygulama sonrası, “YYGF” kullanılarak öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç, uygulama sonrasında OBYM'nin öğrencilerin derse karşı olan görüşlerinde nasıl bir etki yarattığını ve modelin işlerliğini belirlemeye çalışmaktır. Bunun için ilk olarak yedi soru yarı-yapılandırılmış formda hazırlanarak iki öğretim üyesinin uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli

düzeltilmeler yapılarak soru sayısı altıya düşürülmüştür. Ardından görüşme formunun pilot uygulaması yapılmıştır. 2016-2017 eğitim-öğretim yılında yapılan pilot uygulamada, Kastamonu il merkezindeki bir ortaokulda 7. sınıfların birisi kontrol (7-B), diğer ikisi deney grubu (7-A, 7-C) olarak belirlenmiştir. Modelin uygulandığı deney grubu öğrencilerinden başarı ön-test sonuçlarına göre başarısı “düşük”, “orta” ve “yüksek” olan ikişer öğrenci, gönüllülük esasına göre görüşme yapılmak üzere seçilmiştir. Böylece her deney grubundan 6 öğrenci olmak üzere toplamda gönüllü 12 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, okulun fen laboratuvarında her öğrenciyle ayrı ayrı yürütülmüş olup, görüşme sırasında ses kayıtlarının yapılacağına dair bilgi verilip izinlerine başvurulmuştur. Her bir görüşme ortalama 10 dakika sürmüştür. Yapılan görüşmeler doğrultusunda, görüşme formunda tam olarak anlaşılamayan ya da öğrencilerden derinlemesine cevapların alınamadığı sorularda düzeltilmeler yapılarak görüşme formuna altı soru ile son hali verilmiştir (EK-7).

### **3.5. OBYM’ye Dayalı Etkinliklerin Geliştirilmesi**

Daha önce belirtildiği gibi OBYM dört evreden oluşmaktadır. Etkinlikler hazırlanırken modelin birbirini takip eden bu dört evresi, her evrenin amaçları ve de fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır. 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na göre 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi, “ampullerin bağlanma şekilleri” ve “elektrik enerjisinin dönüşümü” olmak üzere iki konu içermektedir. Ünite, birinci konuda yedi, ikinci konuda beş olmak üzere toplam 12 kazanım bulunmaktadır. Araştırma, ünite, belirtilen iki konuya göre değil, üç konuya bölünerek planlanmıştır. Öğretim programındaki konu ve kazanım sıralamasına bakıldığında, öğrencilerden önce seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devreleri keşfetmeleri, daha sonra ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını gözlemleyip yorumlamaları beklenmektedir (MEB, 2013). MEB tarafından öğrencilere dağıtılan kitaplarda da önce seri ve paralel bağlama konusuna, sonra gerilim ve akım konusuna yer verilmektedir. Öğrenciler ampullerin bağlanma şekillerini keşfedebilir; ama gerilim ve akım kavramlarını öğrenmeden seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarının neden farklı olduğunu yorumlayamaz. Bu sorun, Kastamonu’da yapılan il zümre toplantısında hem araştırmacı hem de zümre

toplantısına katılan diğer öğretmenler tarafından dile getirilmiş, toplantıda önce gerilim ve akım konularının işlenip daha sonra seri ve paralel bağlama konusunun işlenmesinin uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Bu gerekçeyle “ampullerin bağlanma şekilleri” konusu kendi içinde iki konuya bölünmüştür. Bir diğer gerekçe ise, OBYM’nin dört evreden oluşması ve ilk konuyu bölmeden etkinliklerin tasarlanması halinde bu dört aşamanın tamamlanmasının çok uzun süreceği olmasıdır. Bu durumun öğrencilerin sıkılmasına ve kafalarının karışmasına yol açabileceği, modelin bu şekilde istenilen etkiyi yaratamayacağı düşünülmüştür. Üniteye yer alan konular ve her konuya ait kazanım sayısı 3.14’de gösterilmiştir.

Tablo 3.14. 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesindeki kazanım sayısı

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı		Yürütülen Çalışma		
	Konular	Kazanım Sayısı	Konular	Kazanım Sayısı
Elektrik Enerjisi Ünitesi	Ampullerin Bağlanma Şekilleri	7	Gerilim ve Akım	4
			Seri ve Paralel Bağlama	3
	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	5	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	5
<b>Toplam Kazanım Sayısı</b>		<b>12</b>	<b>Toplam Kazanım Sayısı</b>	<b>12</b>

Tablo 3.14’e göre 12 kazanımdan oluşan elektrik enerjisi ünitesi üç konu başlığı altında planlanmıştır. Böylece ünite “gerilim ve akım”, “seri ve paralel bağlama”, ve “elektrik enerjisinin dönüşümü” şeklinde üç başlıktan oluşmaktadır. Yani kazanım sayısı ve içeriği aynı kalmakla birlikte, sadece ilk konu ikiye bölünmüştür. Üç konu başlığının her biri için, modelin nasıl uygulanması gerektiğini gösteren ders planları (EK-8) ve OBYM kapsamında etkinlikler (EK-12) hazırlanmıştır.

### 3.5.1. Etkinliklerde Yapılan Değişiklikler

Elektrik enerjisi ünitesinde “gerilim ve akım, seri ve paralel bağlama, elektrik enerjisinin dönüşümü” olmak üzere üç konu başlığı yer almaktadır. Araştırmada kullanılan OBYM ise dört evreden oluşmaktadır. Her konu başlığı için kazanımlar ve OBYM’nin evreleri dikkate alınarak etkinlikler hazırlanmıştır. Bunun için öncelikle OBYM ve elektrik enerjisi ünitesiyle ilgili detaylı bir alanyazın taraması yapılmıştır.

OBYM'nin her evresinin taşıdığı özellikler, bu özelliklerin konuyla nasıl bütünleştirilmesi gerektiği detaylıca irdelenmiştir. Modelin ve ünitenin özellikleri dikkate alınarak araştırmada hangi yöntem ya da tekniklerin kullanılacağı belirlenmiştir. Ardından bu yöntem ya da tekniklerle ilgili alanyazın taraması yapıp etkinliklerin nasıl düzenleneceğine karar verilmiştir.

OBYM ile ilgili yapılmış tez çalışmaları ve örnek etkinlikler de incelenmiştir. Alanyazın taraması sonucunda, modelin özellikle bilimin doğasına, kavramsal değişime, sosyobilimsel konulara vurgu yaptığı görülmüştür (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2004; Ebenezer ve diğ., 2010; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Benli Özdemir, 2014; Çavuş-Güngören 2015). Etkinlikler hazırlanırken sıkça vurgu yapılan bu hususlar dikkate alınmıştır. Bunun için de ilk olarak bilimin doğası ve kavramsal değişim ile ilgili detaylı alanyazın taraması yapılmış olup, konunun özelliğine uygun etkinlikler hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler, OBYM'nin doğasına ve kazanımlara uygunluğu açısından uzman görüşlerine (iki fen bilimleri öğretmenine, iki öğretim üyesine, OBYM ile ilgili doktora tezi yapmış iki uzmana) sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

### **3.5.2. Etkinliklerin Derste Kullanımı**

Bu başlık altında, OBYM kapsamında geliştirilen etkinliklerin, modelin hangi evresinde hangi amaçla kullanılacağı detaylıca anlatılmıştır. Her konu başlığı için modelin aynı evresinde benzer işlemler yapıldığından, aşağıda örnek olması amacıyla sadece “Seri ve Paralel Bağlama” konusuyla ilgili geliştirilen etkinlikler tanıtılmıştır.

#### **3.5.2.1. Keşfetme ve Sınıflandırma Evresi**

Bu evrede öğretmen, birkaç basit etkinlik yardımıyla öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini açığa çıkarır ve öğrencilerin ifadelerindeki ortak noktalara göre kategoriler oluşturur. Öğretmen, öğrencilerin görüşlerini kesinlikle doğru- yanlış olarak değerlendirmemelidir. Öğrencilerin neyi ne kadar bildiğine değil de neyi nasıl düşündüğüne odaklanmalı, öğrencilerin görüşlerini özgürce açığa çıkarmaları için destekleyici bir ortam yaratmalıdır. Öğretmen, böylece öğrencilerdeki alternatif kavramların farkına varabilir, öğrencilerin birbirlerinin görüşlerinden haberdar



olmalarını sağlayabilir. Bu amaçlar doğrultusunda bu evrede ilk olarak “*Tom ve Jerry Devre Kuruyor*” etkinliği uygulanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden kendilerine resmi verilen devre malzemelerini kullanarak ayrı ayrı tek kablolu ve iki kablolu basit bir elektrik devresinin nasıl kurulacağını önce açıklamaları, sonrada bunu çizerek göstermeleri istenmiştir. Etkinlikteki amaç, öğrencilerin tek kablolu ve iki kablolu basit bir elektrik devresinin kurulumu hakkındaki ön bilgilerini keşfetmek ve bunları sınıflandırmaktır. Etkinlik uygulandıktan sonra, alanyazında vurgulanan alternatif kavramlara sahip öğrencilerin olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin basit bir elektrik devresinin kurulumuna ilişkin görüşleri açığa çıkarıldıktan sonra “*Ampulleri Nasıl Bağlayalım?*” etkinliği uygulanmıştır. Burada öğrencilerin, birden fazla ampule sahip bir devrenin nasıl kurulduğunu ve bu ampullerin bağlanma şekilleri hakkında ne bildiklerini açığa çıkarılmıştır. Ayrıca, ampuller farklı şekillerde bağlandığı takdirde parlaklıklarında değişim olup olmayacağına dair ön bilgileri de incelenmiştir.

OBYM’yi diğer modellerden ayıran ve üstün kılan özelliklerden birisi, öğrencileri bilimin doğasından haberdar etmesidir. Bu evrede uygulanan “*Trafik Lambasının İcadı*” adlı son etkinliğin amacı, öğrencileri bilimin doğasının “*deneysellik, hayal gücü ve yaratıcılık*” gibi unsurlarından haberdar etmektir. Bunun için bilimin doğası etkinliği önce öğrencilere bireysel olarak dağıtılıp, sorulara ilişkin görüşlerini kağıda yazmaları istenmiştir. Ardından konuşma baloncuklarında yer alan metinler gönüllü öğrencilere okutulmuş, her soru sınıfça tartışılmıştır. Öğretmen bu evrede sınıfa rehberlik ederek öğrencileri farklı örnekler vermeleri konusunda teşvik etmiştir.

### **3.5.2.2. Yapılandırma ve Müzakere Etme Evresi**

Bu evrede bilimsel bilgiyi yapılandırma ve kavramların anlamını müzakere etme vardır. Öğretmen- öğrenci(ler) ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin gerçekleşmesi oldukça önemlidir. Öğrenciler bilimsel bilginin sadece gözlem, deneysel kanıt, rasyonel argümanlar ya da şüpheciliğe dayanmadığını; günlük hayatla ilişkili sorular sorduklarında, fikirlerini eleştirel düşünmeye açtıklarında, çevresindekilerle müzakere ettiklerinde kavramsal değişimin ortaya çıktığını fark edeceklerdir. Ayrıca öğrenciler,

bilimsel bilginin yapılanmasında işbirliği içerisinde olmanın, sabır ve empati ile çabalamanın önemini göreceklerdir. Bu evrede öğrencilere işbirlikçi öğrenme alışkanlığı kazandırılması için grup çalışmalarının yapılması önerilmektedir (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Belirtilen amaçlar doğrultusunda ilk olarak öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Etkinlikler laboratuarda yürütülmüştür. Sınıf mevcudu ve laboratuvar şartları dikkate alınarak her okulda 6'şar grup oluşturulmuştur. Gruplara öğrenci seçimi yapılırken aynı grupta başarı seviyeleri farklı öğrencilerin yer almasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin motive olmaları için her grubun kendine elektrik konusuyla alakalı bir isim bulmaları ve çalışma boyunca bu grup ismini kullanmaları sağlanmıştır.

Yapılandırma ve müzakere etme evresinde ilk olarak “*Elektrikler mi Kesildi?*” etkinliği uygulanmıştır. Etkinliğin amacı, öğrencilerin günlük hayatta ampullerin farklı şekillerde bağlanabileceğini fark etmelerini sağlamaktır. Ardından TAGA (Tahmin-Açıkla-Gözlem-Açıkla) tekniğine göre hazırlanan “*Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım*” etkinliği yapılmıştır. Etkinlikte, her grubun seri ve paralel bağlı devreler kurarak, tahminlerini ve gözlem sonuçlarını önce aralarında sonra sınıfça tartışarak konu hakkındaki bilgilerini yapılandırmaları amaçlanmıştır. Daha sonra öğrencilerdeki alternatif kavramları gidermek için önce kavram karikatürünün yer aldığı “*Sizce Kim Haklı?*” etkinliği, daha sonra da kavramsal değişim metninin yer aldığı “*Siz Ne Düşünüyorsunuz?*” etkinliği uygulanmıştır. Her iki etkinlikte de grup içi tartışmalardan sonra sınıf tartışmaları yürütülmüştür.

### **3.5.2.3. Transfer Etme ve Genişletme Evresi**

Bu evrede öğrencilere, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirmesi için çok sayıda fırsat verilir. Böylece yapılandırdıkları görüşlerini başka disiplinlere ya da sosyal konulara aktarma ve böylece genişletme fırsatı edinirler. Öğrencilerin, bir önceki evrede öğrendiklerini, bu evrede sosyobilimsel problemlerde kullanmaları beklenmektedir. Böylece F-T-T-Ç arasındaki kompleks etkileşimlere ilişkin farkındalık geliştirirler (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Modelin bu aşamasındaki etkinlikler bireysel ya da grup çalışması şeklinde yürütülebilir. Araştırmada, her öğrencinin bir önceki aşamayı (yapılandırma ve müzakere etmeyi)

ne derece verimli geçirdiklerini ortaya çıkarmak için, bu evredeki etkinlikler bireysel olarak yürütülmüştür.

Transfer etme ve genişletme evresinde ilk olarak “*Bütün Işıklar Neden Söndü?*” etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin seri bağlı ampullerden biri patladığında diğer ampullerin bundan nasıl etkilendiğini öğrenip öğrenmediğini, günlük hayatta karşılaştığı benzer problemlere bu bilgilerini transfer edip edemediğini ortaya çıkarmaktır. Bunun için günlük hayattan üç tane örnek olay verilip, bu olaylarda yaşanan ortak problemi yorumlamaları istenmiştir. Daha sonra ise kavram karikatürü içeren “*Trafik Lambası Yapalım*” etkinliği ile, öğrencilerden konuşma balonlarında anlatılan seri ve paralel bağlı devreleri çizmeleri, hangi konuşma balonundaki ifadenin doğru olduğunu bulmaları istenmiştir. Böylece konuyla ilgili alternatif kavramların giderilip giderilmediğine de bakılabilmektedir. Bu evrede uygulanan son etkinlik ise “*Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?*” etkinliğidir. Modelin doğası gereği bu evrede de öğrencileri bilimin doğasından haberdar etmeye yönelik etkinlikler yürütülmelidir. Yapılan etkinlikte, öğrencilerin bilimin doğasının “*deneysellik, hayal gücü ve yaratıcılık*” gibi unsurlarından haberdar edilmeleri amaçlanmıştır. Etkinlikte verilen metne ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırmış, ardından bu sorular tüm sınıf tarafından tartışılmıştır. Öğretmen bu evrede sınıfa rehberlik ederek öğrencileri farklı örnekler vermeleri konusunda teşvik etmiştir.

#### **3.5.2.4. Yansıtma ve Değerlendirme Evresi**

OBYM, geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine karşı çıkan, alternatif ölçme ve değerlendirmeyi savunan bir modeldir (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Çoktan seçmeli, doğru-yanlış, boşluk doldurma vb soruların yer aldığı geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleri, daha çok öğrencinin “ne” öğrendiğiyle ilgilenmektedir. Oysaki alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri, daha çok öğrencinin “neyi- nasıl” öğrendiğiyle ilgilenmekte, sadece sonucu değil süreci de değerlendirmektedir. Bu modele göre değerlendirme sadece öğretim sürecinin sonunda yapılmamalı, çocukların düşüncelerini açığa çıkarmak, öğretimin ne kadar etkili olduğuna karar vermek, hangi kavramların tekrar değerlendirilmesi gerektiğini

ortaya çıkarmak için yapılmalıdır. Kısacası değerlendirme öğretim sürecinin bir parçası olmalıdır (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010).

OBYM'nin her aşamasında yapılan etkinliklerde sürece dönük değerlendirmeler yapılmıştır. Bu evrede de öğrendiklerini pekiştirmek, alternatif kavramların giderilip giderilemediğini görmek için “*Neler Öğrendik?*” adlı etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikte, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine uygun olarak hazırlanmış iki soru yer almaktadır. Bu sorulardan ilki yapılandırılmış grid tekniğine uygun olarak hazırlanmıştır. Soruda sadece seri, sadece paralel, hem seri hem paralel bağlı ampullerden oluşan dokuz tane devre verilerek, öğrencilerden bunları gruplandırılmaları istenmiştir. İkinci soru ise kavram karikatürü tekniğine uygundur. Soruda, özellikle öğrencilerin ilgisini çekmek için sevdikleri bir çizgi filme ait karakterler kullanılmıştır. Konuşma baloncuklarındaki görüşlerden hangisinin ve neden doğru olduğunu açıklamaları istenmiştir.

### **3.6. Pilot Uygulamanın Yapılması**

Araştırmanın pilot uygulaması, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde (6 Mart-14 Nisan tarihleri arasında), Kastamonu merkeze bağlı bir ortaokulda araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın amacı, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kapsamında geliştirilen OBYM'ye dayalı etkinliklerin uygulanabilirliğini, eksik ve aksayan yönlerini tespit edip gerekli düzeltmeleri yapmaktır. Ayrıca pilot uygulama ile OBYM'ye göre işlenecek olan elektrik enerjisi ünitesi için zaman planlaması yapılması da amaçlanmıştır. Pilot uygulamanın yapıldığı okulda üç tane 7. sınıf (7-A, 7-B ve 7-C şubeleri) bulunmaktadır. Uygulamaya birisi kontrol, diğer ikisi deney grubu olmak üzere üç sınıfta katılmıştır. Uygulamanın yapıldığı okulda araştırmacının görev yapıyor ve 7. sınıfların fen dersine giriyor olması, böylece daha fazla veriye ulaşılabileceği bu kararda etkili olmuştur. İki deney grubu olursa, OBYM'nin işleyen ve işlemeyen yönlerinin daha iyi tespit edilebileceği, farklı sınıflardaki etkilerinin de bu sayede görülebileceği öngörülmüştür.

Elektrik enerjisi ünitesinin öğretimine başlamadan bir hafta önce veri toplama araçları üç sınıfa da ön-test olarak uygulanmıştır. Ortaokullarda fen bilimleri dersi haftada iki

gün ikişer saat olmak üzere toplam dört saat olarak yürütülmektedir. Pilot uygulamadan önceki hafta bir ders saatinde başarı testi uygulanmıştır. Aynı hafta başka fen dersinin bir saatinde bilimin doğası anketi, ikinci saatinde ise kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Üç tane ölçme aracının aynı hafta uygulanması öğrencilerin sıkılmasına sebep olmuştur. Bu nedenle hem pilot uygulamanın son-testlerinin hem de asıl uygulamanın ön ve son-testlerinin iki haftaya yayılarak uygulanması gerektiğine karar verilmiştir. Başarı ön-test verilerine göre üç sınıfın birbirine denk olduğu, sınıflar arasında başarı açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu nedenle seçkisiz yolla 7-B sınıfı kontrol grubu, 7-A ve 7-C sınıfları ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Pilot uygulamaya 7-B sınıfından 20 kişi, 7-A sınıfından 22 kişi ve 7-C sınıfından 20 kişi olmak üzere toplam 62 öğrenci katılmıştır. Elektrik enerjisi ünitesi kontrol grubunda 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre yürütülürken, deney gruplarında ise OBYM'ye göre yürütülmüştür. Elektrik enerjisi ünitesi için öğretim programında 20 ders saati (beş hafta) zaman ayrılmaktadır. OBYM'ye göre işlenecek ünitenin 21 ders saati süreceği öngörülürken, pilot uygulamada ünitenin 24 ders saati (altı hafta) sürdüğü görülmüştür. Öğretim programlarının özelliklerinden birisi de esnek olmasıdır; yani okulun ve bulunduğu çevrenin şartlarına ya da öğrenci özelliklerine göre konuların yeri ve zamanı ayarlanabilir. Elektrik enerjisi gibi zor ve soyut bir konunun öğretimi, programda belirtilen süreden uzun sürebilmektedir. Elektrik enerjisi ünitesinin zaman analizi 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. Elektrik enerjisi ünitesi zaman analizi

Ünite Konu Başlıkları	Planlanan Zaman	Pilot Uygulama	2013 Öğretim Programı
Akım ve Gerilim	7 ders saati	8 ders saati	12 ders saati
Seri ve Paralel Bağlama	6 ders saati	8 ders saati	
Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	8 ders saati	8 ders saati	8 ders saati
<b>Toplam Süre</b>	21 ders saati	24 ders saati	20 ders saati

OBYM'ye göre işlenen ünitenin öğretim programında belirlenen ders saatinden fazla sürmesi, bu tarz etkinliklerin zaman alıcı olmasından, üniteye soyut ve anlaşılması

daha güç konular olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, konuların anlaşılabilirliğini arttırmak için farklı etkinliklere yer verilmesi ve bunun da fazladan zaman gerektirmesi, müfredatta özel bir zaman ayrılmadığı halde modelin doğasında sıkça vurgulanan bilimin doğası etkinlikleri için zaman ayrılması da sürenin uzama sebepleri arasındadır. Pilot uygulama sırasında her etkinliğin ne kadar sürede tamamlandığına dair notlar alınmıştır. Böylece asıl uygulama için bir zaman çizelgesi oluşturulmuştur (EK-9). Pilot uygulama ile, etkinliklerde anlaşılmayan, eksik ya da aksayan yönler tespit edilip giderilmiştir. Pilot uygulama sonrasında düzeltilen etkinlikler asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir (EK-11).

### **3.7. Asıl Uygulamanın Yapılması**

Araştırmanın asıl uygulaması, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde (12 Mart-20 Nisan tarihleri arasında), Kastamonu merkeze bağlı sosyo-ekonomik düzeyi farklı üç ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulamanın amacı, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kapsamında geliştirilen OBYM'ye dayalı etkinliklerin, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrenciler üzerindeki etkisini görmektir. Bu sebeple alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde üç okul ve her okuldan biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki sınıf seçilmiştir.

Uygulama, alt SED türündeki okulda araştırmacı tarafından, orta ve üst SED türündeki okullarda ise 7. sınıfların dersine giren gönüllü ve deneyimli öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Her üç okulda da uygulamayı yapacak öğretmenlerin seçiminde, 7. sınıflarda iki farklı şubede derse giriyor olmaları, mesleki deneyimlerinin fazla ve birbirine yakın olması etkili olmuştur. Farklı SED türündeki okulların hepsinde, uygulamaya başlamadan iki hafta önce veri toplama araçları ön-test olarak uygulanmıştır. Başarı ön-test verilerine göre, uygulamaya katılan bütün sınıfların birbirine denk olduğu, sınıflar arasında başarı açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu nedenle her okuldan seçkisiz yolla bir deney bir de kontrol grubu seçilmiştir. Asıl uygulamaya alt SED türündeki okuldan 18'i deney 18'i kontrol olmak üzere 36 kişi, orta SED türündeki okuldan 21'i deney 24'ü kontrol olmak üzere 45 kişi, üst SED türündeki okuldan 28'i deney 29'u kontrol olmak üzere 57 kişi katılmıştır. Böylece asıl uygulamaya toplam 138 öğrenci katılmıştır. Elektrik enerjisi

ünitesi kontrol gruplarında 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre yürütülürken, deney gruplarında ise OBYM'ye göre yürütülmüştür.

Asıl uygulamanın amacına uygun olması için uygulama öğretmenleriyle çalışmalar yapılmıştır. Öğretmenlerin model ve uygulama sürecine ilişkin bilgi sahibi olmaları ve çalışmayı benimsemeleri için, uygulama öncesinden uygulama bitimine kadar araştırmacı ile sürekli irtibat halinde olmaları sağlanmıştır. Üç farklı okulda üç farklı öğretmen tarafından uygulamanın tarafsız ve amacına uygun yapılabilmesi için çok ciddi çaba sarf edilmiştir. Araştırmacı, pilot uygulamada kazandığı deneyimler doğrultusunda, orta ve üst SED türündeki okullarda uygulamayı yapacak öğretmenlere rehberlik etmiştir. Araştırmacı, modeli uygulayacak öğretmenlere iki kez çok detaylı seminer vermiştir. İlk seminerde (ocak ayı içerisinde), hazırladığı öğretmen kılavuz kitaplarını öğretmenlere vererek, araştırmacının amacını ve OBYM'nin doğasını detaylı bir şekilde açıklamıştır. Öğretmenlerin yarıyıl tatilinde bu kılavuzları detaylıca gözden geçirmelerini sağlamıştır. İkinci seminerde (şubat ayında), kılavuz kitapta yer alan çalışma yaprakları detaylı bir şekilde gözden geçirilmiş, öğretmenlerin akıllarındaki soru işaretleri giderilmeye çalışılmıştır.

Uygulamadan iki hafta önce ön-testler bütün okullarda uygulanmıştır. Uygulama için gereken laboratuvar malzemeleri de önceden temin edilerek öğretmenlere ulaştırılmıştır. Araştırmacı, uygulama öğretmenleriyle koordineli çalışabilmek adına WhatsApp'tan "tez çalışma ekibi" adında grup kurmuştur. Araştırmacı her hafta sonu öğretmenlerle ayrı ayrı buluşup uygulanan çalışma yapraklarını toplamış ve haftanın değerlendirmesini yapmıştır. Hafta içi ise hemen hemen her gün whatsapp grubu üzerinden yazışmalar, uygulama örnekleri, ertesi gün neler yapılacağına dair bilgiler paylaşmıştır. Ayrıca gerekli görülen hallerde telefon görüşmeleri yapılmıştır. Bütün bunlardaki amaç, üç okulda da uygulamayı birbirine paralel yapmaya, öğretmenden kaynaklanacak hata payını en aza indirmeye çalışmaktır. Yapılan paylaşımlar, öğretmenlerin kaygılarını azaltmakla birlikte motivasyonlarını da artırmıştır. Altı hafta süren uygulama sonunda, son-testler iki haftaya yayılarak üç okulda da tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonunda her öğretmen kendi deney grubundan başarı seviyesi düşük- orta ve yüksek olan 3'er gönüllü öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Her okuldan 9 öğrenci olmak üzere toplamda 27 öğrenci

ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin yabancı bir kişiye cevap verirken tedirgin olabileceği, dersine giren öğretmene duygu ve düşüncelerini daha rahat ifade edebileceği düşüncesiyle görüşmeler her okulda derse giren öğretmen tarafından yürütülmüştür. Başarı testi son-test olarak uygulandıktan beş hafta sonra tekrar uygulanmış, bilgilerin kalıcılık seviyesine bakılmıştır. Veri toplama aşaması tamamlandıktan sonra, verilerin analizine başlanmıştır.

### **3.8. Verilerin Analizi**

Bu başlık altında, araştırmada kullanılan EEÜBT, EEÜKAT, BDÜGA ve YYGF'dan elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği detaylı bir şekilde verilmeye çalışılmıştır.

#### **3.8.1. Nicel Verilerin Analizi**

##### **3.8.1.1. EEÜBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi**

EEÜBT, çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır. Öğrenciler, testteki her doğru cevap için bir puan alırken, her yanlış cevap için sıfır puan almıştır. Bu sebeple testten alınabilecek maksimum puan 20 iken, minimum puan ise sıfırdır.

EEÜBT, tüm gruplarda ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Alt, orta ve üst SED türündeki deney ve kontrol gruplarında, başarı testinden elde edilen veriler SPSS programıyla analiz edilmiştir. Katılımcı sayısının 30'un altında olduğu durumlarda, verilerin normalliğine Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) ile bakılır ve  $p$  değeri ,05'ten büyükse verilerin normal dağıldığı kabul edilir (Can, 2013). Uygulamaya katılan deney ve kontrol gruplarının tümünde öğrenci sayısının 30'un altında olması sebebiyle, normallik testi için Shapiro-Wilk uygulanmıştır. Başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testinden elde edilen verilerin normallik testi sonuçları Tablo 3.16'da verilmiştir.



Tablo 3.16. EEÜBT ön-test, son-test ve kalıcılık testlerinden elde edilen normallik testi sonuçları

SED Türü	Gruplar	Test türü	N	p
Alt	Deney	Ön	18	,849
		Son	18	,567
		Kalıcılık	18	,079
	Kontrol	Ön	18	,387
		Son	18	,585
		Kalıcılık	18	,522
Orta	Deney	Ön	21	,288
		Son	21	,351
		Kalıcılık	21	,402
	Kontrol	Ön	24	,572
		Son	24	,521
		Kalıcılık	24	,855
Üst	Deney	Ön	28	,472
		Son	28	,348
		Kalıcılık	28	,690
	Kontrol	Ön	29	,115
		Son	29	,524
		Kalıcılık	29	,675

$p>,05$

Tablo 3.16 incelendiğinde, ön-test, son-test ve kalıcılık testlerinde  $p>,05$  olduğundan, veriler normal dağılım göstermektedir. Bu sebeple, verilerin analizinde parametrik testler tercih edilmiştir. Her grubun kendi içinde karşılaştırılması bağımlı t-testi ile yapılmıştır (Örneğin; alt SED deney grubu ön-test puan ortalamaları ile alt SED deney grubu son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması). İki farklı grup arasındaki karşılaştırmada ise bağımsız t-testi kullanılmıştır (Örneğin; alt SED deney grubu son-test puan ortalamaları ile alt SED kontrol grubu son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması). İki'den fazla grubun karşılaştırılması ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır (Verilerin tek yönlü varyans analizine uygunluğuna bakmak için Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu görülmüştür). ANOVA sonucunda gruplar arasında anlamlı farkın olması durumunda, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için çoklu karşılaştırma (post-hoc) tekniklerinden scheffe testi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2004; Can, 2013).

Karşılaştırılan gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığına bağımlı t-testi, bağımsız t-testi ve ANOVA gibi testlerle bakılabilir. Bununla birlikte, gruplar arasında anlamlı farkın büyüklüğü hakkında bilgi vermede yetersiz kalmaktadır. İstatistiksel anlamlılığın yanı sıra, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü de hesaplamak gerekmektedir. Basit şekilde tanımlamak gerekirse, etki büyüklüğü, yeni denenen bir yöntemin etkisini, ne kadar fark yarattığını gösterir (Yıldırım ve Yıldırım, 2011; Can, 2013). Bu nedenle, anlamlı farkın olduğu durumlarda etki büyüklüğü ( $\eta^2$ =eta-kare katsayısı) değeri hesaplanmıştır. Deney gruplarında uygulanan OBYM ile kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı, başarı üzerinde anlamlı fark yaratmışsa, bunu sağlamadaki etki büyüklüğü de bulunmuştur. Bağımlı t-testinde etki büyüklüğü aşağıdaki formül ile bulunabilir (Can, 2013):

$$\text{Etki büyüklüğü } (\eta^2) = \frac{t}{\sqrt{N}} \quad (N=\text{Katılımcı sayısı})$$

Bağımsız t-testinde etki büyüklüğü aşağıdaki formül ile bulunabilir (Can, 2013):

$$\text{Etki büyüklüğü } (\eta^2) = t \times \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \times N_2}} \quad (N=\text{Katılımcı sayısı})$$

Etki büyüklüğü değerlerinin anlamlılık dereceleri yaklaşık değerler olarak sınıflandırılmıştır. Eğer  $\eta^2 < ,20$  ise etki değerinin *küçük*,  $,20 < \eta^2 < ,50$  ise etki değerinin *orta*,  $,80 < \eta^2 < 1$  ise etki değerinin *büyük*,  $\eta^2 > 1$  ise etki değerinin *çok büyük* olduğu söylenebilir (Yıldırım ve Yıldırım, 2011; Can, 2013).

### **3.8.1.2. EEÜKAT'den Elde Edilen Verilerin Analizi**

EEÜKAT, iki aşamalı ve çoktan seçmeli dokuz sorudan oluşmaktadır. Her sorunun birinci aşaması biri doğru cevap diğer ikisi çeldirici olmak üzere üç seçenek içermektedir. Soruların ikinci aşamasında ise, birinci aşamada verilen cevabın gerekçesini içeren üç seçenek yer almaktadır. Testteki her sorunun iki aşamasını da doğru yanıtlayan öğrenciler o sorudan bir puan alırken, sorunun birinci veya ikinci aşamasını yanlış işaretleyen ya da boş bırakan öğrenciler o sorudan sıfır puan almıştır.

Böylece, kavramsal anlama testinden alınabilecek maksimum puan dokuz iken, minimum puan ise sıfırdır.

EEÜKAT, tüm gruplarda ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Alt, orta ve üst SED deney ve kontrol gruplarında, bu testten elde edilen veriler SPSS programıyla analiz edilmiştir. Uygulamaya katılan deney ve kontrol gruplarının tümünde öğrenci sayısının 30'un altında olması sebebiyle, normallik testi için Shapiro-Wilk uygulanmıştır. Kavramsal anlama ön-test ve son-testlerden elde edilen verilerin normallik testi sonuçları Tablo 3.17'de gösterilmiştir.

Tablo 3.17. EEÜKAT ön-testler ve son-testlerden elde edilen normallik testi sonuçları

SED Düzeyi	Gruplar	Test türü	N	p
Alt	Deney	Ön	18	,071
		Son	18	,174
	Kontrol	Ön	18	,409
		Son	18	,137
Orta	Deney	Ön	21	,089
		Son	21	,102
	Kontrol	Ön	24	,132
		Son	24	,094
Üst	Deney	Ön	28	,108
		Son	28	,070
	Kontrol	Ön	29	,234
		Son	29	,184

$p>,05$

Tablo 3.17 incelendiğinde, ön-testler ve son-testlerden elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi ( $p>,05$ ) sebebiyle, verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Bu bağlamda, gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılırken, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmalarında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır.

EEÜKAT'ın grup içi ve gruplar arası genel analizinin dışında, OBYM'nin kavramsal anlama üzerindeki etkisi derinlemesine de analiz edilmiştir. Bunun için bütün deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Testteki her soru yaygın alternatif kavramlar içerdiğinden, uygulama

öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin bilimsel fikirler ile alternatif kavramlara sahip olma oranları hesaplanmıştır. Hesaplamalar her bir sorunun iki aşamasını da içeren çapraz tablolarda frekans ve yüzdeler şeklinde gösterilmiştir. Böylece uygulanan test ile sadece öğrencilerin kavramsal anlamalarının değişip değişmediğine değil, başlangıçta hangi alternatif kavramlara sahip olduklarına ve uygulama sonrasında bu alternatif kavramların hangi oranda giderildiğine de bakılmıştır. Üstelik çapraz tablo, farklı SED türündeki deney ve kontrol grupları içerisinde de detaylı karşılaştırma imkanı sağlamıştır. Örneğin, “Alt SED deney grubunda bulunan alternatif kavram, orta ve üst SED deney gruplarında da var mıdır? Eğer varsa, oranları aynı mıdır?” gibi sorulara da yanıt aranmıştır.

### **3.8.2. Nitel Verilerin Analizi**

#### **3.8.2.1. BDÜGA'den Elde Edilen Verilerin Analizi**

BDÜGA, yedi tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Anketteki bazı sorular, kendi içinde alt sorular içermektedir. Ankette yer alan sorular, bilimin doğasının “deneysellik, bilginin değişebilirliği, gözlem ve çıkarım, öznellik, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel” unsurlarına yöneliktir. Bu unsurlardan her biri, ankette birden fazla soruyla ölçülmektedir. Öğrencilerin anketteki sorulara verdikleri cevaplar her bir unsur açısından “zayıf, değişken ve yeterli” olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Örneğin, 2., 3.a. ve 4.c. soruları bilimsel bilginin değişebilir doğasına yöneliktir. Öğrenci bu soruların hepsinde bilimsel bilginin değişmez olduğunu vurgulamışsa “zayıf” görüşe, soruların birinde bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, diğerinde değişmez olduğunu vurgulamışsa “değişken” görüşe, üç soruda da bilimsel bilginin değişebilir olduğunu vurgulayan açıklamalar yapmışsa “yeterli” görüşe sahip kabul edilmiştir.

Anket, bütün deney ve kontrol gruplarında ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bilimin doğasının her bir unsuru tek tek analiz edilmiş, bütün deney ve kontrol gruplarının bu unsura ilişkin nasıl bir görüşe sahip oldukları grafiklerle yüzdeler şeklinde verilmiştir. Böylece araştırmaya katılan her bir grubun uygulama öncesi ve sonrası zayıf, değişken ve yeterli görüşe sahip olma oranları karşılaştırılmıştır. Ayrıca

farklı grupların aynı unsura ilişkin görüşleri de yüzdesel olarak karşılaştırılmıştır. Bilimin doğası anketine verilen yanıtlardan, betimsel analiz yoluyla örnek öğrenci ifadelerine de yer verilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinden örnekler sunulurken, etik değerler gereği kimlikleri gizli tutularak her birine kod isim verilmiştir. Öğrencinin sosyo-ekonomik düzeyini belirtmek için alt SED grubunda “A”, orta SED grubunda ”O” ve üst SED grubunda “Ü” harfi kullanılmıştır. Deney grubu olduğunu belirtmek için “D”, kontrol grubu olduğunu belirtmek içinse “K” harfi kullanılmıştır (Örneğin, alt SED deney grubundaki 1. öğrenci AD-1 olarak; orta SED kontrol grubundaki 5. öğrenci OK-5 olarak kodlanmıştır). Öğrencilerin ankete verdikleri yanıtlar hem araştırmacı tarafından hem de bir öğretim üyesi tarafından birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları karşılaştırılarak görüş birliği ve görüş ayrılığı hesaplanmış, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formülle güvenilirlik yüzdesi bulunmuştur:

$$Uyum\ yüzdesi\ (P) = \frac{Na\ (Görüş\ birliği)}{Na\ (Görüş\ birliği) + Nd\ (Görüş\ ayrılığı)} \times 100$$

Formül sonucunda ,80 ve üzeri bir sonucun çıkması, yapılan değerlendirmenin güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002; Miles, Huberman ve Saldana, 2014; Baltacı, 2017). Ankette ön-testten elde edilen güvenilirlik yüzdesi 86,2; son-testten elde edilen güvenilirlik yüzdesi ise 90,1'dir. Bu sonuçlar, anketin farklı kodlayıcılar tarafından değerlendirilmesinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

### **3.8.2.2. YYG'F'dan Elde Edilen Verilerin Analizi**

Öğrencilerin derste uygulanan modele ilişkin görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bunun için alt, orta ve üst SED deney gruplarının her birinden gönüllülük esasına göre, başarı seviyesi düşük, orta ve yüksek olan dokuz öğrenci seçilmiştir. Toplamda 27 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler her okulun öğretmeni tarafından fen laboratuvarında yapılmış, her görüşme ortalama on dakika sürmüştür. Görüşmelere başlanmadan önce öğrencilerin izni alınarak bu görüşmelerin ses kaydı yapılmıştır. Ardından, ses kayıt cihazına alınan görüşmeler bilgisayar ortamına aktarılarak transkript edilmiştir.

Görüşme gibi nitel verilerin analizi için farklı yaklaşımlar olmakla birlikte bu yaklaşımların “betimsel analiz” ve “içerik analizi” şeklinde iki noktada kesiştiği dikkat çekmektedir (Strauss ve Corbin, 1990). Betimsel analiz, verilerin, katılımcıların görüşlerinin özüne dokunulmadan doğrudan alıntılar yapılarak sunulmasıdır. İçerik analizi ise betimsel analize kıyasla toplanan verilerin daha derinlemesine incelenmesini gerektirir. İçerik analizinde toplanan veriler “verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması” şeklinde dört evrede analiz edilir (Çepni, 2012). Bu bağlamda, bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanan verilerin analizinde betimsel analize ve içerik analizine başvurulmuştur. Elde edilen veriler, tekrar tekrar okunarak kodlamalar gözden geçirilmiştir. Buradan hareketle, ana tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Elde edilen temalar ve kodlar tablolaştırılarak, her bir kodun frekans değeri hesaplanmıştır. Oluşturulan kodların hangi katılımcıya ait olduğunu belirtmek için görüşme yapılan her bir öğrenciye kod isim verilmiştir. Alt SED deney grubundaki öğrenciler için A1, A2, ...A9 kodları, orta SED deney grubundaki öğrenciler için O1, O2, ... O9 kodları, üst SED deney grubundaki öğrenciler için ise Ü1, Ü2, ... Ü9 kod isimleri verilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin OBYM hakkındaki görüşleri değiştirilmeden aktarılmıştır. Aynı kod isimler, yapılan görüşmelerden örnek ifadeler sunmak için de kullanılmıştır.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplar, konuşma dilinden arındırılmıştır. Elde edilen veriler, araştırmacı ve doktorasını yapmış alanında uzman biri kişi tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Güvenirliği belirlemek için kodlayıcılar arası uyum yüzdesi (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002; Miles ve diğ., 2014; Baltacı, 2017) hesaplanmış ve ,85 bulunmuştur. Bu sonuç, görüşme verilerinin farklı kodlayıcılar tarafından değerlendirilmesinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

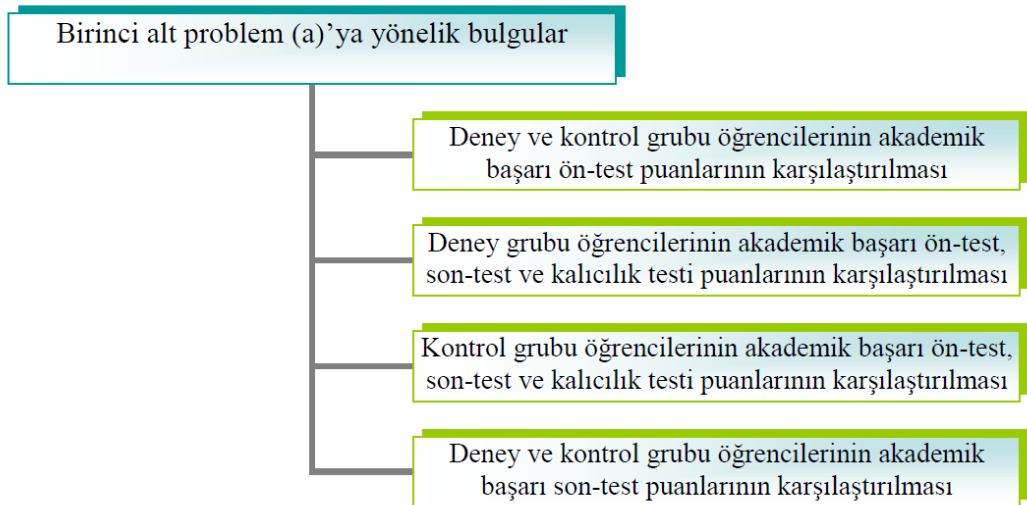
## 4. BULGULAR

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarından elde edilen nicel ve nitel veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın birinci alt problemi (a) ve (b)'ye yönelik elde edilen bulgular nicel verilere ilişkin bulgular, birinci alt problemi (c) ve ikinci alt problemine yönelik elde edilen bulgular ise nitel verilere ilişkin bulgular başlığı altında ele alınmıştır.

### 4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

#### 4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (a)'ya Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi (a): “7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin, akademik başarılarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?” şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için, farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullarda bulunan öğrencilere 20 sorudan oluşan “EEÜBT” uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Bu bağlamda, gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılırken, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmalarında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemi (a)'ya yönelik bulguların akış şeması Şekil 4.1'deki gibidir.



Şekil 4.1. Araştırmanın birinci alt problemi (a)'ya yönelik bulguların akış şeması

#### 4.1.1.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmaya alt, orta ve üst SED türünde üç okul ve her okuldan bir tane deney, bir tane de kontrol grubu olmak üzere toplamda 6 grup katılmıştır. Uygulama öncesinde grupların akademik başarı ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Uygulama öncesinde grupların akademik başarı ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler

	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Alt SED	Deney	18	6,94	3,18
	Kontrol	18	6,72	2,44
Orta SED	Deney	21	7,42	2,82
	Kontrol	24	6,54	2,82
Üst SED	Deney	28	7,10	2,60
	Kontrol	29	7,24	2,40

SED: Sosyo-Ekonomik Düzey

İlişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizinin yapılabilme koşullarından birisi de grupların varyanslarının eşitliği koşulunun sağlanmasıdır. Bunun için Levene testi yapılmış olup  $p=,822>,05$  olduğu için, grupların varyanslarının homojen olduğu görülmüştür. Grupların başarı ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	12,32	5	2,46	,338	,889
Gruplar içi	961,64	132	7,28		
<b>Toplam</b>	973,97	137			

$p>,05$



Tablo 4.2'ye göre, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [ $F_{(5-132)}=,338$ ;  $p>,05$ ]. Bu bulgular, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Enerjisi” ünitesine yönelik ön bilgilerinin birbirine yakın olduğunu, gruplar arasında sosyo-ekonomik düzeye göre anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

#### 4.1.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Alt SED	Ön-test	18	6,94	3,18	17	-4,48	,000	1,06
	Son-test	18	12,33	3,49				
	Son-test	18	12,33	3,49	17	,25	,805	
	Kalıcılık testi	18	12,05	4,92				

Tablo 4.3'e göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=6,94$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=12,33$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(17)}=-4,48$ ;  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, alt SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. OBYM'ye dayalı öğretimin alt SED deney grubunun başarısını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=1,06$ ). Yine Tablo 4.3'te görüleceği üzere, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=12,33$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kalıcılık testi}}=12,05$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(17)}=,25$ ;  $p>,05$ ]. Buna göre, alt SED deney grubunda yapılan öğretim, akademik başarının kalıcılığını sağlamıştır.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Orta SED	Ön-test	21	7,42	2,82	20	-7,29	,000	1,59
	Son-test	21	13,47	3,61				
	Son-test	21	13,47	3,61	20	-0,13	,895	
	Kalıcılık testi	21	13,61	4,18				

Tablo 4.4'e göre, orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=7,42$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=13,47$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(20)}=-7,29$ ;  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, orta SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. OBYM'ye dayalı öğretimin orta SED deney grubunun başarısını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=1,59$ ). Yine Tablo 4.4'te görüleceği üzere, orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=13,47$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kalıcılık testi}}=13,61$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(20)}=-0,13$ ;  $p>,05$ ]. Buna göre, orta SED deney grubunda yapılan öğretim, akademik başarının kalıcılığını sağlamıştır.

Üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Üst SED	Ön-test	28	7,10	2,60	27	-11,17	,000	2,11
	Son-test	28	14,96	2,84				
	Son-test	28	14,96	2,84	27	0,88	,387	
	Kalıcılık testi	28	14,21	2,94				

Tablo 4.5'e göre, üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=7,10$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=14,96$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(27)}= -11,17; p<,05$ ]. Bu bulguya göre, üst SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. OBYM'nin üst SED deney grubunun başarısını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=2,11$ ). Yine Tablo 4.5'e göre, üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=14,96$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kalıcılıktesti}}=14,21$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(27)}=,88; p>,05$ ]. Buna göre, üst SED deney grubunda yapılan öğretim, akademik başarının kalıcılığını sağlamıştır.

#### 4.1.1.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.6' da verilmiştir.

Tablo 4.6. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
ALT SED	Ön-test	18	6,72	2,44	17	-2,61	,018	,62
	Son-test	18	9,55	3,50				
	Son-test	18	9,55	3,50	17	0,33	,739	
	Kalıcılık testi	18	9,16	3,50				

Tablo 4.6'ya göre, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=6,72$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=9,55$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(17)}=-2,61; p<,05$ ]. Bu bulguya göre, alt SED kontrol grubunda derslerin öğretim programına göre işlenmesi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Derslerin öğretim programına göre işlenmesinin, alt SED kontrol grubunun başarısını artırmadaki etkisi orta büyüklüktedir ( $\eta^2=,62$ ). Yine Tablo 4.6'da görüleceği üzere, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=9,55$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları

( $\bar{X}_{\text{kaliciliktesti}}=9,16$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(17)}=-,33; p>,05$ ]. Buna göre, alt SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığını sağlamıştır.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Orta SED	Ön-test	24	6,54	2,82	23	-5,30	,000	,62
	Son-test	24	11,08	2,85				
	Son-test	24	11,08	2,85	23	-,23	,819	
	Kalıcılık testi	24	11,25	3,27				

Tablo 4.7’ye göre, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=6,54$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=11,08$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(23)}=-5,30; p<,05$ ]. Bu bulguya göre, orta SED kontrol grubunda derslerin öğretim programına göre işlenmesi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Dersin öğretim programına göre işlenmesinin, orta SED kontrol grubunun başarısını artırmadaki etkisi orta büyüklüktedir ( $\eta^2=,62$ ). Yine Tablo 4.7’de görüleceği üzere, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=11,08$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kaliciliktesti}}=11,25$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(23)}=-,23; p>,05$ ]. Buna göre, orta SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığını sağlamıştır.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test ve son-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön, son ve kalıcılık testi puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Üst SED	Ön-test	29	7,24	2,40	28	-4,36	,000	,81
	Son-test	29	10,82	3,61				
	Son-test	29	10,82	3,61	28	-,13	,893	
	Kalıcılık testi	29	10,96	3,83				

Tablo 4.8'e göre, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=7,24$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=10,82$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(28)}=-4,36$ ;  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, üst SED kontrol grubunda derslerin öğretim programına göre işlenmesi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Dersin öğretim programına göre işlenmesinin, üst SED kontrol grubunun başarısını artırmadaki etkisi büyüktür ( $\eta^2=,81$ ). Yine Tablo 4.8'e göre, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=10,82$ ) ile kalıcılık testi puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kalıcılıktesti}}=10,96$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $t_{(28)}=-,13$ ;  $p>,05$ ]. Üst SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarının kalıcılığını sağlamıştır.

#### 4.1.1.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Alt SED	Deney	18	12,33	3,49	34	2,38	,023	,79
	Kontrol	18	9,55	3,50				
Orta SED	Deney	21	13,47	3,61	43	2,47	,017	,74
	Kontrol	24	11,08	2,85				
Üst SED	Deney	28	14,96	2,84	55	4,78	,000	1,27
	Kontrol	29	10,82	3,61				

Tablo 4.9'a göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{deney}}=12,33$ ) ile alt SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=9,55$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(34)}=2,38, p<,05$ ]. Buna göre, alt SED deney grubunda yapılan öğretim, alt SED kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkili olmuştur. OBYM'ye dayalı öğretim, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları üzerinde büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=,79$ ).

Tablo 4.9'a göre, orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{deney}}=13,47$ ) ile orta SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=11,08$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(43)}=2,47, p<,05$ ]. Buna göre, orta SED deney grubunda yapılan öğretim, orta SED kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkilidir. OBYM'ye dayalı öğretim, orta SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları üzerinde büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=,74$ ).

Yine Tablo 4.9'a göre, üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{deney}}=14,96$ ) ile üst SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=10,82$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(55)}=4,78, p<,05$ ]. Buna göre, üst SED deney grubunda yapılan öğretim, üst SED kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkilidir. OBYM'ye dayalı öğretim, üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları üzerinde çok büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=1,27$ ).

Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler*

SED Türü	N	$\bar{X}$	SS
Alt	18	12,33	3,49
Orta	21	13,47	3,61
Üst	28	14,96	2,84

Tablo 4.10'daki bilgilerden anlaşılacağı üzere, alt, orta ve üst SED deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamaları arasında fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır ve analiz sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir (Bunun için öncelikle Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu ( $p=,623>,05$ ) görülmüştür).

Tablo 4.11. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	78,87	2	39,43	3,667	,031	3-1
Gruplar içi	688,20	64	10,75			
<b>Toplam</b>	767,07	66				

$p<,05$  1:Alt SED, 2:Orta SED, 3:Üst SED

Tablo 4.11'e göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır [ $F_{(2-64)}=3,667$ ,  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, akademik başarı, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullara göre anlamlı bir şekilde değişmektedir. Farklılığın hangi deney grupları arasında olduğunu bulmak için yapılan çoklu karşılaştırma (post-hoc) tekniklerinden scheffe testi sonuçları Tablo 4.12'de yer almaktadır.

Tablo 4.12. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları*

SED Türü		Ortalamalar Farkı	p
Alt	Orta	-1,14	,558
	Üst	-2,63	,035
Orta	Alt	1,14	,558
	Üst	-1,48	,298
Üst	Alt	2,63	,035
	Orta	1,48	,298

Tablo 4.12'ye göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları  $\bar{X}$  ( $_{altSED}=12,33$ ) ile orta SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan

ortalamları ( $\bar{X}_{\text{ortaSED}}=13,47$ ) arasında anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-64)}=3,667, p>,05$ ]. Orta SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ortaSED}}=13,47$ ) ile üst SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{üstSED}}=14,96$ ) arasında anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-64)}=3,667, p>,05$ ]. Ancak, alt SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{altSED}}=12,33$ ) ile üst SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{üstSED}}=14,96$ ) arasında anlamlı bir fark vardır ve bu fark üst SED deney grubu lehinedir [ $F_{(2-64)}=3,667, p<,05$ ]. Bu bulgulara göre, OBYM’ye dayalı öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisi, üst SED öğrencilerinde, alt SED öğrencilerine göre daha fazladır.

Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler*

SED Türü	N	$\bar{X}$	SS
Alt	18	9,55	3,50
Orta	24	11,08	2,85
Üst	29	10,82	3,61

Tablo 4.13’teki bilgilerden anlaşılacağı üzere, alt, orta ve üst SED kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamaları arasında fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır ve analiz sonuçları Tablo 4.14’te verilmiştir (Bunun için öncelikle Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu ( $p=,418>,05$ ) görülmüştür).

Tablo 4.14. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	26,73	2	13,37	1,192	,310
Gruplar içi	762,41	68	11,21		
<b>Toplam</b>	789,15	70			

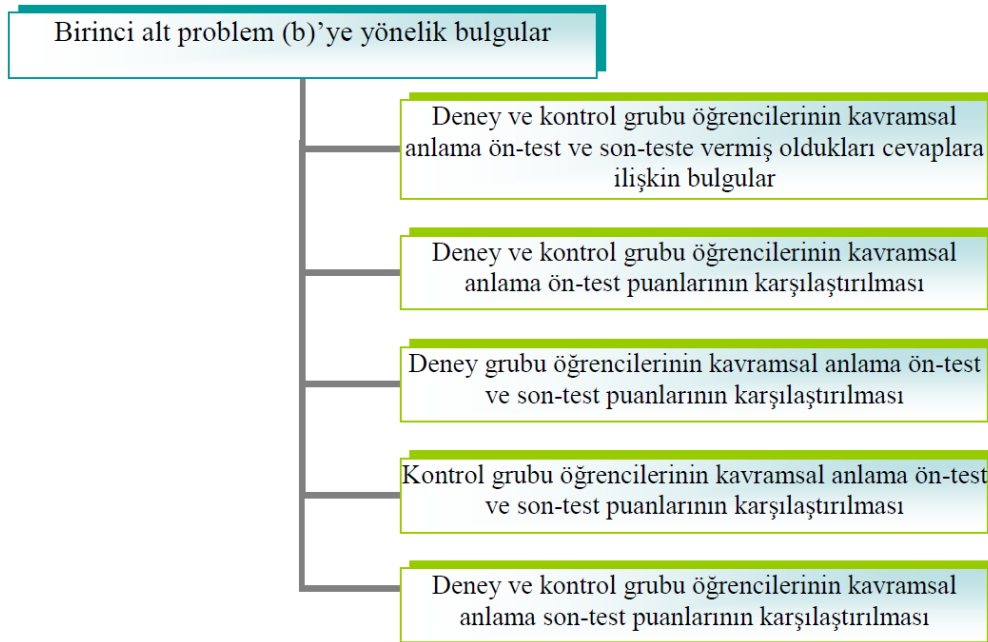
$p>,05$



Tablo 4.14'e göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-68)}=1,192, p>,05$ ]. Buna göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin "Elektrik Enerjisi" ünitesine yönelik son bilgileri birbirine yakındır. Akademik başarı, kontrol gruplarında sosyo-ekonomik düzeye göre değişmemektedir.

#### 4.1.2. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (b)'ye Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi (b): "7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nedir?" şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için, iki aşamalı çoktan seçmeli 9 sorudan oluşan "EEÜKAT", farklı SED türündeki okullarda ön-test son-test şeklinde uygulanmıştır. Testten elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle, verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Bu bağlamda, gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılırken, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmalarında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemi (b)'ye yönelik bulguların akış şeması Şekil 4.2'deki gibidir.

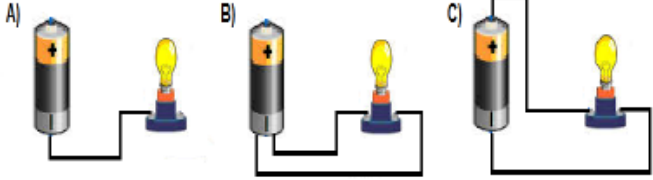


Şekil 4.2. Araştırmanın birinci alt problemi (b)'ye yönelik bulguların akış şeması

#### 4.1.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Teste Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Bulgular

Elektrik Enerjisi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (EEÜKAT), her biri çoktan seçmeli ve iki aşamalı 9 sorudan oluşmaktadır. Her soru, alanyazında yaygın görülen alternatif kavramlar doğrultusunda hazırlanmıştır. EEÜKAT, deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön-test ve son-test olarak uygulanmış, elde edilen bulgular soru soru incelenmiştir. Böylece uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin olası alternatif kavramları ve bunlardaki değişimler tespit edilmiş, sonuçlar çapraz tablo hazırlanarak yüzde ve frekans şeklinde verilmiştir. EEÜKAT’de sorulan 1. soru ve cevabı Şekil 4.3’teki gibidir.

**Soru 1.** Aşağıdaki şekillerin hangisinde ampul ışık verir?



**ÇÜNKÜ;**

- Ampul ile pilin herhangi bir kutbu arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir.
- Ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir.
- Ampul ile pilin her iki kutbuna da bağlı iki kablo bağlantısı gereklidir.
- .....

**Cevap:** Birinci soru alanyazında yaygın olarak görülen “ampulün yanabilmesi için, ampul ile pil arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir (tek kutuplu model)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Buradan hareketle, bu soruda öğrencilerin pil ile ampul arasında nasıl bir bağlantı kurulması gerektiğine yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “C” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak ta 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (1.sorunun cevabı → C-c)

Şekil 4.3. EEÜKAT’de sorulan birinci soru ve cevabı

Deney gruplarında birinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Deney grubu öğrencilerinin birinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	a	4(%22,2)	-	1(%5,6)	-	-	-
	b	-	1(%5,6)	1(%5,6)	-	1(%5,6)	1(%5,6)
	c	-	-	11(%61,1)	-	-	16(%88,8)
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	a	5(%23,8)	-	1(%4,8)	-	-	-
	b	-	3(%14,3)	-	1(%4,8)	-	-
	c	-	-	13(%61,9)	-	-	19(%90,4)
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	a	2(%7,1)	1(%3,6)	1(%3,6)	-	-	-
	b	-	5(%17,9)	-	-	-	-
	c	-	-	19(%67,8)	-	-	27(%96,4)

Doğru cevap: C-c

Tablo 4.15'e göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %61,1'i birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %88,8'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %61,9'u birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %90,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %67,8'i birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %96,4'ü doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.15'te görüleceği üzere, ön-testte “Ampul ile pilin herhangi bir kutbu arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir (A-a seçeneği)” alternatif kavramı alt SED deney grubunda (%22,2) ve orta SED deney grubunda (%23,8) en fazla orandadır. Üst SED deney grubunda (%17,9) ise “Ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir (B-b seçeneği)” alternatif kavramı en fazla orandadır. Son-testte bakıldığında, bütün gruplarda bu alternatif kavramların büyük oranda azaldığı, hatta bazılarında tamamen ortadan kalktığı görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretimin, ampul ile pil arasında kurulacak bağlantıya dair alternatif kavramları gidermede etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol gruplarında birinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Kontrol grubu öğrencilerinin birinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	<b>a</b>	5(%27,8)	-	-	3(%16,6)	-	1(%5,6)
	<b>b</b>	-	4(%22,2)	-	-	1(%5,6)	2(%11,1)
	<b>c</b>	-	-	9(%50)	-	-	11(%61,1)
<b>ORTA SED (24 kişi)</b>	<b>a</b>	4(%16,7)	-	-	4(%16,7)	-	-
	<b>b</b>	-	4(%16,7)	-	-	-	-
	<b>c</b>	-	1(%4,1)	15(%62,5)	-	2(%8,3)	18(%75)
<b>ÜST SED (29 kişi)</b>	<b>a</b>	4(%13,8)	-	1(%3,4)	1(%3,4)	-	-
	<b>b</b>	-	1(%3,4)	-	-	5(%17,2)	1(%3,4)
	<b>c</b>	-	-	23(%79,3)	-	-	22(%75,9)

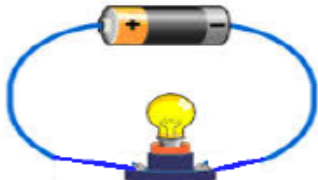
Doğru cevap: C-c

Tablo 4.16'ya göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %50'si birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %61,1'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %62,5'i birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %75'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %79,3'ü birinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %75,9'u doğru cevap vermiştir. Ön-testte, sosyo-ekonomik seviyenin artmasıyla birlikte birinci sorunun doğru cevaplanma oranı artmaktadır. Son-testte ise alt ve orta SED kontrol grubu öğrencilerinde birinci sorunun doğru cevaplanma oranının arttığı, üst SED kontrol grubu öğrencilerinde ise azaldığı görülmektedir.

Yine Tablo 4.16'da görüleceği üzere, ön-testte "Ampul ile pilin herhangi bir kutbu arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir (A-a seçeneği)" alternatif kavramı kontrol gruplarının hepsinde en fazla orandadır (alt SED (%27,8), orta SED (%16,7), üst SED (13,8)). Ayrıca ön-testte "Ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir" alternatif kavramı alt SED ve orta SED kontrol gruplarında yüksek orandadır (alt SED (%22,2), orta SED (%16,7)). Son-teste göre, birinci alternatif kavram alt ve üst SED kontrol gruplarında biraz azalmış, orta SED kontrol grubunda ise aynı oranda kalmıştır. İkinci alternatif kavram alt SED kontrol grubunda

azalmış, orta SED kontrol grubunda hiç kalmamış, üst SED kontrol grubunda ise daha da artmıştır. EEÜKAT’de sorulan 2. soru ve cevabı Şekil 4.4’teki gibidir.

**Soru 2.** Aşağıdaki elektrik devresinde ampul yanmaktadır. Ampulden geçen akım ve ampulün yanmasını açıklayan ifade hangisidir?



A) Akım, pilin (+) kutbundan (-) kutbuna gider ve ampul yanar  
B) Akım, pilin (-) kutbundan (+) kutbuna gider ve ampul yanar  
C) Akım, pilin her iki kutbundan da çıkar ve ampul yanar

**ÇÜNKÜ;**

a) Pilin (+) ucundan gelen akım ile pilin (-) ucundan gelen akım, ampulün içinde karşılaşır ve ampul yanar.  
b) Pilden enerji olarak pilin (-) ucundan itibaren titreşim hareketi yapan yükler, pilin (+) ucuna varır ve ampul yanar.  
c) Pilin (+) ucundan gelen akım, ampulün üzerinden geçip pilin (-) ucuna ulaşır ve ampul yanar.  
d) .....

**Cevap:** İkinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar (çarpışan akımlar modeli)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, öğrencilerin basit bir elektrik devresinde ampulün yanmasını açıklayan olaya yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “A” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak ta 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (2.sorunun cevabı → A-c)

Şekil 4.4. EEÜKAT’de sorulan ikinci soru ve cevabı

Deney gruplarında ikinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Deney grubu öğrencilerinin ikinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	a	1(%5,6)	-	11(%61,1)	3(%16,6)	-	2(%11,1)
	b	-	1(%5,6)	-	1(%5,6)	1(%5,6)	-
	c	2(%11,1)	1(%5,6)	2(%11,1)	10(%55,5)	1(%5,6)	-
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	a	-	-	18(%85,7)	3(%14,3)	-	2(%9,5)
	b	-	2(%9,5)	-	-	2(%9,5)	-
	c	0(%0)	-	1(%4,8)	14(%66,7)	-	-
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	a	6(%21,4)	-	12(%42,8)	3(%10,7)	-	1(%3,6)
	b	-	2(%7,1)	1(%3,6)	-	2(%7,1)	-
	c	2(%7,1)	-	5(%17,9)	22(%78,6)	-	-

Doğru cevap: A-c

Tablo 4.17'ye göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %11,1'i ikinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %55,5'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin hiçbiri ikinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %66,7'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %7,1'i ikinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %78,6'sı doğru cevap vermiştir. Son-testte göre, sosyo-ekonomik düzey arttıkça, ikinci sorunun doğru cevaplanma oranı artmaktadır.

Yine Tablo 4.17'de görüleceği üzere, ön-testte “*Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar (C-a seçeneği)*” alternatif kavramı deney gruplarının tümünde en fazla orandadır (alt SED deney (%61,1), orta SED deney (%85,7), üst SED deney (%42,8)). Son-teste bakıldığında, deney gruplarının tümünde bu alternatif kavramın büyük oranda azaldığı görülmektedir. Bu bulgulara göre, deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, basit bir elektrik devresinde ampulün yanmasını açıklayan olaya ilişkin öğrencilerin alternatif kavramlarını azaltmada oldukça etkili olmuştur.

Kontrol gruplarında ikinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Kontrol grubu öğrencilerinin ikinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	a	3(%16,6)	3(%16,6)	9(%50)	2(%11,1)	-	5(%27,8)
	b	-	2(%11,1)	-	-	7(%38,9)	-
	c	-	-	1(%5,6)	4(%22,2)	-	-
<b>ORTA SED (24 kişi)</b>	a	7(%29,2)	-	10(%41,7)	6(%25)	-	5(%20,8)
	b	1(%4,1)	3(%12,5)	-	-	3(%12,5)	-
	c	3(%12,5)	-	-	8(%33,3)	-	2(%8,3)
<b>ÜST SED (29 kişi)</b>	a	4(%13,8)	-	15(%51,7)	6(%20,7)	-	4(%13,8)
	b	-	3(%10,3)	-	-	3(%10,3)	-
	c	3(%10,3)	-	4(%13,8)	16(%55,2)	-	-

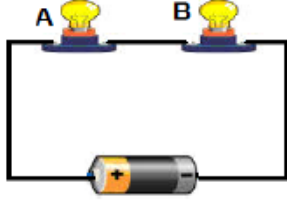
Doğru cevap: A-c

Tablo 4.18'e göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri ikinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %22,2'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %12,5'i ikinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %33,3'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %10,3'ü ikinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %55,2'si doğru cevap vermiştir. Son-testte, sosyo-ekonomik düzeyin artmasıyla birlikte, ikinci sorunun doğru cevaplanma oranı da artmıştır.

Yine Tablo 4.18'de görüleceği üzere, ön-testte “*Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar (C-a seçeneği)*” alternatif kavramı kontrol gruplarının tümünde en fazla orandadır (alt SED kontrol (%50), orta SED kontrol (%41,7), üst SED kontrol (%51,7)). Son-testte bu alternatif kavram, alt SED ve orta SED kontrol gruplarında yarı yarıya azalırken, üst SED kontrol grubunda ise daha büyük oranda azalmıştır. Sonuç olarak, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı, öğrencilerin ikinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını azaltmada üst SED kontrol grubunda, alt ve orta SED kontrol gruplarına göre daha etkili olmuştur.

EEÜKAT’de sorulan 3. soru ve cevabı Şekil 4.5’teki gibidir.

**Soru 3.** Aşağıdaki elektrik devresinde A ve B ampulleri özdeşdir ve her iki ampulde yanmaktadır. Buna göre devrede A ampulünden geçen akım miktarı ile B ampulünden geçen akım miktarı arasındaki ilişki hakkında aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?



A)  $A > B$       B)  $B > A$       C)  $A = B$

**ÇÜNKÜ;**

a) A ampülü, üzerinden geçen akımın bir kısmını tüketir ve B ampulünden daha az akım geçer.

b) B ampülü, üzerinden geçen akımın bir kısmını tüketir ve A ampulünden daha az akım geçer.

c) A ampülü üzerinden geçen akımı tüketmediği için A ve B ampullerinden eşit miktarda akım geçer.

d) .....

**Cevap:** Üçüncü soru, aalanyazında yaygın olarak görülen “akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır (zayıflayan akım modeli)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, öğrencilerin basit bir elektrik devresinde özdeş ve seri bağlı iki ampul üzerinden geçen akım miktarının karşılaştırılmasına yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “C” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak ta 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (3.sorunun cevabı → C-c)

Şekil 4.5. EEÜKAT’de sorulan üçüncü soru ve cevabı

Deney gruplarında üçüncü sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.19’da verilmiştir.



Tablo 4.19. Deney grubu öğrencilerinin üçüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	<b>a</b>	5(%27,7)	-	1(%5,6)	-	-	-
	<b>b</b>	-	1(%5,6)	-	-	-	-
	<b>c</b>	-	-	11(%61,1)	1(%5,6)	-	17(%94,4)
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	<b>a</b>	5(%23,8)	-	-	-	-	-
	<b>b</b>	-	1(%4,8)	-	-	1(%4,8)	-
	<b>c</b>	-	-	15(%71,4)	-	-	20(%95,2)
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	<b>a</b>	7(%25)	-	1(%3,6)	3(%10,7)	-	-
	<b>b</b>	-	2(%7,1)	1(%3,6)	-	2(%7,1)	-
	<b>c</b>	-	-	17(%60,7)	-	-	23(%82,1)

Doğru cevap: C-c

Tablo 4.19'a göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %61,1'i üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %94,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %71,4'ü üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %95,2'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %60,7'si üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %82,1'i doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.19'da görüleceği üzere, ön-testte “Akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır (A-a seçeneği)” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%27,7), orta SED deney (%23,8), üst SED deney (%25)). Son-testte, bu alternatif kavram alt ve orta SED deney gruplarında tamamen ortadan kalkmış, üst SED deney grubunda ise yarı yarıya azalmıştır. Buna göre, deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, basit bir elektrik devresinde özdeş ve seri bağlı iki ampul üzerinden geçen akım miktarının karşılaştırılmasına ilişkin alternatif kavramları gidermede oldukça etkilidir.

Kontrol gruplarında üçüncü sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	<b>a</b>	6(%33,3)	-	-	3(%16,6)	-	-
	<b>b</b>	-	2(%11,1)	-	-	1(%5,6)	-
	<b>c</b>	-	-	10(%55,6)	-	-	14(%77,8)
<b>ORTA SED</b> (24 kişi)	<b>a</b>	6(%25)	-	-	4(%16,7)	-	-
	<b>b</b>	-	4(%16,7)	-	-	1(%4,1)	-
	<b>c</b>	2(%8,3)	-	12(%50)	-	-	19(%79,2)
<b>ÜST SED</b> (29 kişi)	<b>a</b>	5(%17,3)	-	1(%3,4)	9(%31,1)	-	-
	<b>b</b>	-	1(%3,4)	1(%3,4)	-	-	1(%3,4)
	<b>c</b>	-	-	21(%72,4)	-	-	19(%65,5)

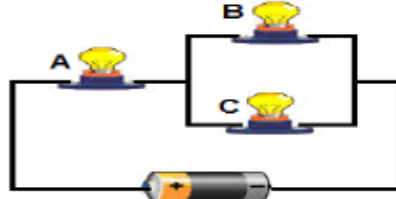
Doğru cevap: C-c

Tablo 4.20'ye göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %55,6'sı üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %77,8'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %50'si üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %79,2'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %72,4'ü üçüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %65,5'i doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.20'de görüleceği üzere, ön-testte “Akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır (A-a seçeneği)” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%33,3), orta SED kontrol (%25), üst SED kontrol (%17,3)). Son-testte, bu alternatif kavram alt SED ve orta SED kontrol gruplarında yaklaşık yarı yarıya azalmış, üst SED kontrol grubunda ise yaklaşık olarak iki katına çıkmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı, öğrencilerin üçüncü soruya ilişkin alternatif kavramlarını azaltmada alt ve orta SED kontrol grubunda etkili olurken, üst SED kontrol grubunda etkili olmamıştır.

EEÜKAT'de sorulan 4. soru ve cevabı Şekil 4.6'daki gibidir.

**Soru 4.** Özdeş ampullerle kurulan aşağıdaki elektrik devresinde ampullerin parlaklıkları arasındaki ilişki nasıldır?



- A)  $A > B = C$       B)  $B = C > A$       C)  $A = B = C$

**ÇÜNKÜ;**

- a) B ve C ampulleri üzerinden geçen akımlar eşit ve A'dan büyüktür.  
b) B ve C ampulleri üzerinden geçen akımlar eşit ve A'dan küçüktür.  
c) A, B ve C ampullerinden geçen akımlar eşittir.  
d) .....

**Cevap:** Dördüncü soru, alanyazında yaygın olarak görülen “devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır (paylaşılan akım modeli)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, farklı şekillerde bağlanmış özdeş ampullerin parlaklıklarının karşılaştırılmasına yönelik öğrencilerin düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “A” seçeneğini, 2. aşamada “b” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir. **4.sorunun cevabı → A-b**

Şekil 4.6. EEÜKAT’de sorulan dördüncü soru ve cevabı

Deney gruplarında dördüncü sorudan elde edilen veriler Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Deney grubu öğrencilerinin dördüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	a	-	3(%16,6)	1(%5,6)	-	4(%22,2)	-
	b	8(%44,4)	1(%5,6)	1(%5,6)	10(%55,6)	-	-
	c	-	-	4(%22,2)	-	-	4(%22,2)
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	a	1(%4,8)	5(%23,8)	-	1(%4,8)	3(%14,3)	-
	b	3(%14,3)	1(%4,8)	-	12(%57,1)	1(%4,8)	-
	c	-	-	11(%52,3)	-	-	4(%19)
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	a	4(%14,3)	3(%10,7)	-	2(%7,1)	-	-
	b	7(%25)	1(%3,6)	-	22(%78,6)	2(%7,1)	-
	c	1(%3,6)	1(%3,6)	11(%39,2)	1(%3,6)	-	1(%3,6)

Doğru cevap: A-b

Tablo 4.21'e göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %44,4'ü dördüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %55,6'sı doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %14,3'ü dördüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %57,1'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %25'i dördüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %78,6'sı doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.21'de görüleceği üzere, ön-testte “*Devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır (C-c seçeneği)*” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%22,2), orta SED deney (%52,3), üst SED deney (%39,2)). Son-testte, orta ve üst SED deney gruplarında bu alternatif kavram büyük oranda azalırken, alt SED deney grubunda ise değişiklik olmamıştır. Buna göre, deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, farklı şekillerde bağlanmış özdeş ampullerin parlaklıklarının karşılaştırılmasına ilişkin alternatif kavramları gidermede orta ve üst SED deney gruplarında oldukça etkilidir. Alt SED deney grubunda ise etkili değildir.

Kontrol gruplarında dördüncü sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. *Kontrol grubu öğrencilerinin dördüncü soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri*


	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	A	2(%11,1)	3(%16,6)	-	-	7(%38,9)	-
	B	4(%22,2)	1(%5,6)	-	5(%27,8)	-	-
	C	1(%5,6)	-	7(%38,9)	-	-	6(%33,3)
<b>ORTA SED</b> (24 kişi)	A	4(%16,7)	4(%16,7)	-	1(%4,1)	6(%25)	-
	B	5(%20,8)	2(%8,3)	-	10(%41,7)	1(%4,1)	-
	C	2(%8,3)	-	7(%29,2)	-	-	6(%25)
<b>ÜST SED</b> (29 kişi)	A	3(%10,3)	3(%10,3)	-	2(%6,9)	8(%27,6)	-
	B	8(%27,6)	4(%13,8)	-	12(%41,4)	-	-
	C	2(%6,9)	-	9(%31,1)	-	1(%3,4)	6(%20,7)

Tablo 4.22'ye göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %22,2'si dördüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %27,8'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %20,8'i dördüncü soruya doğru cevap verirken, son-testte %41,7'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %27,6'sı, son-testte ise %41,4'ü doğru cevap vermiştir.

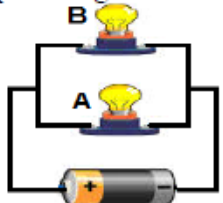
Yine Tablo 4.22'de görüleceği üzere, ön-testte “Devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır (C-c seçeneği)” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%38,9), orta SED kontrol (%29,2), üst SED kontrol (%31,1)). Son-testte, bu alternatif kavram bütün kontrol gruplarında biraz azalmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı, öğrencilerin dördüncü soruya ilişkin alternatif kavramlarını gidermede çok fazla etkili olmamıştır.

EEÜKAT'de sorulan 5. soru ve cevabı Şekil 4.7'deki gibidir.

**Soru 5.** Şekil-1'deki devreye, Şekil-2'deki gibi özdeş bir B ampulü paralel olarak bağlanırsa, A ampulünün parlaklığı nasıl değişir?



**Şekil-1**



**Şekil-2**

A) Değişmez      B) Artar      C) Azalır

**ÇÜNKÜ;**

a) A ampulünden geçen akım artar.  
b) A ampulünden geçen akım azalır.  
c) A ampulünden geçen akım değişmez.  
d) .....

**Cevap:** Beşinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir (bölgesel düşünme)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, öğrencilerin, devreye paralel bir ampul eklenmesinin devrede nasıl bir etki yaratacağına yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “A” seçeneğini, 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir. **5.sorunun cevabı → A-c**

Şekil 4.7. EEÜKAT'de sorulan beşinci soru ve cevabı

Deney gruplarında beşinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23. *Deney grubu öğrencilerinin beşinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri*

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	<b>a</b>	1(%5,6)	4(%22,2)	-	-	2(%11,1)	-
	<b>b</b>	-	-	12(%66,6)	-	-	6(%33,3)
	<b>c</b>	1(%5,6)	-	-	10(%55,6)	-	-
<b>ORTA SED</b> (21 kişi)	<b>a</b>	-	1(%4,8)	1(%4,8)	-	2(%9,5)	-
	<b>b</b>	-	2(%9,5)	13(%61,9)	-	-	6(%28,6)
	<b>c</b>	2(%9,5)	-	2(%9,5)	13(%61,9)	-	-
<b>ÜST SED</b> (28 kişi)	<b>a</b>	-	5(%17,8)	-	1(%3,6)	1(%3,6)	-
	<b>b</b>	-	1(%3,6)	17(%60,7)	-	-	4(%14,3)
	<b>c</b>	0(%0)	1(%3,6)	4(%14,3)	21(%75)	-	1(%3,6)

*Doğru cevap: A-c*

Tablo 4.23’e göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %5,6’sı beşinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %55,6’sı doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %9,5’i beşinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %61,9’u doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin hiçbiri beşinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %75’i doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.23’de görüleceği üzere ön-testte “*Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir (C-b seçeneği)*” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%66,6), orta SED deney (%61,9), üst SED deney (%60,7)). Son-testte, deney gruplarının hepsinde (özellikle üst SED deney grubunda) bu alternatif kavram büyük oranda azalmıştır. Buna göre, deney gruplarında yapılan OBYM’ye dayalı öğretim, devreye paralel bir ampul eklenmesinin devrede nasıl bir etki yaratacağına ilişkin alternatif kavramları gidermede bütün deney gruplarında oldukça etkili olmuştur. Kontrol gruplarında beşinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.24. Kontrol grubu öğrencilerinin beşinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	<b>a</b>	-	4(%22,2)	1(%5,6)	-	3(%16,6)	-
	<b>b</b>	-	-	10(%55,6)	-	-	7(%38,9)
	<b>c</b>	3(%16,6)	-	-	8(%44,4)	-	-
<b>ORTA SED (24 kişi)</b>	<b>a</b>	1(%4,2)	2(%8,3)	-	-	2(%8,3)	-
	<b>b</b>	-	-	17(%70,8)	1(%4,1)	-	10(%41,7)
	<b>c</b>	3(%12,5)	-	1(%4,2)	11(%45,8)	-	-
<b>ÜST SED (29 kişi)</b>	<b>a</b>	1(%3,4)	2(%6,9)	-	-	3(%10,3)	-
	<b>b</b>	-	2(%6,9)	16(%55,6)	-	1(%3,4)	10(%34,5)
	<b>c</b>	2(%6,9)	-	6(%20,6)	14(%48,3)	-	1(%3,4)

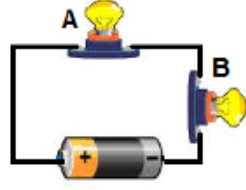
Doğru cevap: A-c

Tablo 4.24'e göre ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %16,6'sı beşinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %44,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %12,5'i beşinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %45,8'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %6,9'u beşinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %48,3'ü doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.24'de görüleceği üzere, ön-testte “Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir (C-b seçeneği)” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%55,6), orta SED kontrol (%70,8), üst SED kontrol (%55,6)). Son-testte, bu alternatif kavram bütün kontrol gruplarında (en çok orta SED kontrol grubunda) biraz azalmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı, öğrencilerin beşinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını gidermede biraz etkili olmuştur.

EEÜKAT'de sorulan 6. soru ve cevabı Şekil 4.8'deki gibidir.

**Soru 6.** Aşağıdaki elektrik devresinde özdeş olan ampullerin parlaklıkları ile ilgili ne söylenebilir?



- A) A ampulü daha parlak yanar.  
 B) B ampulü daha parlak yanar.  
 C) Her iki ampulde aynı parlaklıkta yanar.

**ÇÜNKÜ;**

- a) A ampulü pile daha uzak olduğu için daha parlak yanar.  
 b) B ampulü pile daha yakın olduğu için daha parlak yanar.  
 c) Ampuller özdeş olduğu için eşit parlaklıkta yanar.  
 d) .....

**Cevap:** Altıncı soru, alanyazında yaygın olarak görülen “pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar (ampirik kural)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, öğrencilerin, pil ile ampul arasındaki uzaklığın ampul parlaklığına olan etkisine yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “C” seçeneğini, buna gerekçe olarak ta 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (6.sorunun cevabı → C-c)

Şekil 4.8. EEÜKAT’de sorulan altıncı soru ve cevabı

Tablo 4.25. Deney grubu öğrencilerinin altıncı soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

	Ön-test			Son-test		
	A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	a	2(%11,1)	-	-	-	-
	b	-	3(%16,6)	-	1(%5,6)	-
	c	1(%5,6)	-	12(%66,6)	-	17(%94,4)
<b>ORTA SED</b> (21 kişi)	a	-	-	-	-	-
	b	-	7(%33,3)	-	4(%19)	-
	c	-	-	14(%66,7)	-	17(%81)
<b>ÜST SED</b> (28 kişi)	a	2(%7,1)	-	3(%10,7)	-	-
	b	-	5(%17,9)	-	3(%10,7)	-
	c	1(%3,6)	-	19(%67,8)	-	22(%78,6)

Doğru cevap: C-c



Tablo 4.25'e göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin %66,6'sı altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte %94,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %66,7'si altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte %81'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %67,8'i altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte %78,6'sı doğru cevap vermiştir. Altıncı sorunun ön-testte cevaplanma oranı bütün deney gruplarında birbirine yakınken, son-testte en çok artış alt SED deney grubunda olmuştur.

Yine Tablo 4.25'de görüleceği üzere, ön-testte “*Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar (B-b)*” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%16,6), orta SED deney (%33,3), üst SED deney (%17,9)). Son-testte, bütün deney gruplarında bu alternatif kavram azalmıştır. Alt SED deney grubunda ön testte görülen farklı bir alternatif kavram (*A-a seçeneği: Pilin + ucuna yakın olan ampul daha parlak yanar*) son-testte tamamen ortadan kalkmıştır. OBYM'ye dayalı öğretim, altıncı soruya ait alternatif kavramları gidermede özellikle alt SED deney grubunda etkili olmuştur.

Kontrol gruplarında altıncı sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. Kontrol grubu öğrencilerinin altıncı soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

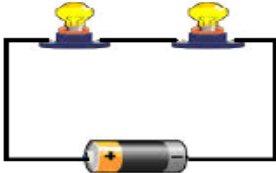
	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	a	1(%5,6)	-	-	1(%5,6)	-	-
	b	-	8(%44,4)	2(%11,1)	-	3(%16,6)	-
	c	-	-	7(%38,9)	-	-	14(%77,8)
<b>ORTA SED</b> (24 kişi)	a	2(%8,3)	-	-	2(%8,3)	-	1(%4,2)
	b	-	6(%25)	-	-	5(%20,8)	-
	c	-	-	16(%66,7)	-	-	16(%66,7)
<b>ÜST SED</b> (29 kişi)	a	2(%6,9)	-	1(%3,4)	5(%17,3)	-	-
	b	1(%3,4)	10(%34,5)	-	-	7(%24,1)	1(%3,4)
	c	1(%3,4)	-	14(%48,3)	-	-	16(%55,2)

Doğru cevap: C-c


Tablo 4.26'ya göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %38,9'u altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte %77,8'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %66,7'si altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte bu oran değişmemiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %48,3'ü altıncı soruya doğru cevap verirken, son-testte %55,2'si doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.26'da görüleceği üzere, ön-testte “*Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar (B-b)*” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%44,4), orta SED kontrol (%66,7), üst SED kontrol (%48,3)). Son-testte, bu alternatif kavram bütün kontrol gruplarında (en çok alt SED kontrol grubunda) biraz azalmıştır. Son-testte “*Pilin + ucuna yakın olan ampul daha parlak yanar (A-a seçeneği)*” alternatif kavramın oranı alt ve orta SED kontrol gruplarında değişmezken, üst SED kontrol grubunda artmıştır. EEÜKAT'de sorulan 7. soru ve cevabı Şekil 4.9'daki gibidir.

**Soru 7.** Şekil-1'deki ampuller, Şekil-2'deki gibi bağlanırsa ampullerin parlaklıkları nasıl değişir? (Piller ve ampuller özdeşdir)



Şekil-1



Şekil-2

A) Artar                      B) Azalır                      C) Değişmez

**ÇÜNKÜ;**

a) Üzerlerinden geçen akım artacağından parlaklıkları da artar.  
b) Üzerlerinden geçen akım azalacağından parlaklıkları da azalır.  
c) Üzerlerinden geçen akım değişmeyeceğinden parlaklıkları da değişmez.  
d) .....

**Cevap:** Yedinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur (sabit akım kaynağı)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, seri bağlı özdeş ampuller paralel bağlanırsa, ampullerin parlaklıklarının ve üzerlerinden geçen akımın bu durumdan nasıl etkileneceğine yönelik öğrencilerin ne düşündükleri araştırılmıştır. Bu soruda, öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “A” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak ta 2. aşamada “a” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (7.sorunun cevabı → A-a)

Şekil 4.9. EEÜKAT'de sorulan yedinci soru ve cevabı

Deney gruplarında yedinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Deney grubu öğrencilerinin yedinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	<b>a</b>	0(%0)	-	1(%5,6)	9(%50)	-	-
	<b>b</b>	-	4(%22,2)	-	-	3(%16,6)	-
	<b>c</b>	-	-	13(%72,2)	-	-	6(%33,3)
<b>ORTA SED</b> (21 kişi)	<b>a</b>	1(%4,8)	-	-	13(%61,8)	-	-
	<b>b</b>	-	1(%4,8)	-	-	1(%4,8)	1(%4,8)
	<b>c</b>	-	-	19(%90,4)	-	-	6(%28,6)
<b>ÜST SED</b> (28 kişi)	<b>a</b>	2(%7,1)	1(%3,6)	1(%3,6)	20(%71,5)	-	-
	<b>b</b>	-	14(%50)	-	-	2(%7,1)	-
	<b>c</b>	-	-	10(%35,7)	-	-	6(%21,4)

Doğru cevap: A-a

Tablo 4.27’ye göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin hiçbiri yedinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %50’si doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %4,8’i yedinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %61,8’i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %7,1’i yedinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %71,5’i doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.27’de görüleceği üzere, ön-testte “Basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur (C-c)” alternatif kavramın alt SED deney grubunda (%72,2) ve orta SED deney grubunda (%90,4) en fazla oranda olduğu görülmektedir. Ön-testte “Seri bağlı özdeş ampuller paralel bağlanırsa, ampullerin üzerlerinden geçen akım azalacağından parlaklıkları da azalır (B-b seçeneği)” alternatif kavramın üst SED deney grubunda (%50) en fazla oranda olduğu görülmektedir. Son-teste bakıldığında, bütün deney gruplarında bu alternatif kavramların tamamen ortadan kalkmamakla birlikte azaldığı görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, OBYM’nin, bütün deney gruplarında yedinci soruya ait alternatif kavramları azaltmada etkili olduğu

söylenbilir. Kontrol gruplarında yedinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.28. *Kontrol grubu öğrencilerinin yedinci soru için ön-test ve son-teste verdiği cevapların frekans ve yüzdeleri*

	Ön-test			Son-test			
	A	B	C	A	B	C	
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	A	4(%22,2)	-	-	9(%50)	-	-
	B	-	3(%16,6)	1(%5,6)	-	6(%33,3)	-
	C	-	-	10(%55,6)	-	-	3(%16,6)
<b>ORTA SED (24 kişi)</b>	A	2(%8,3)	-	-	15(%62,5)	-	-
	B	-	7(%29,2)	-	-	3(%12,5)	-
	C	-	-	15(%62,5)	-	-	6(%25)
<b>ÜST SED (29 kişi)</b>	A	4(%13,8)	-	1(%3,4)	13(%44,9)	-	-
	B	-	8(%27,6)	1(%3,4)	1(%3,4)	6(%20,6)	1(%3,4)
	C	1(%3,4)	-	14(%48,3)	-	-	8(%27,6)

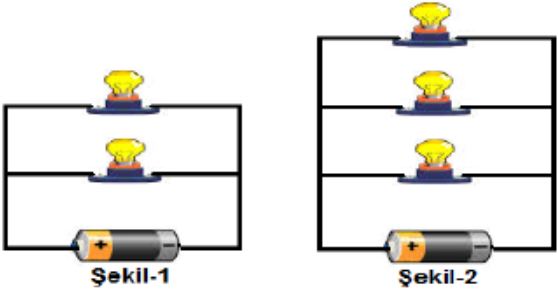
*Doğru cevap: A-a*

Tablo 4.28’e göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %22,2’si yedinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %50’si doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %8,3’ü yedinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %62,5’i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %13,8’i yedinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %44,9’u doğru cevap vermiştir.

Yine Tablo 4.28’de görüleceği üzere, ön-testte “*Basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur (C-c seçeneği)*” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%55,6), orta SED kontrol (%62,5), üst SED kontrol (%48,3)). Son-testte bu alternatif kavram bütün kontrol gruplarında azalmıştır. “*Seri bağlı özdeş ampuller paralel bağlanırsa, ampullerin üzerlerinden geçen akım azalacağından parlaklıkları da azalır (B-b seçeneği)*” alternatif kavramı alt SED kontrol grubunda son-testte artmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim,

öğrencilerin yedinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını azaltmada etkili olmuştur. EEÜKAT’de sorulan 8. soru ve cevabı Şekil 4.10’daki gibidir.

**Soru 8.** Şekil-1’deki gibi özdeş ampullerle kurulmuş olan devreye, Şekil-2’deki gibi özdeş üçüncü bir ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları nasıl değişir?



Şekil-1 Şekil-2

A) Artar B) Azalır C) Değişmez

**ÇÜNKÜ;**

- Toplam direnç artacağından, ampullerin üzerinden geçen akım artar ve bu nedenle ampullerin parlaklıkları da artar.
- Toplam direnç artacağından, ampullerin üzerinden geçen akım azalır ve bu nedenle ampullerin parlaklıkları da azalır.
- Toplam direnç azalır; ama ampullerin üzerinden geçen akım değişmeyeceğinden parlaklık da değişmez.
- .....

**Cevap:** Sekizinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır (direnç ve toplam direnç)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, paralel bağlı özdeş ampullere paralel bağlı bir ampul daha eklenirse, devrenin toplam direncinin ve ampullerin parlaklıklarının bu durumdan nasıl etkileneceğine yönelik öğrencilerin ne düşündükleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “C” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak ta 2. aşamada “c” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (8.sorunun cevabı → C-c)

Şekil 4.10. EEÜKAT’de sorulan sekizinci soru ve cevabı

Deney gruplarında sekizinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Deney grubu öğrencilerinin sekizinci soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

	Ön-test			Son-test		
	A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	A	-	-	2(%11,1)	1(%5,6)	-
	B	-	18(%100)	1(%5,6)	6(%33,3)	-
	C	-	-	0(%0)	-	8(%44,4)
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	A	1(%4,8)	-	-	-	-
	B	-	19(%90,4)	-	7(%33,3)	-
	C	-	1(%4,8)	0(%0)	-	14(%66,6)
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	A	2(%7,1)	-	-	-	-
	B	-	22(%78,6)	-	4(%14,3)	-
	C	-	1(%3,6)	3(%10,7)	-	24(%85,7)

Doğru cevap: C-c

Tablo 4.29'a göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin hiçbiri sekizinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %44,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin hiçbiri sekizinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %66,6'sı doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %10,7'si sekizinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %85,7'si doğru cevap vermiştir. Son-testte bütün deney gruplarında sekizinci sorunun doğru cevaplanma oranı artmış, sosyo-ekonomik düzeyin artmasıyla birlikte artış daha da fazla olmuştur.

Yine Tablo 4.29'da görüleceği üzere, ön-testte “Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır (B-b)” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%100), orta SED deney (%90,4), üst SED deney (%78,6)). Son-testte, deney gruplarının hepsinde bu alternatif kavram büyük oranda azalmıştır. Buna göre, OBYM'ye dayalı öğretim, bütün deney gruplarında (özellikle üst SED deney grubunda) sekizinci soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede etkili olmuştur.

Kontrol gruplarında sekizinci sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. *Kontrol grubu öğrencilerinin sekizinci soru için ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri*

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED</b> (18 kişi)	<b>a</b>	1(%5,6)	-	-	6(%33,3)	-	-
	<b>b</b>	-	15(%83,3)	-	-	3(%16,7)	-
	<b>c</b>	-	-	2(%11,1)	-	-	9(%50)
<b>ORTA SED</b> (24 kişi)	<b>a</b>	2(%8,3)	-	-	1(%4,2)	-	-
	<b>b</b>	-	21(%87,5)	1(%4,2)	-	8(%33,3)	-
	<b>c</b>	-	-	0(%0)	-	-	15(%62,5)
<b>ÜST SED</b> (29 kişi)	<b>a</b>	3(%10,3)	1(%3,4)	-	2(%6,9)	-	-
	<b>b</b>	-	24(%82,8)	-	-	12(%41,4)	-
	<b>c</b>	1(%3,4)	-	0(%0)	-	-	15(%51,7)

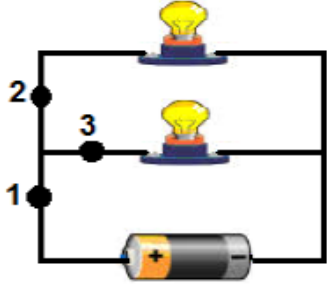
*Doğru cevap: C-c*

Tablo 4.30'a göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %11,1'i sekizinci soruya doğru cevap verirken, son-testte %50'si doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri sekizinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %62,5'i doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri sekizinci soruya doğru cevap veremezken, son-testte %51,7'si doğru cevap vermiştir. Son-testte, sekizinci sorunun doğru cevaplanma oranı bütün kontrol gruplarında artmıştır. Bu artışın en çok orta SED kontrol grubunda olması dikkat çekmektedir.

Yine Tablo 4.30'da görüleceği üzere, ön-testte “Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır (B-b)” alternatif kavramı bütün kontrol gruplarında en fazla orandadır (alt SED kontrol (%83,3), orta SED kontrol (%87,5), üst SED kontrol (%82,8)). Son-testte, bu alternatif kavram bütün kontrol gruplarında büyük oranda azalmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin

sekizinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını azaltmada etkili olmuştur. EEÜKAT’de sorulan 9. soru ve cevabı Şekil 4.11’deki gibidir.

**Soru 9.** Özdeş ampullerle kurulmuş olan aşağıdaki devrede 1, 2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklüklerini karşılaştırınız.



A)  $1 > 2 > 3$                       B)  $1 > 2 = 3$                       C)  $1 = 2 = 3$

**ÇÜNKÜ;**

a) Akım kollara ayrılırken gidiş yönüne düz kola daha çok, kıvrılan kola daha az akım geçer.

b) Akım kol ayrımına geldiğinde ampuller özdeş olduğundan eşit bir şekilde iki kola ayrılır.

c) Ampuller özdeş olduğundan her noktadan eşit miktarda akım geçer.

d) .....

**Cevap:** Dokuzuncu soru, alanyazında yaygın olarak görülen “akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider (su akışı olarak akım yanlışlığı)” alternatif görüşü temel alınarak hazırlanmıştır. Bu soruda, devredeki toplam akım ile paralel bağlı özdeş ampullere giden akım arasındaki ilişkiye yönelik öğrencilerin ne düşündükleri araştırılmıştır. Öğrencilerden doğru cevap olarak 1. aşamada “B” seçeneğini, bunun gerekçesi olarak 2. aşamada “b” seçeneğini işaretlemeleri beklenmektedir (9.sorunun cevabı → B-b)

Şekil 4.11. EEÜKAT’de sorulan dokuzuncu soru ve cevabı

Deney gruplarında dokuzuncu sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.31’de verilmiştir.



Tablo 4.31. *Deney grubu öğrencilerinin dokuzuncu soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri*

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	<b>a</b>	6(%33,3)	1(%5,6)	1(%5,6)	3(%16,7)	-	-
	<b>b</b>	-	2(%11,1)	1(%5,6)	-	7(%38,9)	-
	<b>c</b>	-	1(%5,6)	6(%33,3)	-	-	8(%44,4)
<b>ORTA SED (21 kişi)</b>	<b>a</b>	5(%23,8)	-	-	4(%19)	-	-
	<b>b</b>	-	1(%4,8)	22(%9,5)	-	11(%52,4)	-
	<b>c</b>	-	-	13(%61,9)	-	1(%4,8)	5(%23,8)
<b>ÜST SED (28 kişi)</b>	<b>a</b>	6(%21,4)	-	-	3(%10,7)	-	-
	<b>b</b>	-	7(%25)	-	-	23(%82,2)	-
	<b>c</b>	1(%3,6)	2(%7,1)	12(%42,9)	-	-	2(%7,1)

*Doğru cevap: B-b*

Tablo 4.31'e göre, ön-testte alt SED deney grubu öğrencilerinin % 11,1'i dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %38,9'u doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED deney grubu öğrencilerinin %4,8'i dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %52,4'ü doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED deney grubu öğrencilerinin %25'i dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %82,2'si doğru cevap vermiştir. Son-testte dokuzuncu soruda alt SED deney grubunda çok artış olmamakla birlikte, orta ve özellikle üst SED deney gruplarında daha fazla artış olmuştur.

Yine Tablo 4.31'de görüleceği üzere, ön-testte “*Ampuller özdeş olduğundan her noktadan eşit miktarda akım geçer (C-c seçeneği)*” alternatif kavramı bütün deney gruplarında en fazla orandadır (alt SED deney (%33,3), orta SED deney (%61,9), üst SED deney (%42,9)). Bununla birlikte, alanyazında geçen “*Akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider (A-a seçeneği)*” alternatif kavramının işaretlenme oranı da yüksektir (alt SED deney (%33,3), orta SED deney (%23,8), üst SED deney (%21,4)). Son-testte, üst SED deney grubunda alternatif kavramlar büyük oranda azalırken, orta SED deney grubunda biraz azalmıştır. Alt SED deney grubunda ise alternatif kavramlar istenilen seviyede azalmamış, hatta “her noktadan eşit akım geçer” görüşünde bir artış olmuştur. Buna göre, OBYM'ye dayalı öğretim, dokuzuncu soruya ilişkin alternatif kavramları

gidermede en çok üst SED deney grubunda, en az ise alt SED deney grubunda etkili olmuştur.

Kontrol gruplarında dokuzuncu sorudan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32. *Kontrol grubu öğrencilerinin dokuzuncu soru için ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri*

		Ön-test			Son-test		
		A	B	C	A	B	C
<b>ALT SED (18 kişi)</b>	<b>a</b>	9(%50)	1(%5,6)	-	3(%16,7)	-	-
	<b>b</b>	-	1(%5,6)	-	-	4(%22,2)	-
	<b>c</b>	-	-	7(%38,9)	-	2(%11,1)	9(%50)
<b>ORTA SED (24 kişi)</b>	<b>a</b>	11(%45,8)	-	-	7(%29,2)	-	-
	<b>b</b>	-	7(%29,2)	1(%4,2)	-	1(%4,2)	-
	<b>c</b>	-	-	5(%20,8)	1(%4,2)	-	15(%62,4)
<b>ÜST SED (29 kişi)</b>	<b>a</b>	10(%34,5)	1(%3,4)	1(%3,4)	10(%34,5)	2(%6,9)	-
	<b>b</b>	-	4(%13,8)	2(%6,9)	-	9(%31,1)	1(%3,4)
	<b>c</b>	-	-	11(%37,9)	-	-	7(%24,1)

*Doğru cevap: B-b*

Tablo 4.32’ye göre, ön-testte alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %5,6’sı dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %22,2’si doğru cevap vermiştir. Ön-testte orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %29,2’si dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %4,2’si doğru cevap vermiştir. Ön-testte üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %13,8’i dokuzuncu soruya doğru cevap verirken, son-testte %31,1’i doğru cevap vermiştir. Son-testte dokuzuncu sorunun doğru cevaplanma oranında, alt ve üst SED kontrol gruplarında beklenen seviyede artış olmazken, orta SED kontrol grubunda ise bu oran ön-teste göre daha da düşmüştür.

Yine Tablo 4.32’de görüleceği üzere, ön-testte “*Ampuller özdeş olduğundan her noktadan eşit miktarda akım geçer (C-c seçeneği)*” alternatif kavramın oranı bütün kontrol gruplarında yüksektir (alt SED kontrol (%38,9), orta SED kontrol (%20,8), üst SED kontrol (%37,9)). Ayrıca, “*Akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider (A-a*

*seçeneği*)” alternatif kavramın oranı bütün kontrol gruplarında oldukça yüksektir (alt SED kontrol (%50), orta SED kontrol (%45,8), üst SED kontrol (%34,5)). Son-testte, bu alternatif kavramların bazılarında azalma görülürken, bazılarında ise artış görülmüştür. Buna göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin dokuzuncu soruya ilişkin alternatif kavramlarını azaltmada etkili olmamıştır. Hatta orta SED kontrol grubunda artışa bile sebep olmuştur.

Deney gruplarında bütün soruların ön-testte ve son-testte doğru cevaplanma frekans ve yüzdeleri Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33. *Deney gruplarında soruların doğru cevaplanma frekansları ve yüzdeleri*

	ALT SED				ORTA SED				ÜST SED			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>1. soru</b>	11	61,1	16	88,8	13	61,9	19	90,4	19	67,8	27	96,4
<b>2. soru</b>	2	11,1	10	55,5	0	0	14	66,7	2	7,1	22	78,6
<b>3. soru</b>	11	61,1	17	94,4	15	71,4	20	95,2	17	60,7	23	82,1
<b>4. soru</b>	8	44,4	10	55,6	3	14,3	12	57,1	7	25	22	78,6
<b>5. soru</b>	1	5,6	10	55,6	2	9,5	13	61,9	0	0	21	75
<b>6. soru</b>	12	66,6	17	94,4	14	66,7	17	81	19	67,8	22	78,6
<b>7. soru</b>	0	0	9	50	1	4,8	13	61,8	2	7,1	20	71,5
<b>8. soru</b>	0	0	8	44,4	0	0	14	66,6	3	10,7	24	85,7
<b>9. soru</b>	2	11,1	7	38,9	1	4,8	11	52,4	7	25	23	82,2

Tablo 4.33’e göre, uygulama öncesinde bütün deney gruplarının özellikle 2., 5., 7., 8. ve 9. sorularda ön kavramsal bilgileri oldukça düşük seviyede iken, 1., 3. ve 6. sorularda ortalamanın üstündedir. Uygulama sonrasında, alt SED deney grubunda 8. soru (%44,4) ve 9. soru (%38,9) hariç deney gruplarının tümünde soruların doğru cevaplanma oranları ortalamanın üstüne çıkmıştır. Buna göre, deney gruplarında yapılan OBYM’ye dayalı öğretimin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı söylenebilir.

Kontrol gruplarında bütün soruların ön-testte ve son-testte doğru cevaplanma frekans ve yüzdeleri Tablo 4.34’de verilmiştir.

Tablo 4.34. *Kontrol gruplarında soruların doğru cevaplanma frekansları ve yüzdeleri*

	ALT SED				ORTA SED				ÜST SED			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>1. soru</b>	9	50	11	61,1	15	62,5	18	75	23	79,3	22	75,9
<b>2. soru</b>	0	0	4	22,2	3	12,5	8	33,3	3	10,3	16	55,2
<b>3. soru</b>	10	55,6	14	77,8	12	50	19	79,2	21	72,4	19	65,5
<b>4. soru</b>	4	22,2	5	27,8	5	20,8	10	41,7	8	27,6	12	41,4
<b>5. soru</b>	3	16,6	8	44,4	3	12,5	11	45,8	2	6,9	14	48,3
<b>6. soru</b>	7	38,9	14	77,8	16	66,7	16	66,7	14	48,3	16	55,2
<b>7. soru</b>	4	22,2	9	50	2	8,3	15	62,5	4	13,8	13	44,9
<b>8. soru</b>	2	11,1	9	50	0	0	15	62,5	0	0	15	51,7
<b>9. soru</b>	1	5,6	4	22,2	7	29,2	1	4,2	4	13,8	9	31,1

Tablo 4.34’e göre, uygulama öncesinde bütün kontrol gruplarının özellikle 2., 5., 7., 8. ve 9. sorularda ön kavramsal bilgileri oldukça düşük seviyede iken, 1. ve 3. sorularda ise ortalamanın üstündedir. Uygulama sonrasında, bütün kontrol gruplarında soruların doğru cevaplanma oranları, 1., 3., 6. ve 8. sorularda ortalamanın üstüne çıkmıştır. 4., 5. ve 9. sorularda ise ortalamanın altında kalmıştır (2. soruda alt ve orta SED kontrol grupları, 7. soruda ise üst SED kontrol grubu ortalamanın altında kalmıştır). Ayrıca, son-testte üst SED kontrol grubunda 1. ve 3. sorunun doğru cevaplanma oranı ön-testte kıyasla azalmıştır. Buna göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim, bazı sorularda öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmış, bazı sorularda ise istenilen seviyede artıramamıştır.

Deney gruplarının elektrik enerjisi ünitesine yönelik sahip oldukları alternatif kavramların uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri Tablo 4.35’de verilmiştir.

Tablo 4.35. Deney gruplarının sahip oldukları alternatif kavramların ön ve son-testteki frekans ve yüzdeleri

Alternatif Kavramlar	SED Türü	Ön-test		Son-test	
		f	%	f	%
<b>1. soru</b> (Tek kutuplu model: Ampulün yanabilmesi için, ampul ile pil arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir)	Alt	4	22,2	0	0
	Orta	5	23,8	1	4,8
	Üst	2	7,1	1	3,6
<b>2. soru</b> (Çarpışan akımlar modeli: Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar)	Alt	11	61,1	2	11,1
	Orta	18	85,7	2	9,5
	Üst	12	42,8	1	3,6
<b>3. soru</b> (Zayıflayan akım modeli: Akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır)	Alt	5	27,7	0	0
	Orta	5	23,8	0	0
	Üst	7	25	3	10,7
<b>4. soru</b> (Paylaşılan akım modeli: Devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır)	Alt	4	22,2	4	22,2
	Orta	11	52,3	4	19
	Üst	11	39,2	1	3,6
<b>5. soru</b> (Bölgesel düşünme: Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir)	Alt	12	66,6	6	33,3
	Orta	13	61,9	6	28,6
	Üst	17	60,7	4	14,3
<b>6. soru</b> (Ampirik kural: Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar)	Alt	3	16,6	1	5,6
	Orta	7	33,3	4	19
	Üst	5	17,9	3	10,7
<b>7. soru</b> (Sabit akım kaynağı: Basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur)	Alt	13	72,2	6	33,3
	Orta	19	90,4	6	28,6
	Üst	10	35,7	6	21,4
<b>8. soru</b> (Direnc ve toplam direnç: Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır)	Alt	18	100	6	33,3
	Orta	19	90,4	7	33,3
	Üst	22	78,6	4	14,3
<b>9. soru</b> (Su akışı olarak akım yanılması: Akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider)	Alt	6	33,3	3	16,7
	Orta	5	23,8	4	19
	Üst	6	21,4	3	10,7

Tablo 4.35'e göre, uygulama öncesinde özellikle "çarpışan akımlar modeli, bölgesel düşünme, sabit akım kaynağı, direnç ve toplam direnç" alternatif kavramları bütün

deney gruplarında oldukça yüksek orandadır. Uygulama sonrasında ise, bütün deney gruplarında bu alternatif kavramların oranı azalmıştır. Alt SED deney grubunda “tek kutuplu akım modeli ve zayıflayan akım modeli”, orta SED deney grubunda ise “zayıflayan akım modeli” tamamen ortadan kalkmıştır.

Tablo 4.36. Kontrol gruplarının sahip oldukları alternatif kavramların ön ve son-testteki frekans ve yüzdeleri

Alternatif Kavramlar	SED Türü	Ön-test		Son-test	
		f	%	f	%
<b>1. soru</b> (Tek kutuplu model: Ampulün yanabilmesi için, ampul ile pil arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir)	Alt	5	27,8	3	16,6
	Orta	4	16,7	4	16,7
	Üst	4	13,8	1	3,4
<b>2. soru</b> (Çarpışan akımlar modeli: Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar)	Alt	9	50	5	27,8
	Orta	10	41,7	5	20,8
	Üst	15	51,7	4	13,8
<b>3. soru</b> (Zayıflayan akım modeli: Akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır)	Alt	6	33,3	3	16,6
	Orta	6	25	4	16,7
	Üst	5	17,3	9	31,1
<b>4. soru</b> (Paylaşılan akım modeli: Devrenin şekline (ampullerin paralel ya da seri bağlı olma durumuna) bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır)	Alt	7	38,9	6	33,3
	Orta	7	29,2	6	25
	Üst	9	31,1	6	20,7
<b>5. soru</b> (Bölgesel düşünme: Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir)	Alt	10	55,6	7	38,9
	Orta	17	70,8	10	41,7
	Üst	16	55,6	10	34,5
<b>6. soru</b> (Ampirik kural: Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar)	Alt	8	44,4	3	16,6
	Orta	6	25	5	20,8
	Üst	10	34,5	7	24,1
<b>7. soru</b> (Sabit akım kaynağı: Basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur)	Alt	10	55,6	3	16,6
	Orta	15	62,5	6	25
	Üst	14	48,3	8	27,6
<b>8. soru</b> (Direnç ve toplam direnç: Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır)	Alt	15	83,3	3	16,7
	Orta	21	87,5	8	33,3
	Üst	24	82,8	12	41,4

Tablo 4.36'nin devamı

<b>9. soru</b> (Su akışı olarak akım yanılığısı: Akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider)	Alt	9	50	3	16,7
	Orta	11	45,8	7	29,2
	Üst	10	34,5	10	34,5

Tablo 4.36'ya göre, uygulama öncesinde özellikle “çarpışan akımlar modeli, bölgesel düşünme, sabit akım kaynağı, direnç ve toplam direnç, su akışı olarak akım yanılığısı” alternatif kavramları bütün kontrol gruplarında oldukça yüksek oranlardadır. Uygulama sonrasında ise “sabit akım kaynağı ile direnç ve toplam direnç” alternatif kavramları yüksek oranda azalırken, “tek kutuplu model ve paylaşılan akım modelinde” biraz azalma olmuştur. Üst SED kontrol grubunda “su akışı olarak akım yanılığısı” alternatif kavramında uygulama öncesi ve sonrası değişim olmamış, “zayıflayan akım modeli” oranında ise uygulama sonrası artış olmuştur.

#### 4.1.2.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal anlama ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Uygulama öncesinde grupların kavramsal anlama ön-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler

SED Türü	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Alt	Deney	18	2,61	1,50
	Kontrol	18	2,22	1,39
Orta	Deney	21	2,38	1,20
	Kontrol	24	2,62	1,43
Üst	Deney	28	2,71	1,30
	Kontrol	29	2,75	,95

İlişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizinin yapılabilme koşullarından birisi de grupların varyanslarının eşitliği koşulunun sağlanmasıdır. Bunun için Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu görülmüştür ( $p=,244>,05$ ). Grupların, Tablo 4.37'de görülen kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları arasında

anamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklemler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38. *Deney ve kontrol gruplarının kavramsal anlama ön-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	4,63	5	,92	,558	,732
Gruplar içi	218,99	132	1,65		
<b>Toplam</b>	223,62	137			

$p > ,05$

Tablo 4.38’e göre, deney ve kontrol gruplarının kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [ $F_{(5-132)} = ,558$ ;  $p > ,05$ ]. Buna göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik ön kavramsal bilgileri birbirine yakındır ve gruplar arasında sosyo-ekonomik düzey bakımından fark yoktur.

#### 4.1.2.3. *Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Alt sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.39. *Alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları*

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Alt SED	Ön-test	18	2,61	1,50	17	-5,52	,000	1,30
	Son-test	18	5,77	1,98				

$p < ,05$

Tablo 4.39’a göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}} = 2,61$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}} = 5,77$ ) arasında son-



test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(17)}=-5,52$ ;  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, alt SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. OBYM'ye dayalı öğretimin, alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=1,30$ ).

Orta sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40. Orta SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Orta SED	Ön-test	21	2,38	1,20	20	-8,39	,000	1,83
	Son-test	21	6,23	2,21				

$p<,05$

Tablo 4.40'a göre, orta SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=2,38$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=6,23$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(20)}=-8,39$ ;  $p<,05$ ]. Buna göre, orta SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır ve bunu sağlamadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=1,83$ ).

Üst sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Üst SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Üst SED	Ön-test	28	2,71	1,30	27	-12,05	,000	2,36
	Son-test	28	7,25	1,50				

$p<,05$

Tablo 4.41'e göre, üst SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=2,71$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=7,25$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(27)}=-12,05$ ,  $p<,05$ ]. Bu bulgu, üst SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretimin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığını göstermektedir. OBYM'nin üst SED deney grubu öğrencilerinin başarısını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=2,36$ ).

#### 4.1.2.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Alt sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.43'de verilmiştir.

Tablo 4.42. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Alt SED	Ön-test	18	2,22	1,39	17	-4,68	,000	1,10
	Son-test	18	4,27	1,74				

$p<,05$

Tablo 4.42'ye göre, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=2,22$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=4,27$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(17)}=-4,68$ ,  $p<,05$ ]. Bu bulguya göre, alt SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. Fen bilimleri öğretim programına göre yapılan öğretimin, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını artırmadaki etkisi çok büyüktür ( $\eta^2=1,10$ ).

Orta sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.43'de verilmiştir.

Tablo 4.43. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Orta SED	Ön-test	24	2,62	1,43	23	-3,73	,001	,76
	Son-test	24	4,62	2,31				

$p < ,05$

Tablo 4.43'e göre, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=2,62$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=4,62$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(23)}=-3,73$ ;  $p < ,05$ ]. Buna göre, orta SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. Yapılan öğretimin orta SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını artırmadaki etkisi büyüktür ( $\eta^2=,76$ ).

Üst sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.44'de verilmiştir.

Tablo 4.44. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön ve son-test puan ortalamalarının bağımlı t-testi sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Üst SED	Ön-test	29	2,75	,95	28	-5,25	,000	,98
	Son-test	29	4,68	2,03				

$p < ,05$

Tablo 4.44'e göre, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{ön-test}}=2,75$ ) ile son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{son-test}}=4,68$ ) arasında son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(28)}=-5,25$ ;  $p < ,05$ ]. Bu bulguya göre, üst SED kontrol grubunda yapılan öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programına göre yapılan öğretimin, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını artırmadaki etkisi büyüktür ( $\eta^2=,98$ ).

#### 4.1.2.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.45’de verilmiştir.

Tablo 4.45. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının bağımsız t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	SS	SD	t	p	$\eta^2$
Alt SED	Deney	18	5,77	1,98	34	2,40	,022	,80
	Kontrol	18	4,27	1,74				
Orta SED	Deney	21	6,23	2,21	43	2,37	,022	,71
	Kontrol	24	4,62	2,31				
Üst SED	Deney	28	7,25	1,50	55	5,38	,000	1,43
	Kontrol	29	4,68	2,03				

$p < ,05$

Tablo 4.45’e göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{deney}}=5,77$ ) ile alt SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=4,27$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(34)}=2,40, p < ,05$ ]. Buna göre, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde alt SED deney grubunda yapılan OBYM’ye dayalı öğretim, kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla kavramsal anlama üzerinde daha etkili olmuştur. Alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları üzerinde OBYM’ye dayalı öğretim büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=,80$ ).

Tablo 4.45’e göre, orta SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{deney}}=6,23$ ) ile orta SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=4,62$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(43)}=2,37; p < ,05$ ]. Bu bulguya göre, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde orta SED deney grubunda yapılan OBYM’ye dayalı öğretim, kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla kavramsal anlama üzerinde daha etkili olmuştur. Orta SED deney

grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları üzerinde OBYM'ye dayalı öğretim büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=,71$ ).

Yine Tablo 4.45'de görüleceği üzere, üst SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{deney}=7,25$ ) ile üst SED kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{kontrol}=4,68$ ) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır [ $t_{(55)}=5,38; p<,05$ ]. Bu bulgu, 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde üst SED deney grubunda yapılan OBYM'ye dayalı öğretimin, kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla kavramsal anlama üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Üst SED deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalamaları üzerinde OBYM'ye dayalı öğretim çok büyük etkiye sahiptir ( $\eta^2=1,43$ ).

Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler

SED Türü	N	$\bar{X}$	SS
Alt	18	5,77	1,98
Orta	21	6,23	2,21
Üst	28	7,25	1,50

Tablo 4.46'daki bilgilerden anlaşılacağı üzere, alt, orta ve üst SED deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamaları arasında fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bunun için öncelikle Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu ( $p=,072>,05$ ) görülmüştür. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	26,48	2	13,24	3,747	,029	3-1
Gruplar içi	226,17	64	3,53			
<b>Toplam</b>	252,65	66				

$p < ,05$  1:Alt SED, 2:Orta SED, 3:Üst SED

Tablo 4.47'ye göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır [ $F_{(2-64)}=3,747$ ;  $p < ,05$ ]. Bu bulgu, kavramsal anlamanın farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullara göre anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir. Farklılığın hangi deney grupları arasında olduğunu bulmak için yapılan çoklu karşılaştırma (post-hoc) tekniklerinden scheffe testi sonuçları Tablo 4.48'de verilmiştir.

Tablo 4.48. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının scheffe testi sonuçları

SED Türü	Ortalama Farkı	p
<b>Alt</b>	Orta	,749
	Üst	,041
<b>Orta</b>	Alt	,749
	Üst	,184
<b>Üst</b>	Alt	,041
	Orta	,184

Tablo 4.48'e göre, alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{altSED}=5,77$ ) ile orta SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{ortaSED}=6,23$ ) arasında anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-64)}=3,747$ ;  $p > ,05$ ]. Orta SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{ortaSED}=6,23$ ) ile üst SED deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{üstSED}=7,25$ ) arasında anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-64)}=3,747$ ;  $p > ,05$ ]. Ancak, alt SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{altSED}=5,77$ ) ile üst SED

deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puan ortalamaları ( $\bar{X}_{\text{üstSED}}=7,25$ ) arasında anlamlı bir fark vardır ve bu fark üst SED deney grubu lehinedir [ $F_{(2-64)}=3,747, p<,05$ ]. Bu bulgulara göre, OBYM'ye dayalı öğretimin kavramsal anlama üzerindeki etkisinin üst sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerde, alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilere göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Tablo 4.49. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler*

SED Türü	N	$\bar{X}$	SS
Alt	18	4,27	1,74
Orta	24	4,62	2,31
Üst	29	4,68	2,03

Fen bilimleri dersi öğretim programına göre yapılan öğretimin, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda kavramsal anlamaya olan etkisini görebilmek için ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bunun için öncelikle Levene testi yapılmış, grupların varyanslarının homojen olduğu görülmüştür ( $p=,126>,05$ ). Kontrol gruplarının Tablo 4.49'da verilen kavramsal anlama son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.50. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2,022	2	1,01	,236	,791
Gruplar içi	291,443	68	4,28		
<b>Toplam</b>	293,465	70			

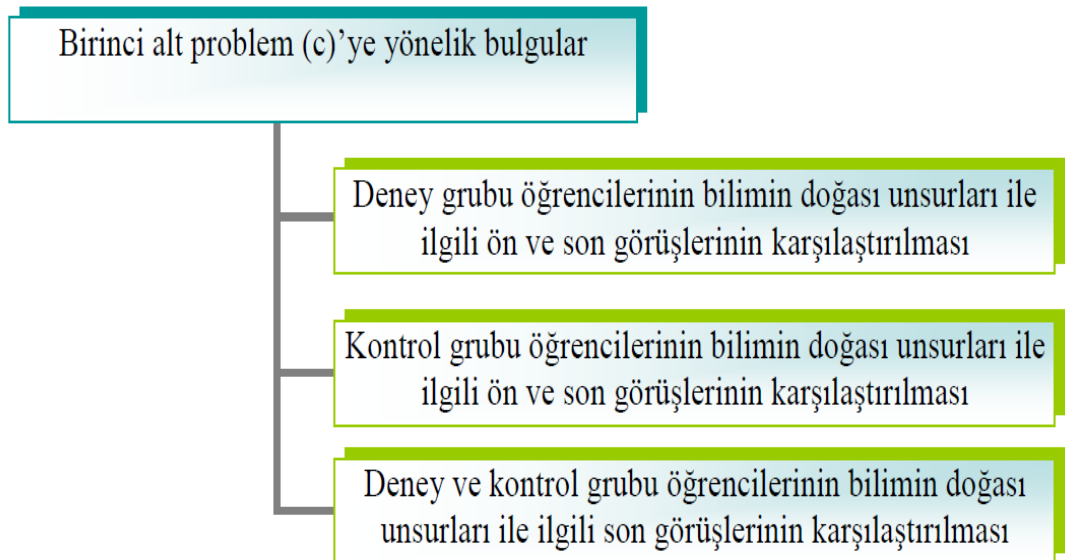
Tablo 4.50'ye göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının kavramsal anlama son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [ $F_{(2-68)}=,236; p>,05$ ]. Bu bulguya göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik son kavramsal bilgileri

birbirine yakındır. Bu durum, kavramsal anlama bakımından kontrol grupları arasında sosyo-ekonomik düzeye göre fark olmadığını göstermektedir.

## 4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

### 4.2.1. Araştırmanın Birinci Alt problemi (c)'ye Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi (c): “7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM’ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nedir?” şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için, farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullarda bulunan öğrencilere “BDÜGA” ön-test ve son-test şeklinde uygulanmıştır. Ankette tamamı açık uçlu olmak üzere toplamda 7 soru bulunmaktadır. Ankette yer alan her bir soru, bilimin doğasının birden fazla unsurunu ölçmektedir. Bu nedenle elde edilen bulgular, her bir unsur için ayrı ayrı incelenmiştir. Ankete verilen cevaplar bilimin doğasının her bir unsuru için “zayıf, değişken ve yeterli” olmak üzere 3 kategoride sınıflandırılmıştır. Sonuçlar frekans ve yüzde olarak verilmiştir. Ayrıca betimsel analiz yoluyla, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler de yer verilmiştir. Araştırmanın birinci alt problemi (c)'ye yönelik bulguların akış şeması Şekil 4.12'deki gibidir.



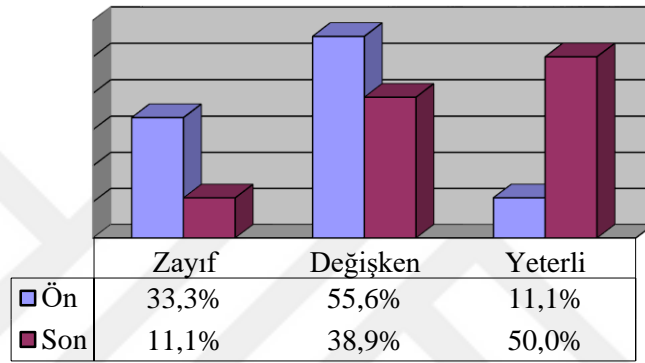
Şekil 4.12. Araştırmanın birinci alt problemi (c)'ye yönelik bulguların akış şeması



#### 4.2.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılması

##### 4.2.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Deneysel Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.1’de verilmiştir.



Grafik 4.1. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.1’e göre, ön-testte deneysel unsur hakkında alt SED deney grubu öğrencilerinin %33,3’ü zayıf, %55,6’sı değişken, %11,1’i yeterli görüşe; son-testte ise %11,1’i zayıf, %38,9’u değişken, %50’si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.51’de ön-test ve son-testten deneysel unsura ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

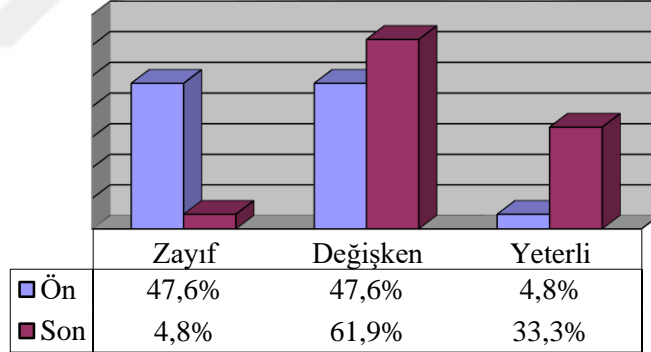
Tablo 4.51. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AD-4 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deney yapmazsan anlatılan konuyu anlayamazsın. Deneyler, öğrendiğimiz bilgileri daha kolay anlamamızı sağlar”. AD-15 kodlu öğrenci: “Deneyler önemlidir; çünkü bazı öğrenciler derste değil de deneyde öğrenir ve daha akılda kalıcı olur. Bilim insanları da bizim gibi deney ve teknolojinin gelişmesiyle yeni bilgilere ulaşırlar”.
	Son	AD-4 kodlu öğrenci: “Bizim daha iyi öğrenmemiz için deney yaparız”. AD-17 kodlu öğrenci: “Neredeyse birçok bilgiye deney yaparak ulaşıyoruz. Deney yaparak dersi kolay öğreniyoruz. Deney yapmak hayatımızı kolaylaştırıyor. Örneğin, birçok teknolojik aleti bu sayede keşfettik”.
Değişken	Ön	AD-2 kodlu öğrenci: “Fen bilimleri deneyi hayatımızda çok önemlidir. Mesela, ışık konusunda mavi ile kırmızıyı karıştırdığımızda farklı bir renk ortaya çıkıyor. Bilim insanları yeni bilgileri araştırarak, düşünerek öğrenirler ve ortaya çıkarırlar”. AD-3 kodlu öğrenci: “Bir konuyu öğrenmek, nasıl olduğunu anlamak için deneyler yapılır. Bilim insanları aklını kullanarak ihtiyacımız olan şeyleri yapmaya çalışıyor”.

Tablo 4.51'in devamı

Değişken	Son	AD-11 kodlu öğrenci: “Fen deneyleri bir konuyu daha iyi anlamak için önemlidir. Bilim insanları yeni bilgilere deney yaparak ulaşıyorlar. Örnek olarak Edison ampule 2000 deney yaparak ulaşmıştır”. AD-18 kodlu öğrenci: “Bazı kavramları daha iyi anlayabilmek için. Yeni bilgilere deney ve gözlem yaparak ulaşıyoruz”.
	Ön	AD-9 kodlu öğrenci: “Bilim insanları deney yaparak yeni bilgilere ulaşırlar. Eğer deney yapmazlarsa yeni bilgilere ulaşamaz ve cahil kalırlar. Örneğin, Çin'deki bilim adamları deney yaparlar, yaptıkları deneyleri tekrar tekrar gözden geçirirler ve yeni bilgilere sahip olurlar. Afrika'daki bilim adamları deney yapamadıkları için yeni bilgilere ulaşamıyorlar”. AD-12 kodlu öğrenci: “Fen dersinde deney önemlidir. Bir şeyi kanıtlamak için, onu görmek için ve bu deneyden daha fazla ne yapabilirim, nasıl genişletebilirim diye mantık yürüterek yeni deneyler yapıp yeni bilgileri ortaya çıkarıyorlar”.
Yeterli	Son	AD-8 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deneyler önemlidir. Bir şeyi kanıtlamak ve yeni şeyler bulmak için. Bir bilgi bulduysa, onun üstünde sayısız deney yaparak üstüne ekleyerek, hayal gücünü de kullanarak yeni icatlar ortaya koyuyor. Ampulün bulunmasından sonra ampulü geliştirip yeni şeyler icat etmek gibi”. AD-15 kodlu öğrenci: “Fen bilimleri deneyleri yeni bilgiler elde etmeye yarar. Bilim insanları yeni bilgilere deney, gözlem ve çıkarımlarda bulunarak ulaşıyor olabilir. Edison'un ampulü bulmak için 2 binden fazla deney yapması”.
	Ön	

Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.2'de verilmiştir.



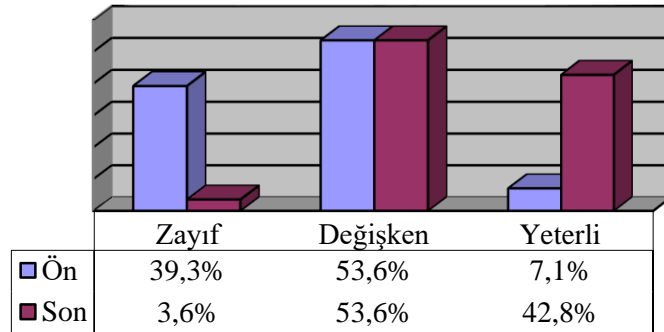
Grafik 4.2. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.2'ye göre, ön-testte deneysel unsur hakkında orta SED deney grubu öğrencilerinin %47,6'sı zayıf, %47,6'sı değişken, %4,8'i yeterli görüşe; son-testte ise %4,8'i zayıf, %61,9'u değişken, %33,3'ü yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.52'de ön-test ve son-testten deneysel unsura ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.52. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-9 kodlu öğrenci: “İşlediğimiz konuyu daha iyi anlayabilmek için”. OD-17 kodlu öğrenci: “Bazı deneyler gerçekte ne olduğunu gösterir”.
	Son	OD-1 kodlu öğrenci: “Deneyler bizim daha iyi aklımızda kalmasını, daha iyi öğrenmemizi sağlar. Örneğin, karışımlar konusunda sadece anlatılması ve yazarak öğrenmek, deney yaparak öğrenmekten daha az bilgilendirir”.
Değişken	Ön	OD-8 kodlu öğrenci: “Bence akıllarına takılan soruların cevabını almak için deney yapıyorlar veya o çağlarda yaşanan sorunlara çözüm üretmeyi amaçlıyorlar ve deney yaparak çözüm yolu arıyorlar”. OD-12 kodlu öğrenci: “Önemlidir; çünkü mesela beyaz ışığın tek bir renk olmadığını öğrendik ve bunu deney yaparak gözümüzle gördük. Bilim insanları ise araştırarak, gözlem, deney vb. şeyler yaparak öğrenirler”.
	Son	OD-5 kodlu öğrenci: “İnsanlar merak ettikleri konuları deney yaparak daha iyi anlar ve yeni bilgilere ulaşırlar”. OD-15 kodlu öğrenci: “Fen dersinde deney ve gözlem yaparak bir sonuca ulaşılır”. OD-11 kodlu öğrenci: “Eğer deneyler olmasaydı çoğu şeyin sebebini anlayamazdık. Deneyler bu yüzden önemlidir. Bilim insanları deney yaparak, araştırarak, yaptıkları deneyleri tekrardan yapıp sonucunu yorumlayarak yeni bilgilere ulaşıyorlar”.
Yeterli	Ön	OD-6 kodlu öğrenci: “Deneyler sayesinde bildiklerimizi kanıtlanırız. Bunun yanında yeni şeylerde öğreniriz. Örneğin, Edison ampülü bulmak için 2000’i aşkın deney yapmış, sonunda ampülü bulmuştu. Sonuç vermeyen deneylerinde ise ampülün bbu yollardan herhangi biriyle bulunamayacağını öğrenmişti”.
	Son	OD-20 kodlu öğrenci: “Deneyler icatlar yapmak, buluşlar yapmak, bir teori veya tahmini kanıtlamak için önemlidir veya kendi hayal gücümüzle kurguladığımız bir şeyin doğru mu yanlış mı olduğunu bilmemizi sağlar”.

Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.3’de verilmiştir.



Grafik 4.3. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

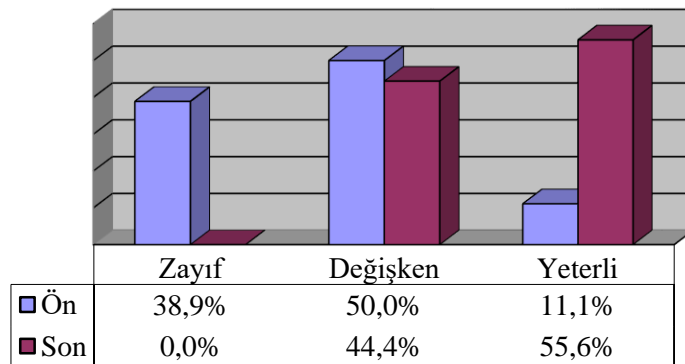
Grafik 4.3’e göre, ön-testte deneysel unsur hakkında üst SED deney grubu öğrencilerinin %39,3’ü zayıf, %53,6’sı değişken, %7,1’i yeterli görüşe; son-testte ise %3,6’sı zayıf, %53,6’sı değişken, %42,8’i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.53’de her bir kategoriye ait ön-test ve son-testten örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.53. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜD-9 kodlu öğrenci: “Deneyler yapınca daha iyi öğreniyoruz. Çünkü öğrendiğimiz bilginin gerçekliğini test ediyoruz, uyguluyoruz. Örneğin; damıtma olayı”.
	Son	ÜD-3 kodlu öğrenci: “Önemlidir; çünkü deney olmadan hiç bir şey fark edilemez”.
Değişken	Ön	ÜD-14 kodlu öğrenci: “Deneyler ile yeni şeyler keşfederler. Bilim insanları deney yaparak yeni bilgilere ulaşıyor. Deneyler bu yüzden önemlidir”.
	Son	ÜD-20 kodlu öğrenci: “Fen bilimleri dersinde deney yapmak önemlidir; çünkü şahsen ben deney yaparken hem çok eğleniyorum, böylelikle de konuyu daha iyi öğreniyorum. Bilim insanları da deneylerle yeni bilgilere ulaşıyorlar. Mesela Albert Einstein gibi”.
Yeterli	Ön	ÜD-17 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deney yapmak önemlidir; çünkü deney yaparak bazı bilgiler biz öğrencilerin daha çok aklında kalır ve bazı bilgiler doğrulanır. Mesela, bir bilim adamı deney yaparak gözlemde bulunursa farklı bilgilere ulaşabilir”.
	Son	ÜD-23 kodlu öğrenci: “Bana göre deney yapmak önemlidir; çünkü bilim insanları fen bilimlerinde atomu ve daha birçok bilgiyi birçok deneme yaparak bulmuşlar. Deneylerin yanında hayal güçlerini kullanmışlar, deney sonuçlarını mantıklarını kullanarak yorumlamışlar”.
Yeterli	Ön	ÜD-26 kodlu öğrenci: “Bilim insanları insanlığa faydalı olabilmek için kafalarına koydukları şeyi deneyip dururlar ve yapana kadar bırakmazlar. Her seferinde istedikleri sonuç çıkmazsa sebebini sorgularlar”.
	Son	ÜD-20 kodlu öğrenci: “Bilim insanları yeni bilgilere eskiden yapılmış araştırmalar ve kendi yaptıkları çıkarımlar sonucu ulaşırlar. Örneğin, atomun yapısıyla ilgili geçmişten günümüze farklı görüşler mevcut”.

#### 4.2.1.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.4’de verilmiştir.



Grafik 4.4. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

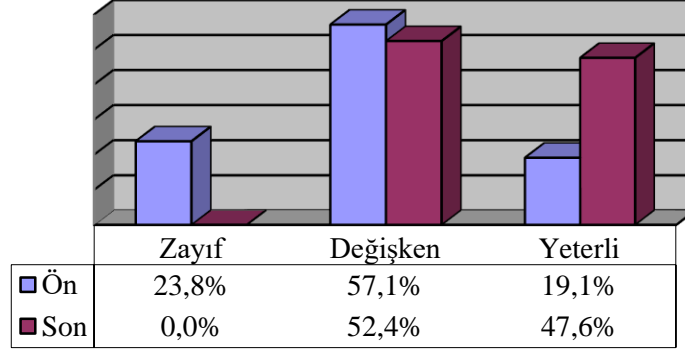
Grafik 4.4’e göre, ön-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, alt SED deney grubu öğrencilerinin %38,9’u zayıf, %50’si değişken, %11,1’i yeterli görüşe;

son-testte ise %44,4'ü değişken, %55,6'sı yeterli görüşe sahiptir. Son-testte zayıf görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.54'de ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.54. *Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler*

Zayıf	Ön	AD-11 kodlu öğrenci ikinci soruda bilimsel bilgilerin gelecekte değişmeyeceğini işaretleyerek “Deney yaptıklarında bazı şeyleri bulmuşlardır. Bunların değişmesi imkansızdır, değişse bile yanlış bir şey olabilir” şeklinde görüş belirtirken, 3. soruda bilim insanlarının atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olduğunu belirten “Çünkü birçok kez yanlış çıkmasına rağmen, sonunda doğru kesitlere ulaşmışlardır” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzediğinden emin olduğunu belirtip “Geçmişte kalan dinozorların kemik yapısı ve kemikleri aynı olduğu yerde kalmıştır. Kazılarda çıkan kemikler birleştirilerek örnek yapmışlardır ve iskeleleri müzeye koymuşlardır. Örneğin bir böceği yaş çimentoya bastırıp çıkardığımızda, böceğin izi fosil olarak görünür” açıklamasını yapmıştır.
	Ön	AD-8 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Gelecekte daha çok araştırma ve deneyle birlikte eksik bir bilgi veya yanlış bilgi değişip düzenlenebilir” açıklamasını yapmıştır. Atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Bence atomun yapısı hakkında şimdilik kesin bir bilgi yoktur; ama ileride kesin bilgiler olabilir” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzediklerinden emin olduğunu belirterek “Dinozorların fosilleri olduğu için neye benzediğinden emindirler” açıklamasını yapmıştır.
Değişken	Son	AD-7 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Çünkü her bilgi zamanla değişir” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olduğunu belirtip “Çünkü deney yaparak birçok sonuca ulaşabiliyorlar. Deney yaparak, gözlem yaparak kesin bilgilere sahip olacağımı düşünüyorum” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise bilim insanlarının emin olmadığını belirterek “Hayır; çünkü dinozorları gözlemlerken çıkarımda bulunuyorlar. Ama gelecekte bilgileri daha çok artınca belki neye benzedikleri hakkında bilgiye sahip olabilirler” açıklamasını yapmıştır.
	Ön	AD-5 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Çünkü mesela önceden atom bölünemiyordu, artık bölünüyor. Yani, teknoloji geliyor, insanların hayal bile edemeyeceği şeyler olabilir” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Atomun daha bilinmeyen özellikleri var ve teknoloji geliştikçe şu ana kadar kimsenin keşfetmediği özelliklerin ortaya çıkacağını düşünüyorum” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olunamayacağını belirtip “Çünkü ne de olsa iskelet, kesin olarak neye benzediklerini bilemezler” açıklamasını yapmıştır.
Yeterli	Son	AD-16 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Atom ilk olarak küre denilmesine rağmen atomun çekirdeği, elektronu, nötronu bulundu. Yani bilimsel bilgi değişimi oldu” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Atomu en güçlü mikroskopla bile çok zor görülmektedir. Bununla beraber bilim insanları atomun şekli ile ilgili hayal gücü kullanarak görüş ortaya koymuşlardır ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olunamayacağını belirtip “Dinozorların deri rengi, göz yapısı gibi bölümlerine hayal gücü ile karar vermişlerdir. Göz rengi veya deri rengi sanılandan farklı olabilir” açıklamasını yapmıştır.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.5’de verilmiştir.



Grafik 4.5. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.5’e göre, ön-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, orta SED deney grubu öğrencilerinin %23,8’i zayıf, %57,1’i değişken, %19,1’i yeterli görüşe; son-testte ise %52,4’ü değişken, %47,6’sı yeterli görüşe sahiptir. Son-testte zayıf görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.55’de ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

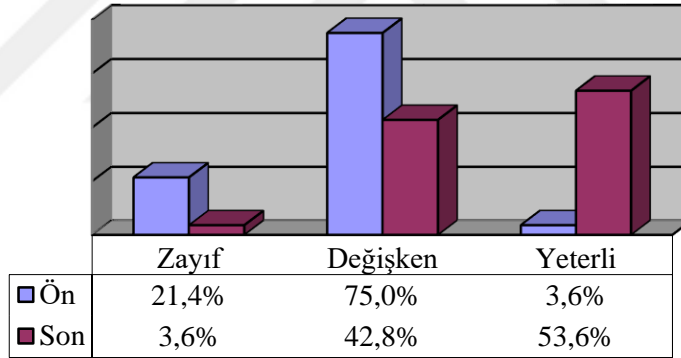
Tablo 4.55. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-7 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişmeyeceğini belirterek “ <i>Bilim insanları bilimsel bilgiler üretirken hiç hata yapmıyorlar</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olduğunu belirterek “ <i>Evet; çünkü atom önemli bir yapı taşıdır ve ciddi bir konu olduğu için kesin bilgiler öne sürerler</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise bilim insanlarının emin olduğunu belirterek “ <i>Fosillerinden anlarlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	OD-2 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirterek “ <i>Çağımız çok gelişti ve teknoloji vb. şeylerde gelişti. Gün geçtikçe önceden yapılmış şeyler yenileniyor</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomla ilgili soruya “ <i>Herkesin fikri veya düşüncesi farklıdır ve deneylerin kesin olduğu kanıtlanamaz. Mesela, Thomson’un atom modeli farklı, Rutherford’un atom modeli farklı</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise “ <i>Emindirler; çünkü yaşadıkları yerlere gidip araştırma yapıyorlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
Değişken	Ön	OD-8 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirterek “ <i>Çünkü gelecekteki bilim adamları daha yeni ve mantıklı teoriler öne sürebilir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci bilim insanlarının atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığını belirterek “ <i>Çünkü bugüne kadar insanlar atomu bir sürü şeye benzettiler ve farklı farklı teoriler öne sürdüler. Belki de hala atom hakkında yanılıyor olabiliriz</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise bilim insanlarının emin olduğunu belirterek “ <i>Bence emindirler; çünkü arkeologlar bununla ilgili çalışmalar yapıyorlar ve fosillerden DNA örneği alıyorlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	OD-2 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirterek “ <i>Çağımız çok gelişti ve teknoloji vb. şeylerde gelişti. Gün geçtikçe önceden yapılmış şeyler yenileniyor</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomla ilgili soruya “ <i>Herkesin fikri veya düşüncesi farklıdır ve deneylerin kesin olduğu kanıtlanamaz. Mesela, Thomson’un atom modeli farklı, Rutherford’un atom modeli farklı</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise “ <i>Emindirler; çünkü yaşadıkları yerlere gidip araştırma yapıyorlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.

Tablo 4.55'in devamı

Yeterli		Ön
		<p><b>Ön</b> <b>OD-18</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Cevabım evet; çünkü gelecekte teknoloji gelişir ve daha çok araştırmalar yapılabilir” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Bence hayır; çünkü herkes öznel düşünerek ayrı örnekler verir. Örneğin, bilim adamlarının ayrı ayrı atom modellerinin olması” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olunamayacağını belirtip “Bilim insanları dinozorları görmedikleri için neye benzedikleri konusunda buldukları fosillerden hareketle tahmin yürütürler” açıklamasını yapmıştır.</p>
		Son
		<p><b>Son</b> <b>OD-20</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “Tabiki de evet; çünkü bir buluşun yenisi daha iyisi bulunmuşsa eskisini neden kullanalım ki! Mesela pilin ilk bulunduğu zamanlarda kocamanmış, ama artık daha iyisi üretildi ve onu kullanıyoruz” açıklamasını yapmıştır. Atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Tabiki de hayır; çünkü atom geçmişten günümüze kadar çoğu kez değişmiştir. Gelecekte de değişmeyeceğini hiç kimse bilemez” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olunamayacağını belirtip “Hayır; çünkü fosillere bakarak tam karar veremezler, hayal güçlerini de kullanırlar. Mesela, ilk atom modeliyle şimdiki atom modeli aynı değil, yani bilimsel bilgiler her an değişebilir” açıklamasını yapmıştır.</p>

Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.6’da verilmiştir.



Grafik 4.6. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.6’ya göre, ön-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, üst SED deney grubu öğrencilerinin %21,4’ü zayıf, %75’i değişken, %3,6’sı yeterli görüşe; son-testte ise %3,6’sı zayıf, %42,8’i değişken, %53,6’sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.56’da ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.



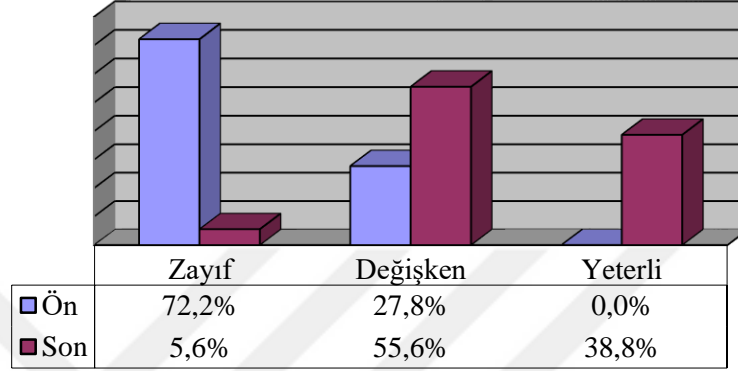
Tablo 4.56. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜD-18 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişemeyeceğini belirtip “ <i>Şu anki bilgiler işimize çok yarıyor; yani ben değişeceğini düşünmüyorum</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olduğunu belirtip “ <i>Bilim insanları atom üzerinde büyük bir çalışma yapmışlardır</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzediklerine dair bilim insanlarının emin olup olmadıkları konusunda görüş belirtmemiştir.
	Son	ÜD-3 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişemeyeceğini, atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olduğunu, dinozorların neye benzediklerine dair bilim insanlarının emin olduklarını belirtmiş; ama hiçbiri hakkında açıklama yapmamıştır.
Değişken	Ön	ÜD-9 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişemeyeceğini belirtip “ <i>Kanıtlanmış bir bilgi asla değişmez. Örneğin, yediğimiz yemeğin sindirim organları ile sindirilmesi</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci bilim insanlarının atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığını belirtip “ <i>Atomlar en güçlü mikroskopla dahi görülmesi çok zor olan taneciklerdir. Sadece var olduğunu biliyoruz, göremiyoruz</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise bilim insanlarının emin olmadığını belirterek “ <i>Dinozorların bir kısmını fosiller sayesinde bulmuşlar; ama rengini, şeklini, dokusunu bilemezler</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	ÜD-21 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişemeyeceğini belirtip “ <i>Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin de gelecekte değişebileceğini düşünmem; çünkü bu bilgiler gelecekte bile işimize yarayabilir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci bilim insanlarının atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığını belirtip “ <i>Atomlar gözle görülemeyen taneciklerden oluşurlar. Bilim insanları ise bir sonuca gözlemler ve çıkarımlar yaparak ulaşırlar; ama kesin sonuca sahip değillerdir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda ise bilim insanlarının emin olmadığını belirterek “ <i>Bilim insanları görmemişlerdir; ama gözlem ve çıkarım yapmış olabilirler</i> ” açıklamasını yapmıştır.
Yeterli	Ön	ÜD-17 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “ <i>Olabilir; çünkü atomla ilgili geçmişten günümüze bir sürü teori ortaya atılmış</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığını belirtip “ <i>Tam olarak kesin bilgilere sahip değillerdir; çünkü her bilginin üstüne biraz daha bilgi katarak geliyor</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olunamayacağını belirtip “ <i>Sadece fosillerle buldukları bilgi tamamen doğru olmayabilir; çünkü birçok çeşit canlı yaşıyor. Belki de başka canlıya ait onlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	ÜD-2 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceğini belirtip “ <i>O bilimsel kanıtın aksini kanıtlayanı doğru kabul ederiz. Örnek olarak, atomun yapısını Thomson üzümlü keke benzetirken diğer bilim adamı üzümlü keke değil, çekirdeği ortasında ve belirli katmanlarda elektronları olduğunu söylemiştir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olmadığını belirtip “ <i>Bir bilim adamı atom parçalanamaz, berk küreye benzer derken diğer bilim adamı ise atom parçalanır, atomdan daha küçük parçalar ortaya çıkar demiştir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Dinozorlar hakkında da emin olunamayacağını belirtip “ <i>Bence değillerdir; çünkü atomu da göremiyoruz ve hakkında net bir şey söyleyemiyoruz. Dinozorları da kendimiz görmediğimiz için net bir şey söylenemez</i> ” açıklamasını yapmıştır.



#### 4.2.1.1.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Gözlem ve Çıkarım Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.7’de verilmiştir.



Grafik 4.7. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.7’ye göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, alt SED deney grubu öğrencilerinin %72,2’si zayıf, %27,8’i değişken görüşe; son-testte ise %5,6’sı zayıf, %55,6’sı değişken, %38,8’i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.57’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

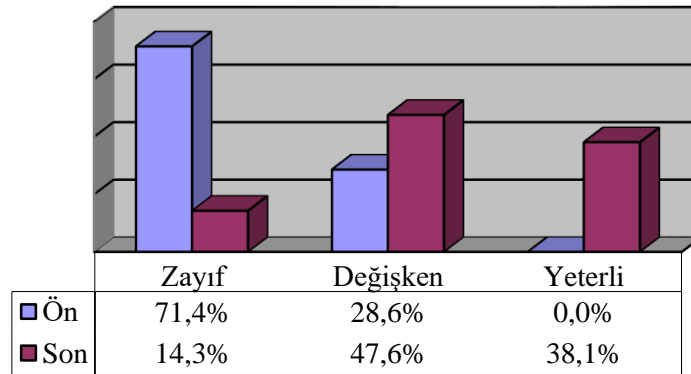
Tablo 4.57. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

	Ön	Son
Zayıf	<b>AD-12</b> kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Deneylerle karar vermişlerdir. Deney yaparak, araştırarak, uzaya gidip bakarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Kaya aralarında kalmış dinazor parçaları olabilir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Ben birinci grup bilim insanlarının fikirlerine daha çok katılıyorum. Açıkçası pek mümkün değildir. Allah vergisi, olursa olur olmazsa olmaz. Allah ne isterse onu yapar, karışılmaz ” demiştir.	<b>AD-6</b> kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Deneyler yaparak ulaşılmış olabilirler” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Buldukları kemikleri deney için kullanırlar ve bu ortaya çıkabilir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Birinci gruptaki bilim adamları doğru söylemiştir” demiştir.

Tablo 4.57'nin devamı

Değişken	Ön	AD-9 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bence bilim insanları atomu net görememiş olsa da yaptıkları deney ve gözlemlerle yuvarlağa benzediğini görmüştür. İleride ise daha güçlü mikroskoplar çıkmıştır ve atomun içinde nötron- elektron ve proton olduğu ortaya çıkmıştır” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Eskiden dünyada olan mağara adamlarının duvarlara çizdiği resimlerden yararlanırlar. Kazı yaparak fosillere ulaşıyorlar zaten. Bütün bu kanıtları kullanarak mantıklı bir şekilde fikir yürütüp karar verebilirler; ama yinede kesin bilgi değildir bunlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Depremle ilgili “Kimin doğru söylediğine karar vermek mümkün değildir. Ama yıllar sonra olurda bir deprem olursa kimin doğru söylediği ortaya çıkar” demiştir.
	Son	AD-4 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp çıkarımda bulunmuş olabilirler. Uzaktan pek göremeseler de gördükleri kadarıyla hayal güçlerini birleştirip bir şeyler söylüyorlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Kemiklerini, fosillerini birleştirdiklerinde o şekil çıktığı için dinazor demişler” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Ben ikisine de katılmıyorum. Belki başka bir fikir vardır. Onlar düşüncelerini kullanarak dedikleri için kesin emin değiller. Hayır mümkün değildir” demiştir.
Yeterli	Son	AD-15 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bilim insanları atomla ilgili deney ve gözlemlerinden hareketle çıkarımda bulunmuşlardır; yani hayal güçlerini kullanmışlardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “İnsanlar dinozorların fosillerini bulduklarında hayal güçleri devreye girmiştir. Bazı zamanlarda da çıkarımda bulunabilirler” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Hangi gruptaki bilim insanının doğru söylediğine karar vermek mümkün değildir; çünkü bilim insanlarının çıkarımları aynı olmayabilir. Ellerindeki verileri hayal güçlerini kullanarak farklı yorumlayabilirler” demiştir.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.8’de verilmiştir.



Grafik 4.8. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

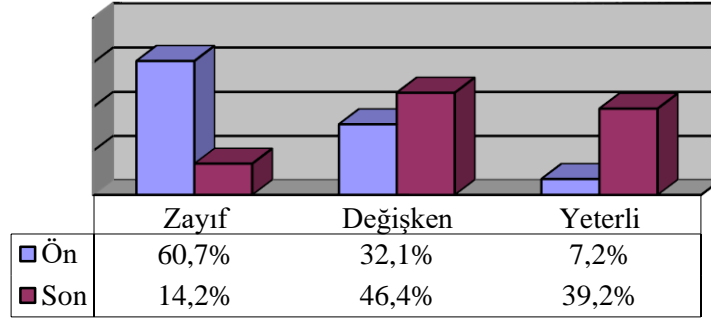
Grafik 4.8’e göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, orta SED deney grubu öğrencilerinin %71,4’ü zayıf, %28,6’sı değişken görüşe; son-testte ise %14,3’ü zayıf, %47,6’sı değişken, %38,1’i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.58’de

ön-test ve son-testten bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.58. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-1 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Çok çalışarak, uğraşıp çeşitli deneyler yaparak elde etmiş olabilirler” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorların neye benzediğini anlatmak için hangi kanıtların kullanıldığı sorusuna “DNA raporu ile kanıt kullanırlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Karar vermek mümkün değildir; çünkü elimizde kanıt yoktur” demiştir.
	Son	OD-11 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Araştırma yaparak, gözlem yeteneklerini kullanarak, bir bilgi üzerine bir bilgi daha katarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozorlarla ilgili soruya “Korunma yöntemleri, beslenme yöntemleri, o gibi şeyleri, dinozorun görüntüsüne bakarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Hayır; çünkü veriler aynı olmasına rağmen birisi 1-2 yıl içinde olacak diyor, öbürü 5-6 yıl sonra olacak diyor. Ondan ikisinden de emin olamayız” demiştir.
Değişken	Ön	OD-10 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Deney ve gözlem yapmışlar, araştırmışlardır ve en güzel ve mantıklı cevap neyse tahmin etmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozorlarla ilgili soruya “Dinazorların derilerini ve gözlerinin şeklini kalıntılardan ve DNA’lardan anlamış olabilirler” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Mümkün değildir; çünkü elimizde yeterli kanıt yoktur. Yeterli kanıt olsaydı, bundan hareketle mantıklı yorumlar yapılabilirdi” demiştir.
	Son	OD-19 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bilim insanları atomun yapısına araştırarak, gözlemleyerek ve tahmin ederek bir sonuca ulaşmışlardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozorlarla ilgili soruya “Dinazor derisi, göz şeklini kullanarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Depremle ilgili soruya ise “Mümkün değildir; çünkü bilim insanları kendi görüşlerini tahminlerini ortaya koyuyorlar” cevabını vermiştir.
Yeterli	Son	OD-3 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Mikroskopla bazı bilgilere ulaşmışlardır ve o bilgilere hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını katarak nasıl olduğuna (içerisinde neler var vb.) karar vermişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozorla ilgili soruya “Aslında günümüzde dinozorların kemiklerinden başka bir kanıt yok. Kemikleri birleştirip şeklini bulabilirler; ama rengini ve diğer özelliklerini hayal güçlerini kullanarak tahmin ederler” şeklinde açıklama yapmıştır. Depremle ilgili soruya “Mümkün değildir; çünkü deneylerinin içine kendi fikir ve görüşlerini de katarlar” cevabını vermiştir.

Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.9’da verilmiştir.



Grafik 4.9. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.9'a göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, üst SED deney grubu öğrencilerinin %60,7'si zayıf, %32,1'i değişken, %7,2'si yeterli görüşe; son-testte ise %14,2'si zayıf, %46,4'ü değişken, %39,2'si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.59'da ön-test ve son-testten bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.59. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

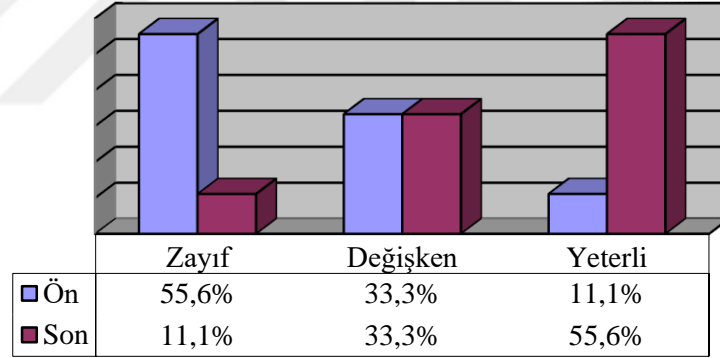
Zayıf	Ön	ÜD-19 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Atomu başka bir aletle incelemiş ve atomla ilgili bilgiler elde etmiştir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorların neye benzediğini anlatmak için hangi kanıtların kullanıldığı sorusuna “Bence araştırma yaparak, kalıntıları inceleyerek neye benzediğini bulurlar. Bu da bunun kanıtıdır” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanların depremlerle ilgili fikirleri içinse “Bence 1.; çünkü zaten yaklaşık birkaç yıl önce zaten deprem olmuştu. Bu yüzden tekrardan olabilir” demiştir.
	Son	ÜD-8 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Önce bazı nesnelere benzetmişler, sonra kesin bir bilgiye ulaşmışlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Fosillerden dolayı ve kemiklerde kalan bazı parçalar sayesinde yapmışlardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Hayır, ikisinin de olabilme ihtimali vardır” demiştir.
Değişken	Ön	ÜD-23 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Görülmesi zorsa, görebildikleri kadarını mantık çerçevesi içinde kendi yorumlarını katarlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Onların eskilerden kalan kemikleri hangi cins olduklarını gösterdiği için bunlar ortaya çıkmıştır” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Değildir; çünkü her ikisinin de dediği daha gerçekleşmediği için ikisinin de doğru veya yanlış olduğu söylenemez” demiştir.
	Son	ÜD-16 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Atomları gözlemler yapıp sonra da hayal güçlerini kullanarak bulmuşlar” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Fosilleri inceleyip birazda hayal güçlerini kullanmışlardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Doğru deney yapan ve doğru sonucu bulan bilim insanının söylediklerine inanırız” demiştir.

Tablo 4.59'un devamı

Yeterli	Ön	ÜD-7 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “İnceleyerek, düşünerek, gözlem yaparak görebildikleri kadar bakmışlardır. Göremedikleri yerleri benzeterek veya tahmin ile söylemişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Dinozorlardan kalan fosillerdeki kemiklere bakarak tahmin yürütmüşlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Bence değildir. İkisinin de farklı yerlerde araştırma ve gözlem yapıp, farklı yorumlamaları ihtimali vardır” demiştir.
	Son	ÜD-16 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Atomun yapısını inceleyen Dalton, Thomson, Rutherford gibi bilim adamları deneyler ve gözlemler yaptılar. Hayal güçlerini kullanarak bazı çıkarımlarda bulundular” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Fosillerden hareketle birtakım görüşler ileri sürülmüş olabilir” şeklinde açıklama yapmıştır. Deprem sorusuna ise “Gözlem yaparak mümkün olup olmadığı görürüz; çünkü bilim adamları çıkarımda bulundular” demiştir.

#### 4.2.1.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Öznellik Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.10'da verilmiştir.



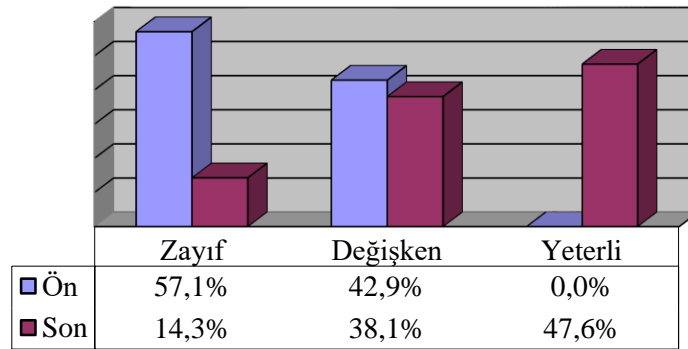
Grafik 4.10. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.10'a göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, alt SED deney grubu öğrencilerinin %55,6'sı zayıf, %33,3'ü değişken, %11,1'i yeterli görüşe; son-testte ise %11,1'i zayıf, %33,3'ü değişken, %55,6'sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.60'da ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.60. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AD-2 kodlu öğrenci: “İki bilim insanından birisi araştırmalarında, deneylerinde veya düşüncesinde hata yapmış olabilir, bir ipucu kaçırmış olabilir”. AD-11 kodlu öğrenci: “Deprem olduğunu önceden bir cihazla bilirler; ama ne zaman olacağını bilemezler”.
	Son	AD-2 kodlu öğrenci: “Araştırmalar ve deneyler sonucu”. AD-8 kodlu öğrenci: “Ellerindeki deneyler farklı olabilir”.
Değişken	Ön	AD-3 kodlu öğrenci: “İkisi de ayrı ayrı düşünmüş, ayrı ayrı fikirlerde bulunmuşlardır” AD-13 kodlu öğrenci: “Yaptıkları deneylere bağlı olarak farklı düşünmüş olabilirler. Sonuçta deneyler farklılık yaratır”.
	Son	AD-4 kodlu öğrenci: “Fikirlerinin aynı olmaması, farklı düşünmeleri buna sebep olabilir”. AD-7 kodlu öğrenci: “Herkesin düşüncesi, gözlemi farklıdır. Biri başka düşünür öteki başka düşünür”.
Yeterli	Ön	AD-9 kodlu öğrenci: “Yaptıkları deneylerin yanında hayal gücünü kullanmış olabilirler. Sonuçta herkesin düşünme tarzı aynı değildir”. AD-14 kodlu öğrenci: “Onun üzerinde deneyler yaparak birazda kendi görüşlerini katarlar. Hayal gücü ve yaratıcılıkları, onların farklı görüşlere sahip olmasına neden olmuş olabilir”.
	Son	AD-12 kodlu öğrenci: “Bilim insanları çıkarımları ve yaratıcılıkları sayesinde bu sonucu elde etmişlerdir”. AD-18 kodlu öğrenci: “Mantık yürüterek, gözlem yaparak ve hayal gücünü kullanarak ikisi de farklı sonuçlara ulaşırlar”.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.11’de verilmiştir.



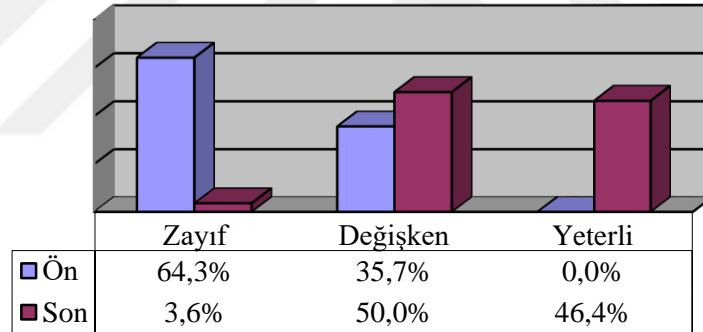
Grafik 4.11. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.11’e göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, orta SED deney grubu öğrencilerinin %57,1’i zayıf, %42,9’u değişken görüşe; son-testte ise %14,3’ü zayıf, %38,1’i değişken, %47,6’sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.61’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.61. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-7 kodlu öğrenci: “O onların görüşü, Allah’tan iyi kimse bilemez”. OD-11 kodlu öğrenci “İki bilim insanından biri bir yerde bir şey atlamış olabilir”.
	Son	OD-10 kodlu öğrenci: “Gözlem yaparak”. OD-17 kodlu öğrenci: “Yeterli veriye sahip olmadıklarından ya da hatalı ölçüm yapmalarından kaynaklanabilir”.
Değişken	Ön	OD-8 kodlu öğrenci: “Herkes farklı fikirlere ve görüşlere sahiptir”. OD-18 kodlu öğrenci: “Kendi görüşlerini de katmışlardır”.
	Son	OD-15 kodlu öğrenci: “Çünkü her insan farklı düşünür ve teorileri farklıdır”. OD-21 kodlu öğrenci: “Herkesin görüşü farklı”.
Yeterli	Son	OD-3 kodlu öğrenci: “Çünkü iki bilim adamı da hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmıştır. İkisinin de aynı olmadığı için farklı sonuçlar bulmuşlardır”. OD-7 kodlu öğrenci: “İkisi de farklı çıkarımlarda bulunmuşlardır. Buldukları bilgilere ve çıkarımlarına hayal güçlerini katmışlardır. Bu yüzden ikisi de farklı bilgilere ulaşmışlardır”.

Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.12’de verilmiştir.



Grafik 4.12. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.12’ye göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, üst SED deney grubu öğrencilerinin %64,3’ü zayıf, %35,7’si değişken görüşe; son-testte ise %3,6’sı zayıf, %50’si değişken, %46,4’ü yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.62’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

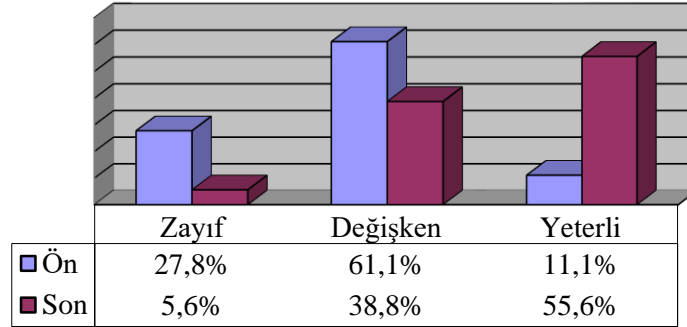


Tablo 4.62. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜD-1 kodlu öğrenci: “Bilimsel çalışmalarında bir sıkıntı vardır”. ÜD-15 kodlu öğrenci: “Her ikisi de farklı şeyler araştırmış olmalı. Bence biraz daha çalışırlarsa, aynı fikirleri ortaya koyabilirler”.
	Son	ÜD-3 kodlu öğrenci: “Deprem 1 veya 2 yıl gibi çok kısa zaman içinde meydana gelmemektedir”.
Değişken	Ön	ÜD-12 kodlu öğrenci: “Kendi fikirlerini katarlar veya daha iyi ekipmanlar kullanırlar”. ÜD-22 kodlu öğrenci: “Herkesin düşüncesi farklıdır. Bilim adamlarının gözlemlediği yollarda farklı olabilir”.
	Son	ÜD-6 kodlu öğrenci: “Ekipleri farklıdır, olaya bakış açıları farklıdır”. ÜD-14 kodlu öğrenci: “Bütün insanların düşünce farklılığı vardır”.
Yeterli	Son	ÜD-10 kodlu öğrenci: “Hayal güçlerini ve tahmin yeteneklerini kullanarak farklı sonuçlar bulmuşlardır”. ÜD-26 kodlu öğrenci: “Bilim adamlarının düşünceleri, yorumlamaları, hayal güçleri farklı olduğundan dolayı farklı sonuçlara ulaşabilirler. Sonuçta yaşadıkları ortam, kültür ve arkadaş ortamı bilim insanlarını etkiler”.

#### 4.2.1.1.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Hayal gücü ve Yaratıcılık Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.13’de verilmiştir.



Grafik 4.13. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

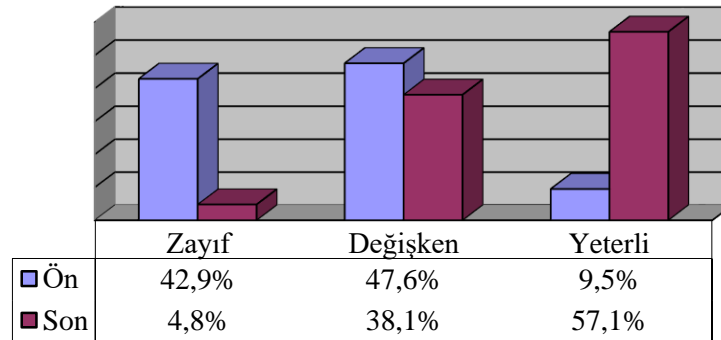
Grafik 4.13’e göre, ön-testte bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, alt SED deney grubu öğrencilerinin %27,8’i zayıf, %61,1’i değişken, %11,1’i yeterli görüşe; son-testte ise %5,6’sı zayıf, %38,8’i değişken, %55,6’sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.63’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.



Tablo 4.63. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AD-4 kodlu öğrenci: “Hayır, bilim insanları hayal ederse hiç bir şey gerçek olmaz”. AD-15 kodlu öğrenci: “Çünkü onlar ciddi işlerde çalışıyor. Bence hayal gücü kullanmıyor; ama yaratıcılık kullanabilirler”.
	Son	AD-4 kodlu öğrenci: “Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlarsa, çalışmalarında hata olabilir”.
Değişken	Ön	AD-5 kodlu öğrenci: “Bence araştırma konusunu seçerken önce hayal eder, sonra başlar araştırmaya”. AD-13 kodlu öğrenci: “Deney ve gözlem yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Deneylerde hayal gücümüzü kullanırsak değişik sonuçlar doğurabiliriz. Örneğin, Albert Einstein’in hayal gücü çok geniştir. Deney ve gözlemlerde hayal gücüne yer vermiş olabilir”.
	Son	AD-1 kodlu öğrenci: “Bir şey bulmak için sadece bilimsel bilgiler yetmez. Bu bilgileri yorumlayıp sonuca varmaları için hayal gücü ve yaratıcılıklarını da kullanırlar. Örneğin, dinazorların neye benzediği gibi”. AD-15 kodlu öğrenci: “Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak bir sonuca varabilirler”.
Yeterli	Ön	AD-6 kodlu öğrenci: “Evet bilim insanları çalışmalarının her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Örneğin, bir kağıdı yapmak için araştırırlar, çalışırlar, deney yaparlar, gözlemlerler ve en sonunda bulurlar ve yaparlar. Bütün bunları yaparken de hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar”. AD-8 kodlu öğrenci: “Hayal gücü ve yaratıcılık olmadan genel olarak deney ve yeni fikirler çıkmaz. Mesela, bilim insanları ve diğer herkes hayal gücü ve yaratıcılık ile yeni şeyler ortaya koyarlar. Herhangi bir şeye ihtiyacımız olduğunda onu yapmak için çeşitli denemeler yaparlar; ama bunu hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadan yapamazlar”.
	Son	AD-7 kodlu öğrenci: “Bilim insanları deney yapıyorlar ve pes etmiyorlar. Hayal gücünü katıp tekrar tekrar deniyorlar. Bazen yeni bir şey icat ediyorlar. Örneğin, leyden şişesini nasıl geliştiririm diye hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanıp daha iyi şeyler buldular. Her birini tek tek düşünüp tartışıp tekrardan işe başlıyorlar”. AD-13 kodlu öğrenci: “Bütün aşamalarda kullanırlar. Mesela, Nikola Tesla’nın kablosuz elektriği bulması, leyden şişesinin bulunması, Edison’un ampülü bulmasında olduğu gibi. Edison ampülü bulduğu gece düğmesiyle oynayıp kopan düğmesinden sarkan ipleri yorumlayıp denemeler yapmış ve sonuca varmış, böylece ampülü bulmuştur”.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.14’de verilmiştir.



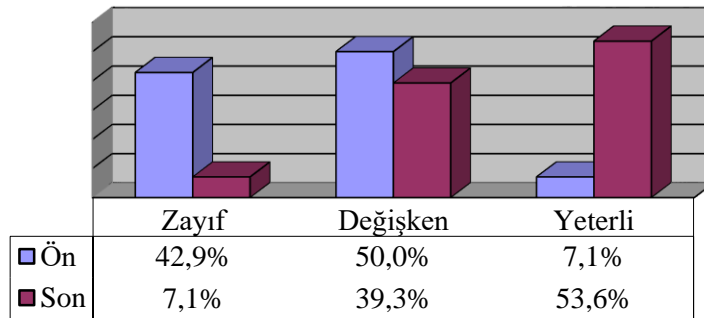
Grafik 4.14. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.14'e göre, ön-testte bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, orta SED deney grubu öğrencilerinin %42,9'u zayıf, %47,6'sı değişken, %9,5'i yeterli görüşe; son-testte ise %4,8'i zayıf, %38,1'i değişken, %57,1'i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.64'de ön-test ve son-testten bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.64. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-7 kodlu öğrenci: “Bence bilim ciddiyet gerektiren bir şey, onlarda hayal gücü gerektiren bir şey değil”.
	Son	OD-12 kodlu öğrenci: “Gerçek bilgiler elde etmelidirler”.
Değişken	Ön	OD-8 kodlu öğrenci “Bilim insanları zeki oldukları kadar hayalperesttir. Bu nedenle çalışmalarını planlarken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyorum”.
	Ön	OD-16 kodlu öğrenci: “Aslında hem evet hem hayır; çünkü bu iş bence ciddilik gerektirir. Ama yinede kullandıkları zamanda olabilir”.
	Son	OD-13 kodlu öğrenci: “Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmasa bugün hiçbir icat olmazdı. Örneğin, Nikola Tesla küçüklüğünden itibaren hep sudan elektrik üretmek istiyormuş ve olmuş. Niagara Şelalesi'nden elektrik üretmeyi başarmış. Tesla, hayal gücünü deney ve gözlem yapmada kullanmasaydı ne yapacağını bilemezdi”.
Yeterli	Ön	OD-6 kodlu öğrenci: “Evet araştırmalarının hepsinde kullanırlar. Hayal gücü ve yaratıcılıkları olmasaydı, Hezarfen uçamazdı, Edison ampülü bulamazdı. Örneğin, Edison ceketinin kopan düğmesinin iplerini ampulün içindeki iletken tele benzetti. Yani hayal gücü çok önemli”.
	Son	OD-21 kodlu öğrenci: “Evet her aşamada kullanırlar. Örneğin, trafik lambaları bulunurken onların neye benzeyeceğine, hangi renkler olacağına böyle karar vermişlerdir. Trafik lambalarının icadında araştırma konusu seçerken, çalışmayı planlarken, bununla ilgili deney ve gözlem yaparken, elde ettikleri sonuçları yorumlarken hayal güçlerini kullanmışlardır”.

Üst SED deney grubu öğrencilerinin hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.15'de verilmiştir.



Grafik 4.15. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

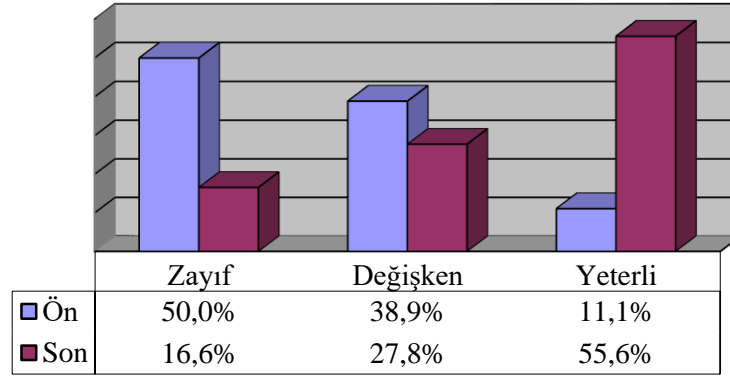
Grafik 4.15'e göre, ön-testte hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, üst SED deney grubu öğrencilerinin %42,9'u zayıf, %50'si değişken, %7,1'i yeterli görüşe; son-testte ise %7,1'i zayıf, %39,3'ü değişken, %53,6'sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.65'de bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.65. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

<b>Zayıf</b>	<b>Ön</b>	ÜD-13 kodlu öğrenci: “Hayal güçlerini kullanmazlar. Eğer kullansalardı ortaya çok değişik şeyler çıkardı”.
	<b>Son</b>	ÜD-21 kodlu öğrenci: “Çünkü onlar kesin sonuç bulurlar. Mesela, Einstein her şeyi önce kesinleştirir, sonra söyler”.
<b>Değişken</b>	<b>Ön</b>	ÜD-9 kodlu öğrenci: “Dinozorların belki şeklini bulmuş olabilirler; ama rengini ya da diğer özelliklerini bulamazlar. Bunun için hayal gücünü kullanmışlardır”.
	<b>Son</b>	D-12 kodlu öğrenci: “Bir şeyin varlığını sorgularken yani konu seçerken. Örneğin, atomu bulurken atomun olduğunu bilmiyorduk. Düşünmüşler ve araştırmışlar”.
<b>Yeterli</b>	<b>Ön</b>	ÜD-15 kodlu öğrenci: “Deney yaparken malzemeleri hayal güçleriyle tahmin yürüterek bulur ve yaparlar”.
	<b>Son</b>	ÜD-22 kodlu öğrenci: “Konu seçmede, deney ve gözlem yapmada hayal güçlerini kullanırlar. Örneğin, ampulün bulunması gibi”.
<b>Yeterli</b>	<b>Ön</b>	ÜD-17 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgiler araştırmalar, deneyler yaparak elde edilir; ama tek başına deney yapmak yetmez. Örneğin, Newton yerçekimi diye bir olayın varlığını hayal ediyordu zaten. Denemeler ve gözlemler yaparak bunu kanıtladı. Kafasına düşen elma hayalinde bir şeyler canlanmasına, yorumlamasına sebep oldu”.
	<b>Son</b>	ÜD-26 kodlu öğrenci: “İki bilim insanı aynı deney ve araştırmaları yaparlar; fakat çıkarımları farklıdır. Mesela, Thomas Edison ampulün ışık vermesini sağlamak için iki binden fazla şey denemiştir. Bunun için ampulü yakabilecek şeyin ne olması gerektiğini hep hayal etmiştir. Elde ettiği verileri kendi hayal gücü ile yorumlamıştır”.

#### 4.2.1.1.6. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Sosyal ve Kültürel Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.16'da verilmiştir.



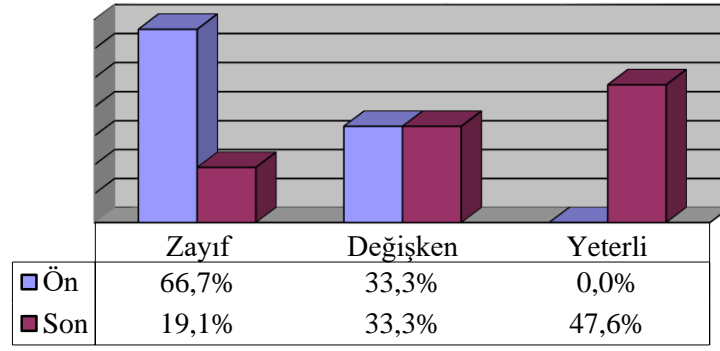
Grafik 4.16. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.16'ya göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, alt SED deney grubu öğrencilerinin %50'si zayıf, %38,9'u değişken, %11,1'i yeterli görüşe; son-testte ise %16,6'sı zayıf, %27,8'i değişken, %55,6'sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.66'da bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.66. Alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AD-12 kodlu öğrenci: “Bilim insanı Mehmet bir bilim üretse, yerleri ve görenekleri etkilemeden bütün dünyayı etkiler”.
	Son	AD-15 kodlu öğrenci: “Etkilenmez; çünkü kimse bizim bilimimize karışamaz”.
Değişken	Ön	AD-18 kodlu öğrenci: “Toplum bilimin gelişmesinde önemlidir”.
	Son	AD-16 kodlu öğrenci: “Çünkü bilimsel bilgiler etkilenir”.
Yeterli	Ön	AD-13 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgiler toplumdaki etkilenir. Eğer topluma faydasız bir buluş yaparsak o kullanılmaz. İçinde yaşadığımız toplum bence bu konuda etkilidir”.
	Son	AD-1 kodlu öğrenci: “Etkilenir. Mesela, Galileo fikri yüzünden dine karşı geliyor diye hapse atılmıştı. Bunu örnek alarak dinin veya diğer etkenlerin bilimi etkilediğini söyleyebiliriz”.

Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.17'de verilmiştir.



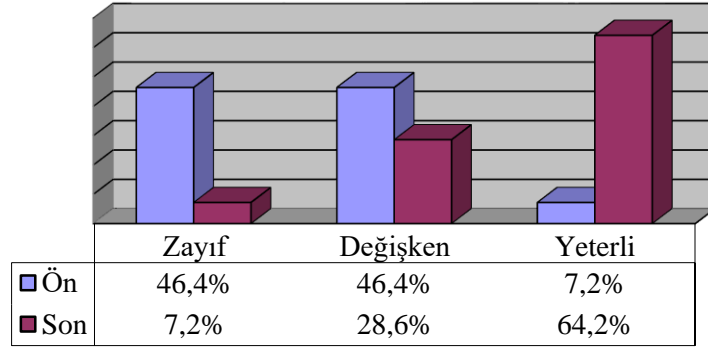
Grafik 4.17. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.17'ye göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, orta SED deney grubu öğrencilerinin %66,7'si zayıf, %33,3'ü değişken görüşe; son-testte ise %19,1'i zayıf, %33,3'ü değişken, %47,6'sı yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.67'de ön-test ve son-testten bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.67. Orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OD-1 kodlu öğrenci: “Toplumun ırk, din, gelenek ve görenekleri yaptıkları çalışmaları etkilemez. Eğer etkilenseydi, herkes tarafından farklı biçimde algılanırdı”.
	Son	OD-17 kodlu öğrenci: “Etkilenmez. Eğer etkilenirse yanlış bilgiler ortaya çıkar”.
Değişken	Ön	OD-2 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgiler her zaman aynıdır, değişmez”.
	Son	OD-8 kodlu öğrenci: “Eğer etkilenseydi bulduğu icadı sadece kendi ülkesine verirdi”.
Yeterli	Ön	OD-6 kodlu öğrenci: “Etkilenir diye düşünüyorum, sonuçta o toplumda yaşıyor”.
	Son	OD-14 kodlu öğrenci: “Bence bilimsel gelişmeler toplumu etkiler, toplum bilimi değil”.
Yeterli	Ön	OD-11 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgilerimiz toplum içerisinde çok yaygın olacağı için toplum etkilenir”.
	Son	OD-6 kodlu öğrenci: “Galileo'nun bulunduğu toplum skolastik düşünce ve kilise nedeniyle kısıtlanmaktaydı. Galileo, Dünya'nın döndüğünü ve yuvarlak olduğunu iddia edince ömür boyu hapisle cezalandırıldı. Yani Galileo'nun bulunduğu toplumun inancı, yaşam tarzı onun çalışmasını etkilemiştir”.
Yeterli	Ön	OD-18 kodlu öğrenci: “Tabiki de etkilenir. Mesela Galileo Dünya'nın yuvarlak olduğunu söylemiş, kilise adama idam kararı vermiş ve yalanlamış. Nikola Tesla kablosuz elektriği bulmuş; ama adamın önü kesilmiş”.
	Son	

Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.18'de verilmiştir.



Grafik 4.18. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.18'e göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, üst SED deney grubu öğrencilerinin %46,4'ü zayıf, %46,4'ü değişken, %7,2'si yeterli görüşe; son-testte ise %7,2'si zayıf, %28,6'sı değişken, %64,2'si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.68'de bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.68. Üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

<b>Zayıf</b>	<b>Ön</b>	ÜD-7 kodlu öğrenci: “Bilim ile uğraşırken farklı yaşam tarzlarından etkilenirse sonuç değişebilir ve yanlış sonuca varılabilir”. ÜD-23 kodlu öğrenci: “Etkilemez; çünkü bir araştırma yaparken ortaya din ve toplum kültürünü koyarsak eşitlik sağlanmaz. Bu yüzden araştırmalar saptırılır”.
	<b>Son</b>	ÜD-20 kodlu öğrenci: “Etkilemez; çünkü biz ışınlanmayı bulsak bunu yaşadığımız şehre uygun yapmazdık, her yerde aynı olurdu”.
<b>Değişken</b>	<b>Ön</b>	ÜD-9 kodlu öğrenci: “Etkilenir; insanların ihtiyaçlarını karşılamak için bilim kullanılır”.
	<b>Son</b>	ÜD-10 kodlu öğrenci: “Etkiler, bence de kültürel şeyler önemli”. ÜD-21 kodlu öğrenci: “Etkiler; çünkü toplum bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir”.
<b>Yeterli</b>	<b>Ön</b>	ÜD-19 kodlu öğrenci: “Etkilenir. Örneğin, önceden Dünya'nın tepsi gibi olduğunu düşünmüşler. Ama Galileo Dünya'nın yuvarlak olduğunu söylemiş ve bu düşüncesi için idama mahkum edilmiştir”. ÜD-24 kodlu öğrenci: “Etkilenir; çünkü atomun yapısını inceleyenler farklı kanılara varmışlardır. Çünkü herkesin yaşadığı, yetiştiği toplum, hayal gücü, gelenek ve göreneklere farklıdır”.
	<b>Son</b>	ÜD-2 kodlu öğrenci: “Bilim toplumdan etkilenir. Örnek verecek olursak, Nikola Tesla kablosuz elektrik üretmeyi başarmış ve bunu tüm dünyaya yaymak istemiş; ama projesine destek bulamamış”. ÜD-14 kodlu öğrenci: “Etkilenir. Örneğin, Galileo Dünya'nın Güneş etrafında döndüğünü açıkladığı için kilise tarafından cezalandırılmıştır ve ölüm kararı alınmıştır”.

#### 4.2.1.1.7. Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerine altı hafta boyunca OBYM'ye dayalı öğretim yapılmıştır. OBYM kapsamında bilimin doğasının unsurlarını içeren etkinliklere de yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası hakkındaki görüşleri Tablo 4.69'da verilmiştir.

Tablo 4.69. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri

Deney Grupları		Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur		
		Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y
Alt	f	6	10	2	7	9	2	13	5	0	10	6	2	5	11	2	9	7	2
SED	%	33	56	11	39	50	11	72	28	0	56	33	11	28	61	11	50	39	11
Orta	f	10	10	1	5	12	4	15	6	0	12	9	0	9	10	2	14	7	0
SED	%	48	48	4	24	57	19	71	29	0	57	43	0	43	48	9	67	33	0
Üst	f	11	15	2	6	21	1	17	9	2	18	10	0	12	14	2	13	13	2
SED	%	39	54	7	21	75	4	61	32	7	64	36	0	43	50	7	46	46	8

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.69'a göre, uygulama öncesinde bilimin doğasının deneysellik unsurunda alt SED deney grubu öğrencilerinin %11'i, orta SED deney grubu öğrencilerinin %4'ü, üst SED deney grubu öğrencilerinin ise %7'si yeterli görüşe sahiptir. Bilimsel bilginin değişebilirliği açısından alt SED deney grubundaki öğrencilerin %11'i, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %19'u, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %4'ü yeterli görüş bildirmiştir. Gözlem ve çıkarım unsurunda alt ve orta SED deney grubunda yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmazken, üst SED deney grubunda ise düşük oranda (%7) yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmaktadır. Öznellik unsurunda orta ve üst SED deney grubundaki öğrencilerin hiçbiri yeterli görüşe sahip değilken, alt SED deney grubu öğrencilerinin %11'i yeterli görüşe sahiptir. Hayal gücü ve yaratıcılık unsurunda alt SED deney grubundaki öğrencilerin %11'i, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %9'u, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %7'si yeterli görüş bildirmiştir. Sosyal ve kültürel unsurda ise alt SED deney grubundaki öğrencilerin %11'i ve üst SED deney grubundaki öğrencilerin %8'i yeterli görüşe sahipken, orta SED deney grubunda yeterli görüşe sahip öğrenci olmamıştır.

Uygulama öncesinde alt, orta ve üst SED deney gruplarının bilimin doğasına ilişkin ön bilgileri birbirine yakındır. Uygulama sonrasında alt, orta ve üst SED deney gruplarının görüşlerindeki değişim Tablo 4.70’de verilmiştir.

Tablo 4.70. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri*

Deney Grupları		Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur		
		Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y
Alt	f	2	7	9	0	8	10	1	10	7	2	6	10	1	7	10	3	5	10
SED	%	11	39	50	0	44	56	6	56	38	11	33	56	6	38	56	16	28	56
Orta	f	1	13	7	0	11	10	3	10	8	3	8	10	1	8	12	4	7	10
SED	%	5	62	33	0	52	48	14	48	38	14	38	48	5	38	57	19	33	48
Üst	f	1	15	12	1	12	15	4	13	11	1	14	13	2	11	15	2	8	18
SED	%	4	53	43	4	43	53	14	46	40	4	50	46	7	39	54	7	29	64

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.70’e göre, uygulama sonrasında bilimin doğasının deneysellik unsurunda alt SED deney grubu öğrencilerinin %50’si, orta SED deney grubu öğrencilerinin %33’ü, üst SED deney grubu öğrencilerinin ise %43’ü yeterli görüşe sahiptir. Deneysellik unsurunda alt SED deney grubunun daha başarılı olduğu dikkat çekmektedir. Bilimsel bilginin değişebilirliği açısından alt SED deney grubundaki öğrencilerin %56’sı, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %48’i, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %53’ü yeterli görüş belirtmiştir. Deney gruplarının bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki son görüşleri birbirine yakındır. Gözlem ve çıkarım unsurunda alt SED deney grubundaki öğrencilerin %38’i, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %38’i, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %40’ı yeterli görüşe sahip açıklamalar yapmıştır. Deney gruplarının gözlem ve çıkarım unsurundaki son görüşleri de birbirine oldukça yakındır. Öznellik unsurunda alt SED deney grubundaki öğrencilerin %56’sı, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %48’i, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %46’sı yeterli görüşe sahiptir. Hayal gücü ve yaratıcılık unsurunda alt SED deney grubundaki öğrencilerin %56’sı, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %57’si, üst SED deney grubundaki öğrencilerin ise %54’ü yeterli görüş belirtmiştir. Hayal gücü ve yaratıcılık unsurundaki son görüşlerin oranı da birbirine yakın seviyededir. Sosyal ve kültürel unsurda ise alt SED deney grubundaki öğrencilerin %56’sı, orta SED deney grubundaki öğrencilerin %48’i, üst SED deney grubundaki



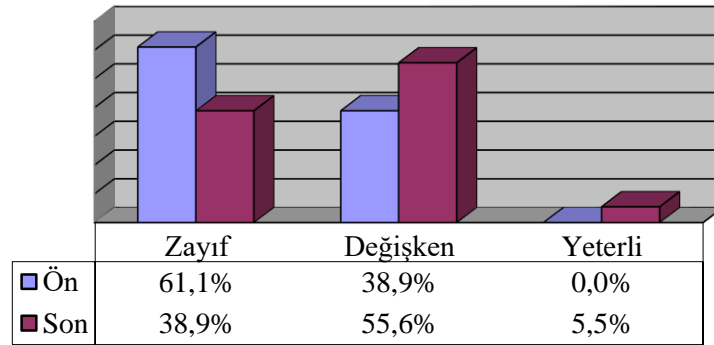
öğrencilerin ise %64'ü yeterli görüş bildirmiştir. Bu unsorda en başarılı grup, üst SED deney grubu olmuştur.

Uygulama öncesinde deney gruplarının tümünün bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüşlerinin oldukça zayıf olduğu, uygulama sonrasında ise yeterli görüş oranında kayda değer bir artış olduğu gözlenmiştir. OBYM ile yapılan öğretim, deney gruplarının tümünde öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. Sosyo-ekonomik düzeye göre, ön ve son görüşler arasında dikkate değer bir farklılaşma olmamıştır.

#### **4.2.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Ön ve Son Görüşlerinin Karşılaştırılması**

##### **4.2.1.2.1. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Deneysel Unsuru Hakkındaki Görüşleri**

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.19'da verilmiştir.



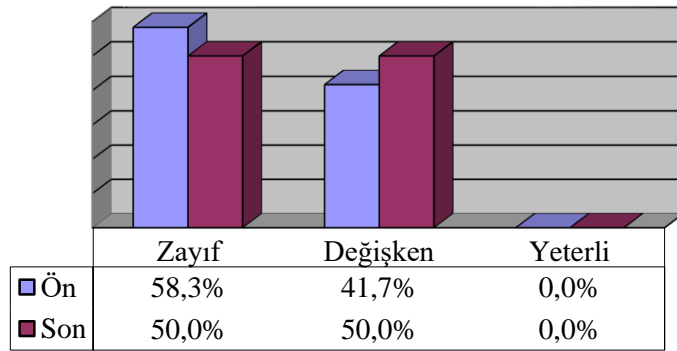
Grafik 4.19. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.19'a göre, ön-testte bilimin doğasının deneysel unsuru hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %61,1'i zayıf, %38,9'u değişken görüşe; son-testte ise %38,9'u zayıf, %55,6'sı değişken, %5,5'i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.71'de ön-test ve son-testten bilimin doğasının deneysel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.71. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AK-6 kodlu öğrenci: “Deney yaparak konuyu daha iyi anlayabiliriz. Konunun mantığını kavrayabiliriz”. AK-16 kodlu öğrenci: “Fen dersinde deney yapmazsak bir şeyleri kaçırabiliriz. Su tuzla karışıyor deyince inanmazlar; ama deneyle yapınca kendi gözleriyle görürler”.
	Son	AK-7 kodlu öğrenci: “Öğrencilerin konuları daha iyi akılda kalabilsin diye”. AK-18 kodlu öğrenci: “Bizim öğrenmemiz için yapılır. Bazıları okuyarak, bazıları yazarak, bazıları da deney yaparak öğrenir”.
Değişken	Ön	AK-1 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deneyler şunun için önemlidir; yeni bir bilgi elde edebilmek için, yeni buluşlar yapabilmek için, yeni bir şeyler tasarlayabilmek için önemlidir ve bilim insanları deney yaparak yeni bir bilgi elde ediyorlar”. AK-9 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deneyler yeni şeyler öğrenmek için yapılır. Bilim insanları yeni şeylere araştırarak ulaşıyor, deneyler yaparak ulaşıyor. Örneğin, Newton yerçekimini buldu. Kafasına bir elma düşerek yer çekimini buldu”.
	Son	AK-10 kodlu öğrenci: “Çünkü fen demek deney demektir. Fen dersinde deney yapmak çok önemlidir. Örneğin, deney yapmadan yağla su birleşmez diyemeyiz. Bilim insanları yeni bilgilere deneyler gözlemler yaparak başka başka bilgilere ulaşıyor. Örnek, uzay bilimini araştırmadan Güneş Dünya'nın etrafında dönüyor diyemeyiz”.
Yeterli	Son	AK-12 kodlu öğrenci: “Fen bilimlerinde deney önemlidir; çünkü çocuklar kendi elleriyle yapıp bakıyorlar oluyor mu olmuyor mu diye. Bilim insanları önce yapacakları buluşları zihinlerinde tasarlayıp kağıda aktarıyor, sonra deney yapıyor. Oluyorsa oluyor, olmazsa birkaç değişiklik yaparak tekrar deniyor ve mantık yürütüyor”.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.20’de verilmiştir.



Grafik 4.20. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

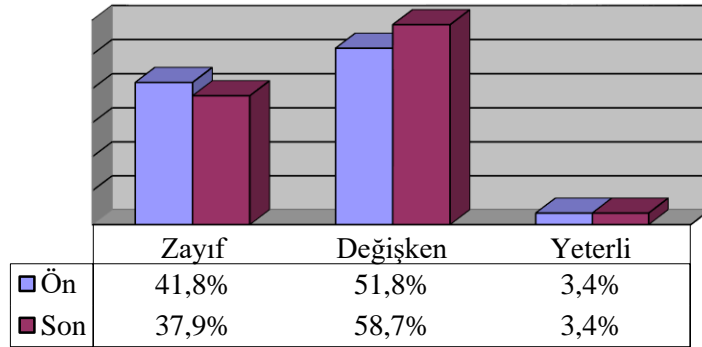
Grafik 4.20’ye göre, ön-testte bilimin doğasının deneysel unsuru hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %58,3’ü zayıf, %41,7’si değişken görüşe; son-testte ise %50’si zayıf, %50’si değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe

sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.72’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının deneysel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.72. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

<b>Zayıf</b>	<b>Ön</b>	<b>OK-1</b> kodlu öğrenci: “Gerçeği kanıtlamak, insanlara doğru şekilde aktarmak için”. <b>OK-9</b> kodlu öğrenci: “Daha iyi öğrenmek için önemlidir”.
	<b>Son</b>	<b>OK-5</b> kodlu öğrenci: “Yeni bir konuya geçiş yapmadan önce eski konumuzla ilgili bir deney yaparız; çünkü konumuzun önemini ve ne anlama geldiğini de bu sayede anlarız”. <b>OK-14</b> kodlu öğrenci: “Belki öğrenciler sözlü anlamaz; ama uygulamalı yapınca daha iyi kavrarlar”.
<b>Değişken</b>	<b>Ön</b>	<b>OK-11</b> kodlu öğrenci: “Bilim insanları çeşitli deneyler ve araştırmalar yaparak yeni bilgilere ulaşırlar”. <b>OK-15</b> kodlu öğrenci: “Bilim insanları tabiki de bu kadar her şeyi kolay keşfedemez. Bence ilk önce uzun araştırmalar sonucunda zorda olsa istediklerine ulaşabiliyorlardır”.
	<b>Son</b>	<b>OK-8</b> kodlu öğrenci: “Önemlidir; çünkü yeni bir hastalık, hayvan vs bulunabilir. Bu yüzden o hayvanları tanımak için bilim insanları araştırma yani deney yaparlar”. <b>OK-20</b> kodlu öğrenci: “Bilimsel olarak o olay için delil toplamak amacıyla deneyler yapılır. Bilim adamları yeni formüller deneyerek yeni bilgilere ulaşıyor olabilirler”.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.21’de verilmiştir.



Grafik 4.21. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

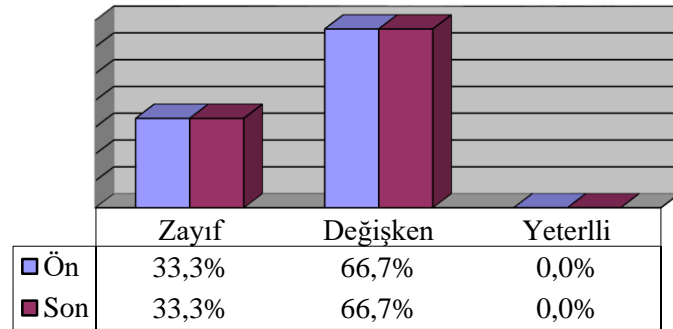
Grafik 4.21’e göre, ön-testte bilimin doğasının deneysel unsuru hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %41,8’i zayıf, %51,8’i değişken, %3,4’ü yeterli görüşe; son-testte ise %37,9’u zayıf, %58,7’si değişken, %3,4’ü yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.73’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının deneysel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.73. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-6 kodlu öğrenci: “Deney yapılırca daha çok iyi anlarız ve öğreniriz”. ÜK-15 kodlu öğrenci: “Çünkü bildiği şeyin doğruluğunu kanıtlamak için”.
	Son	ÜK-21 kodlu öğrenci: “Çünkü çocukların aklında kalabilmesi için”. ÜK-29 kodlu öğrenci: “Deneyler bir konunun doğruluğunu kanıtlamak için yapılır”.
Değişken	Ön	ÜK-8 kodlu öğrenci: “Fen bilimleri olmazsa bilim olmaz. İnsanlar bilimsel bilgiye araştırarak, düşünerek ulaşıyor olabilir”. ÜK-17 kodlu öğrenci: “Deneylerle yapılan çalışmalar daha verimli oluyor; çünkü uygulamalı olduğu için daha kolay anlaşılıyor. Bilim insanları yeni bilgilere deneyler ve gözlemler yaparak ulaşıyorlar”.
	Son	ÜK-12 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgiye deney yaparak, araştırarak ulaşırlar. Deneyler bir milleti geliştirir. Atatürk’ün sözü gibi “Hayatta en hakiki mürşit ilimdir”. ÜK-24 kodlu öğrenci: “Fen bilimleri, deneysel delillere dayalı olduğundan”.
Yeterli	Ön	ÜK-16 kodlu öğrenci: “İleriki nesillere bilgi aktarabilmek için uzun uzun araştırma yapıyor olabilirler. Örneğin, Mars’ta su kalıntıları buldular. Burada gözlemler yapıp ileride yaşam olabilir mi diye mantık yürüterek çalışmalar yapıyorlar”.
	Son	ÜK-16 kodlu öğrenci: “Deneyler hayatımızı devam ettirmemiz için, yeni şeyler bulmamız için önemlidir. Bilim insanları düşünerek, araştırarak, aklını ve mantığını kullanarak yeni bilgilere ulaşıyorlar. Örneğin, Mars’ta su bulmaları”.

#### 4.2.1.2.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşleri

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.22’ de verilmiştir.



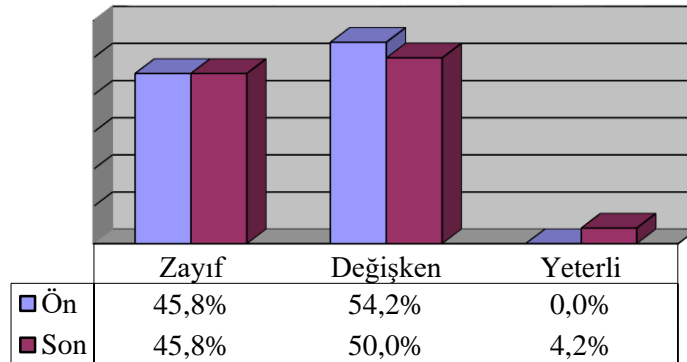
Grafik 4.22. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.22’ye göre, ön-testte ve son-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %33,3’ü zayıf, %66,7’si değişken görüşe sahipken, yeterli görüşe sahip öğrenci yoktur. Tablo 4.74’de ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.74. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AK-3 kodlu öğrenci ikinci soruda bilimsel bilgilerin gelecekte değişmeyeceğini işaretleyerek “Bir bilgi her zaman ayındır, çünkü kesinleşmiş bilgiler gelecekte hiçbir zaman değişmez. Örnek olarak, mikroskopik canlıların var oluşu” şeklinde görüş belirtirken, 3. soruda bilim insanlarının atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olduğunu belirten “Çünkü onlar birer bilim insanı olduğu için atomun yapısı hakkında bilgileri vardır. Örnek olarak elektronlar, protonlar ve nötronlar” açıklamasını yapmıştır. Dinozor sorusuna ise “Dinozorların kalıntılarını birleştirerek nasıl olduklarını çözmüştür” açıklamasını yapmıştır.
	Son	AK-18 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “O bilgiyi kanıtladıkları için gelecekte değişmez” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili “Evet, kesin olarak atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahiptirler” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozorların neye benzediğinden emin olduğunu belirtep “Bazı müzelerde dinozor kemiklerini bularak ve birleştirerek dinozorların neye benzediklerini bilirler” açıklamasını yapmıştır.
Değişken	Ön	AK-14 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “Değişebilir; çünkü bilim insanları her yıl başka başka şeyler bularak bilgilerin artmasını sağlayacak” şeklinde görüş belirtirken, bilim insanlarının atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olduğunu belirten “Bilmeseler bilim adamı olamazlardı ve hepsini bilmeleri lazımdır. Örnek verecek olursak da şu kadar tanecığı şu kadar yapısı vardır, şu şekilde oluşur” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozor sorusunda “Devasa gibi büyük bir yaratığa benzediğini düşünerek kanıtlamışlardır” açıklamasını yapmıştır.
	Son	AK-8 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “Gelecekte değişebilir; çünkü bilim insanları her yıl yeni bilgilere ulaşıyorlar ve gelecekte de bu bilgiler çoğalacaktır. Bunun için bilgiler kaybolmayıp üstlerine biraz daha bilgi eklenecektir” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olunmadığını belirtip “Atomlar en güçlü mikroskopa bile çok zor görülen taneciklerdir. Bundan dolayı tam bilgilere sahip olmayabilirler” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozor sorusuna “Günümüzde bazı bölgelerde dinozor kalıntıları bulunmaktadır ve bu kalıntıları birleştirip nasıl bir canlı olduklarını biliyorlardı” açıklamasını yapmıştır.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.23’de verilmiştir.



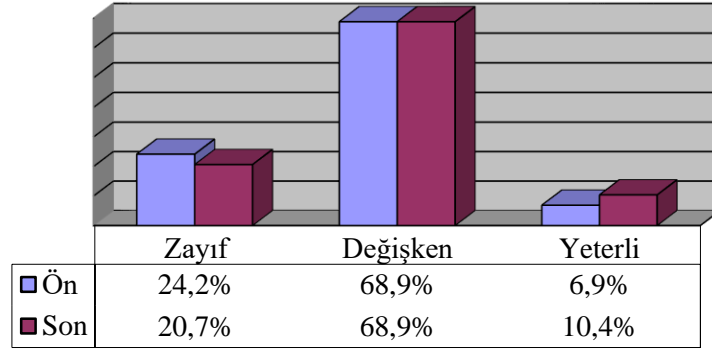
Grafik 4.23. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.23'e göre, ön-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %45,8'i zayıf, %54,2'si değişken görüşe; son-testte ise %45,8'i zayıf, %50'si değişken, %4,2'si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.75'de ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.75. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	<b>OK-13</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Bilgiler aynı kalır. Mesela, insanlar susuz yaşayamaz; ama bilim adamı yaşanır diyemez. Bunun için bilgiler değişmez</i> ”, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olduğunu belirten “ <i>Şimdiye kadar atomla ilgili çok sayıda araştırma yapılmış ve yapısına karar verilmiş</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “ <i>Çünkü toprak altında kalan kemik parçalarını birleştirerek dinazorların neye benzediklerinden emin olabilirler</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	<b>OK-14</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Bilgi değişebilecek olsaydı kitaplarımızda o bilgiler yer almazdı</i> ”, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olduğunu belirten “ <i>Bir sürü bilim adamı atomun yapısıyla alakalı birçok bilgi bulmuşlar ve bu bilgiler kitaplarımızda yer almakta. Kesin bir bilgi olmasaydı, kanun haline gelmezdi bu bilgiler</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olduklarını belirtip “ <i>Çünkü ortada mantıklı bir dinozora benzer şekiller, figürler var</i> ” açıklamasını yapmıştır.
Değişken	Ön	<b>OK-5</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Bilgiler zamanla değişebilir; çünkü mesela atom konusunda bilim insanları gittikçe yeni şeyler bulmuşlar</i> ” ve atomun yapısıyla ilgili “ <i>Bence kesin bilgilere sahip değildirler, çünkü 4-5 tane bilim adamı atomla ilgili yeni yeni şeyler bulmuşlar. Bence daha yapısı hakkında bilinmeyen şeyler olabilir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, dinozor sorusuna “ <i>Emindirler; çünkü fosillerinden bakınca neye benzediği ortaya çıkar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	<b>OK-8</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin zamanla değişmeyeceğini belirtip “ <i>Dünya yuvarlaktır. Bu, gelecekte tepsiye benzer bir hale gelmeyeceği için</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgiler olmadığını belirtip “ <i>Atomları görmek zordur ve sadece teoriler vardır</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olduklarını belirtip “ <i>Fosiller alarak görmüşlerdir</i> ” açıklamasını yapmıştır.
Yeterli	Son	<b>OK-16</b> kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Evet değişebilir; çünkü ileriki yıllarda teknoloji gelişeceği için daha çok bilgi sahibi olurlar ve bilgiler değişebilir</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilere sahip olmadığını belirtip “ <i>Hayır; çünkü daha çok bilgi sahibi olabilirler</i> ” ve dinazorların neye benzediğinden emin olunmadığını belirtip “ <i>Hayır; çünkü yüzyıllar öncesinden yaşadıkları için dinazorları bence kimse görmemiştir</i> ” açıklamasını yapmıştır.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.24'de verilmiştir.



Grafik 4.24. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.24'e göre, ön-testte bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %24,2'si zayıf, %68,9'u değişken, %6,9'u yeterli görüşe; son-testte ise %20,7'si zayıf, %68,9'u değişken, %10,4'ü yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.76'da ön-test ve son-testten bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.76. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-10 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Bu bilgiler kanıtlanmış olduğu için ilerde değişebileceğini düşünmüyorum</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili “ <i>Kesin bilgilere sahiptirler; çünkü onlar araştırarak sonuca ulaşırlar</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olduklarını belirtip “ <i>Dinazorların kemiklerini birleştirerek neye benzediklerini kanıtlarlar</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	ÜK-2 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Ben değişmez diye düşünüyorum</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili “ <i>Kesin bilgilere sahiptirler</i> ” ve dinazorlarla ilgili “ <i>Fosil yakıt oldukları için emindirler</i> ” açıklamasını yapmıştır.
Değişken	Ön	ÜK-9 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Bilim gün geçtikçe yenileniyor. Nerdeyse her saniye bir bilim ortaya çıkıyor. Bu yüzden gelecekte bilimin değişeceğini düşünüyorum</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili kesin bilgi olmadığını belirtip “ <i>Çünkü atom maddelerin en küçük yapı taşıdır. Herkesin farklı bir fikri farklı bir düşüncesi olduğundan daha net bir cevaba ulaşılmamıştır. Bilim insanları hala bu konu üzerinde tartışmaktadırlar</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olduklarını belirtip “ <i>Arkeologların yaptığı kazılarda çıkan kemikler ve kemiklerin oluşturduğu izlerle dinazorların neye benzediklerini bilebilirler</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	ÜK-17 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Telefonları örnek verebiliriz. Şuandaki telefonlarla eski telefonlar değişiktir. Düşünceler değişeceği için bilgilerde değişecektir</i> , atomun yapısıyla ilgili “ <i>Düşünceler farklı olduğu için kesin bir bilgiye sahip olamayız</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olduklarını belirtip “ <i>Eğer neye benzediklerini bilmeselerdi hikaye kitaplarında resimleri olmazdı</i> ” açıklamasını yapmıştır.

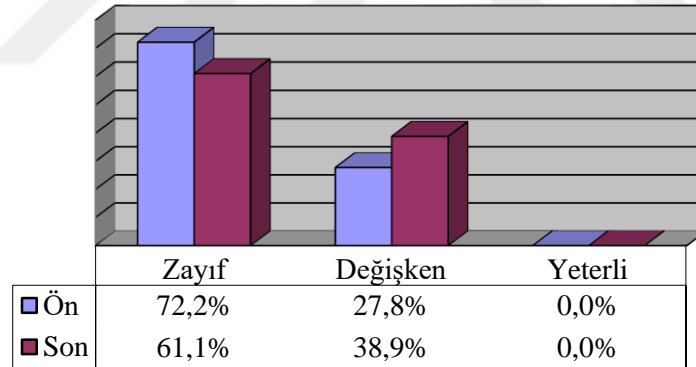


Tablo 4.76'nın devamı

Yeterli	Ön	ÜK-19 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtip “ <i>Kitabımızda bilim insanlarının atomlarla ilgili düşüncelerinin yıllar geçtikçe değiştiğini gördük. Bunun gibi birçok düşünce de değişebilir</i> ” açıklamasını yapmıştır. Atomun yapısıyla ilgili kesin bilgilerin olmadığını “ <i>Birçok düşünce değişebilir. Daha birçok bilgi keşfedilebilir</i> ” şeklinde açıklamıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olmadıklarını belirtip “ <i>Milyonlarca yıl önce yaşamış canlılar ve bu nedenle onlarla ilgili bilgi edinmek kalıntıları bulmak çok zor</i> ” açıklamasını yapmıştır.
	Son	ÜK-6 kodlu öğrenci bilimsel bilgilerle ilgili “ <i>Atomlar konusunu işlerken bilim insanlarının düşüncelerinin değiştiğini işledik. Aynı şekilde birçok düşünce değişebilir</i> ” şeklinde görüş belirtirken, atomun yapısıyla ilgili “ <i>Düşünceleri değişebilir. Atom bulutu modelinde de belirsizlik vardı</i> ” açıklamasını yapmıştır. Aynı öğrenci, bilim insanlarının dinazorların neye benzediğinden emin olmadıklarını belirtip “ <i>Dinazorlar milyonlarca yıl önce yaşamıştır. Bu yüzden bence kesin bir bilgi elde edilemez</i> ” açıklamasını yapmıştır.

#### 4.2.1.2.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Gözlem ve Çıkarım Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.25’de verilmiştir.



Grafik 4.25. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

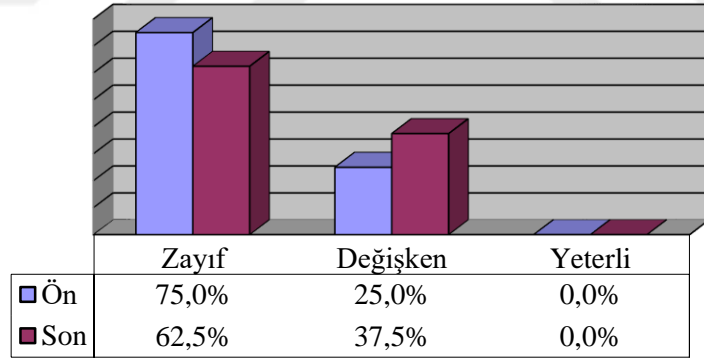
Grafik 4.25’e göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %72,2’si zayıf, %27,8’i değişken görüşe; son-testte ise %61,1’i zayıf, %38,9’u değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.77’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.



Tablo 4.77. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AK-11 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Uzaya gitmişlerdir ve insanlara söylemiştir” şeklinde açıklama yaparken aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Dinazorları öldürüp göz rengine bakmışlardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Birinci gruptaki bilim insanının cevabı doğru; çünkü denizlerden sular taşacak ve büyük deniz dalgaları oluşacaktır” demiştir.
	Son	AK-5 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Deneme ve görme aşaması ile karar vermişlerdir”, dinazorlarla ilgili soruya ise “Deney ve gözlem” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “İkisi de aynı sonuca vardıkları için karar vermek mümkün değildir” demiştir.
Değişken	Ön	AK-7 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Tahmin yürüterek ve üzerinde çalışarak”, dinazorlarla ilgili soruya ise “Fosillerin şeklerinden ve kemik yapısından” açıklamasını yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Bence karar vermek mümkün değil; çünkü fikirler farklı” demiştir.
	Son	AK-17 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Tahmin ederek bazı sonuçlar elde etmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Dinazorların kemiklerini inceleyerek tahmin etmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Hayır değildir; çünkü ikisi de birbirine yakın yorum yapmıştır” demiştir.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.26’da verilmiştir.



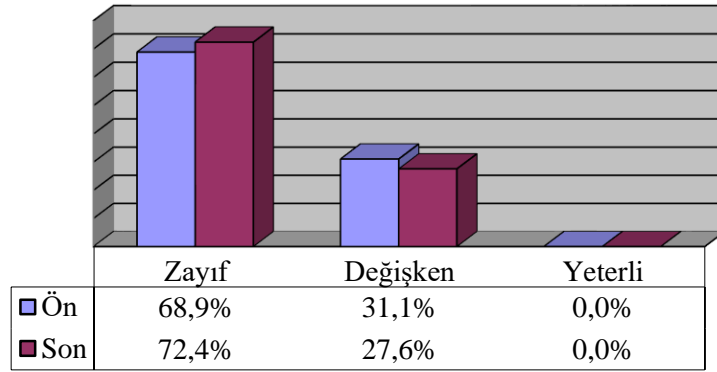
Grafik 4.26. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.26’ya göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %75’i zayıf, %25’i değişken görüşe; son-testte ise %62,5’i zayıf, %37,5’i değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.78’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.78. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OK-1 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Üzerinde çok çalışarak ve araştırarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Bir dinozor resmini araştırarak, kumaş gibi parçalardan örnek vererek, müzeleri ziyaret ederek” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Karar vermek mümkün değildir; çünkü ikisi de farklı binalara göre yorum yapmışlardır” demiştir.
	Son	OK-3 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bilmiyorum Allah bilir” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Resmini çizmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Halkın ileri gelenlerinin halk için karar vermesi halk için iyi olur” demiştir.
Değişken	Ön	OK-18 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Farklı fikirler üreterek, farklı bilgilerden yola çıkarak” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Arkeologlar buldukları fosillerden yola çıkarak neye benzediğini tahmin etmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Her gruptaki bilim insanı bence doğru söyler” demiştir.
	Son	OK-9 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Tahmin ve deneylerle” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci, dinazorlarla ilgili soruya “Dinazorların cinsini, rengini, neye benzediğini kemiklerinden araştırmayla ne cins dinozor olduğunu tahmin edebiliriz” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Değildir; çünkü kendi görüşlerini öne çıkarmış olabilirler. Bu nedenle ulaştıkları sonuçlar kesin olmayabilir” demiştir.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.27’de verilmiştir.



Grafik 4.27. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

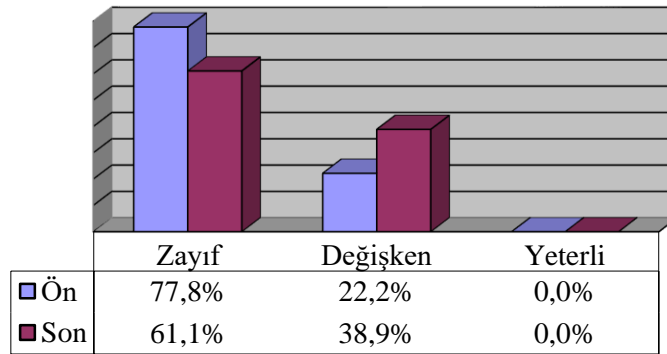
Grafik 4.27’ye göre, ön-testte bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %68,9’u zayıf, %31,1’i değişken görüşe; son-testte ise %72,4’ü zayıf, %27,6’sı değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.79’da ön-test ve son-testten gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.79. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-4 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Birçok deney ve gözlem yaparak”, dinazorlarla ilgili soruya “Buldukları parçaları laboratuara gönderip orda bilimsel araştırmalara sokarlar”, bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Hayır; çünkü Allah vergisi, Allah ne isterse o olur” demiştir.
	Son	ÜK- kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bence incelemeler ve deneyler yaparak karar vermişlerdir”, dinazorlarla ilgili soruya “Fosilleri, kalıntıları kullanabilirler”, bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Bence bilimsel verilere en uygun olanı doğru söylüyor diyebiliriz” demiştir.
Değişken	Ön	ÜK-23 kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Bu zamana kadar birçok bilim insanı gelip geçmiştir ve hepsinin bu konu hakkında farklı bir fikri, farklı bir düşüncesi olmuştur. Bilim ilerledikçe hepsinin düşünceleri ortaya çıkmış ve yavaş yavaş bir karara varılmıştır”, dinazorlarla ilgili soruya “Arkeologların bir bildiği vardır. Ama ben bu konu hakkında hiçbir bilgiye sahip değilim”, deprem sorusuna ise “Değildir; çünkü onlar sadece bir tahminde bulunmuşlardır. Gerisi takdiri ilahi” demiştir.
	Son	ÜK- kodlu öğrenci, atomla ilgili bilgilerin nasıl elde edildiği sorusuna “Tahmin ederek, tahminler üstüne deneyler yaparak”, dinazorlarla ilgili soruya ise “Kalıntıları araştırıp DNA’larına bakarak tahmin etmişlerdir” şeklinde açıklama yapmıştır. Bilim insanlarının depremle ilgili fikirleri içinse “Değildir, farklı fikirler ve tahminler var” demiştir.

#### 4.2.1.2.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Öznellik Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.28’de verilmiştir.



Grafik 4.28. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

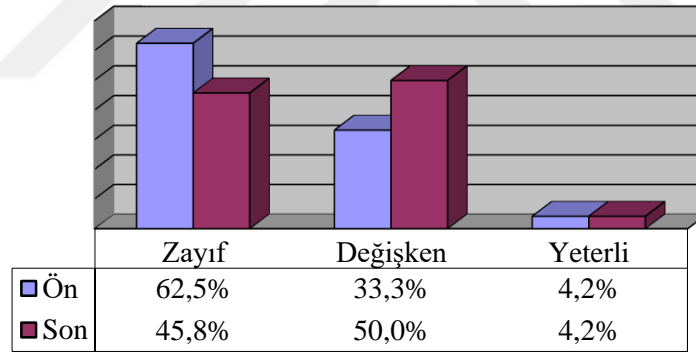
Grafik 4.28’e göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %77,8’i zayıf, %22,2’si değişken görüşe; son-testte ise %61,1’i zayıf, %38,9’u değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe

sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.80’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.80. *Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler*

<b>Zayıf</b>	<b>Ön</b>	AK-14 kodlu öğrenci: “Eski teknolojiye göre olabilir, teknoloji geliyor”. AK-4 kodlu öğrenci: “Deneyler yaparak”.
	<b>Son</b>	AK-6 kodlu öğrenci: “Onların aletlerinden birinde sıkıntı vardır”. AK-12 kodlu öğrenci: “Farklı farklı deneyler gözlemler yaparak farklı sonuçlar elde etmişlerdir”.
<b>Değişken</b>	<b>Ön</b>	AK-5 kodlu öğrenci: “Hepsi başka ve farklı düşüncelerle yaptıkları için deneylerini, farklı sonuçlar çıkabilir”. AK-11 kodlu öğrenci: “Fikir yürüterek. Fikir yürütmeselerdi ikisinin de cevabı aynı olurdu”.
	<b>Son</b>	AK-7 kodlu öğrenci: “Düşünceleri farklı olabilir”. AK-15 kodlu öğrenci: “Bilimsel çalışmalarla. Herkesin düşüncesi aynı olamaz. Bir bilim adamı çalışmasını yapar ve öbür bilim adamından farklı sonuca varır”.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.29’da verilmiştir.



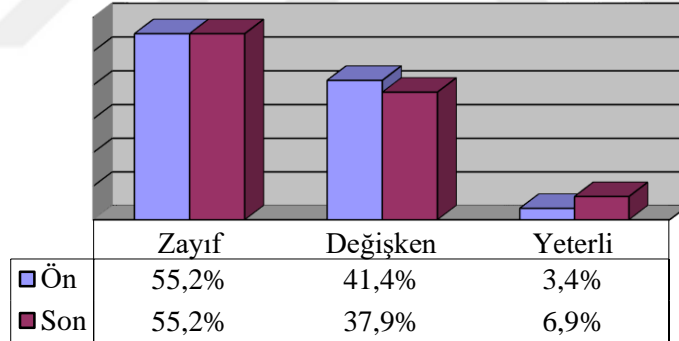
Grafik 4.29. *Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri*

Grafik 4.29’a göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %62,5’i zayıf, %33,3’ü değişken, %4,2’si yeterli görüşe; son-testte ise %45,8’i zayıf, %50’si değişken, %4,2’si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.81’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.81. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OK-3 kodlu öğrenci: “Farklı deneyler yaparak”. OK-24 kodlu öğrenci: “Deprem konusunda farklı teknolojik aletler kullandıkları için farklı sonuçlara ulaşmış olabilirler”.
	Son	OK-6 kodlu öğrenci: “Ölçüm yaparken birisi hata yapmış olabilir”. OK-20 kodlu öğrenci: “Bence ikisi de daha çok ölçüm yapmalı. Belki böylece daha yakın sonuçlar elde edebilirler”.
Değişken	Ön	OK-4 kodlu öğrenci: “Hepsinin farklı bir düşünce ifadesi vardır. Hepsi ortaya bir iddia atabilir”. OK-15 kodlu öğrenci: “Bilim insanları kendi görüş ve düşüncelerine göre söylemiş olabilir”.
	Son	OK-11 kodlu öğrenci: “Farklı deney ve kendi görüş açılarıyla”. OK-16 kodlu öğrenci: “Kendi fikirleri ve düşünceleri ile bu karara varmış olabilirler”.
Yeterli	Ön	OK-1 kodlu öğrenci: “Farklı fikirlere sahip olarak. Hayal güçleri ve düşüncelerinin farklı olması ile. Bundan dolayı farklı yorumlar yapmışlardır”.
	Son	OK-1 kodlu öğrenci: “Her iki bilim adamının da düşünceleri, çözüm yolları, olaylara yaklaşımları farklı olduğu için yorumlamaları bundan etkilenmiş olabilir”.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.30’da verilmiştir.



Grafik 4.30. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznellik unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

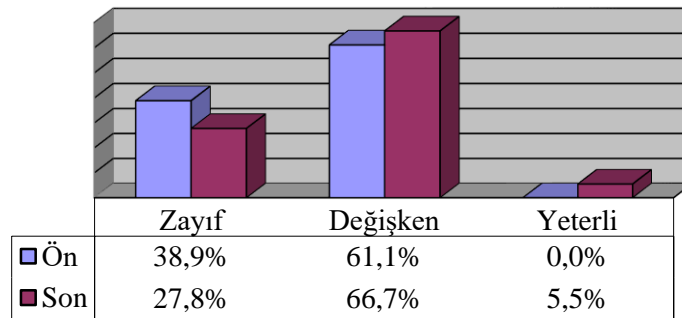
Grafik 4.30’a göre, ön-testte bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %55,2’si zayıf, %41,4’ü değişken, %3,4’ü yeterli görüşe; son-testte ise %55,2’si zayıf, %37,9’u değişken, %6,9’u yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.82’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.82. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının öznelik unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-7 kodlu öğrenci: “İkisi de farklı çalışmış ve farklı bilgilere ulaşmışlardır”. ÜK-29 kodlu öğrenci: “Fay hatlarına bakarak”.
	Son	ÜK-5 kodlu öğrenci: “Yalan söyleyerek ya da Allah’ın hikmeti”. ÜK-18 kodlu öğrenci: “Farklı zamanlarda ölçüm yapmış olabilirler”.
Değişken	Ön	ÜK-1 kodlu öğrenci: “İkisi de olasılıkları farklı yönden değerlendirmişlerdir”. ÜK-16 kodlu öğrenci: “Tahminleri birbirinden farklı olduğu için bilimsel açıklamaları da farklıdır”.
	Son	ÜK-19 kodlu öğrenci: “Herkes aynı şeyi düşünmez”. ÜK-25 kodlu öğrenci: “İnsanın yapısı farklıdır, herkes farklı düşünür”.
Yeterli	Ön	ÜK-9 kodlu öğrenci: “Bilim insanları elde ettiği verileri sonuca varırken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıkları için farklı sonuçlara ulaşmış olabilirler”.
	Son	ÜK-4 kodlu öğrenci: “Belki hayal güçlerini kullanmışlardır. Bu da elde ettikleri verileri yorumlama şeklini etkilemiş olabilir”. ÜK-9 kodlu öğrenci: “Kendi hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını ve düşünce özgürlüklerini ortaya koymuşlardır. Sonuçta herkes kendi yorumunu yapabilir”.

#### 4.2.1.2.5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Hayal gücü ve Yaratıcılık Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.31’de verilmiştir.



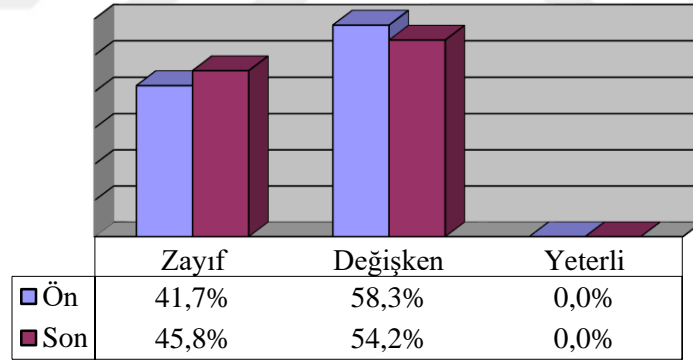
Grafik 4.31. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.31’e göre, ön-testte bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %38,9’u zayıf, %61,1’i değişken görüşe; son-testte ise %27,8’i zayıf, %66,7’si değişken, %5,5’i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.83’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.83. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AK-5 kodlu öğrenci: “Kullanmazlar; çünkü hayal gücü olunca biz yanlış şeylere inanırız. Bence hayal gücü kullanılmamalı, gerçek kesin bilgi olmalı”. AK-9 kodlu öğrenci: “Bilim insanları eğer hayal gücünü kullanırsa yanlış bilgi vermiş olur”.
	Son	AK-7 kodlu öğrenci: “Deneyler hayallere dayanmaz. Hayal edebilirler ama bu doğru sonuçlanmasını engeller. Bu yüzden işin içine katmazlar”. AK- kodlu öğrenci: “Merak duydukları için deney ve gözlem yaparlar”.
Değişken	Ön	AK-3 kodlu öğrenci: “Evet; çünkü bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak bilim insanı olmuşlardır. Bilim insanları araştırma konusu seçme ve konuyu nasıl yapacağını planlama aşamasında kullanırlar”. AK-13 kodlu öğrenci: “Kullanır; çünkü hayal gücü ve yaratıcılık işe yarar”.
	Son	AK-8 kodlu öğrenci: “Konuyu seçerken hayal eder ve onun için çalışır”. AK-17 kodlu öğrenci: “Araştırma konusu seçme ve çalışmayı planlama aşamasında kullanırlar. Ben olsam öyle yapardım”.
Yeterli	Son	AK-16 kodlu öğrenci: “Evet kullanırlar. Kendi hayal güçleri ve yaratıcılıkları ile bazı şeyler keşfedebilirler. Araştırma konusu seçmeden çalışma olmaz. Seçtikleri konuyu gözlem yapmadan bulamazlar. Deney ve gözlem yaptıktan sonra da sonuca varırlar. Bu nedenle bütün aşamalarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar”.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.32’de verilmiştir.



Grafik 4.32. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

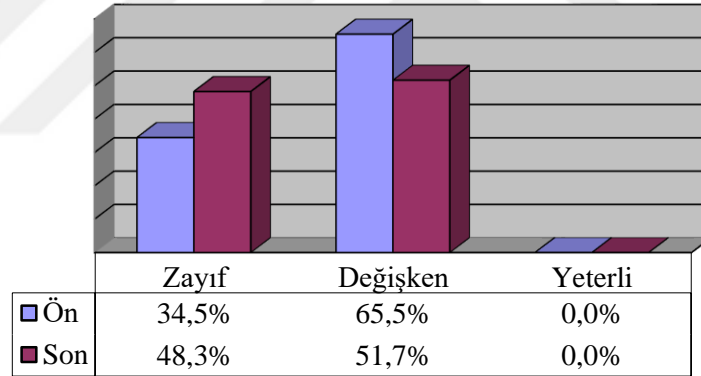
Grafik 4.32’ye göre, ön-testte bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %41,7’si zayıf, %58,3’ü değişken görüşe; son-testte ise %45,8’i zayıf, %54,2’si değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.84’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.



Tablo 4.84. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OK-4 kodlu öğrenci: “Hayır; çünkü hayal gücü kullanırsak gerçek bilgiye ulaşmak zor olur”.
	Son	OK-15 kodlu öğrenci: “Hayır; çünkü hayal gücünün bu dalda bir faydasının olacağına inanmıyorum”.
Değişken	Ön	OK-1 kodlu öğrenci: “Düşünerek ve hayal ederek yaparak daha iyi fikirlere ulaşır”.
	Son	OK-9 kodlu öğrenci: “Hayal gücü ve yaratıcılık olmazsa yeni şeyler çıkmaz ortaya”.
		OK-14 kodlu öğrenci: “Evet; çünkü onlar zeki, bilimli, ilimli ve akıllıdır”.
		OK-23 kodlu öğrenci: “Evet; çünkü insan hayal gücünü kullanarak olayları tahmin ederek, akıl yürüterek sonuca ulaşır. Yani sonuca ulaşması için gereklidir”.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.33’de verilmiştir.



Grafik 4.33. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.33’e göre, ön-testte bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %34,5’i zayıf, %65,5’i değişken görüşe; son-testte ise %48,3’ü zayıf, %51,7’si değişken görüşe sahiptir. Ön-testte ve son-testte yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 4.85’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

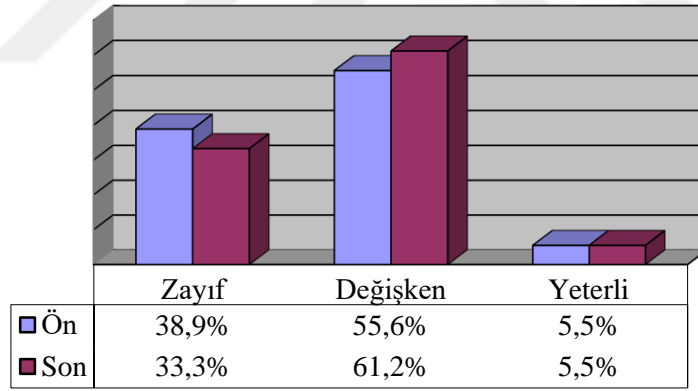


Tablo 4.85. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-10 kodlu öğrenci: “Kullanmazlar, araştırarak buluyorlar bilim adamları”. ÜK-21 kodlu öğrenci: “Hayır; çünkü hayal güçlerini ve yaratıcılığını kullansalardı gerçek olmazdı, yalan olurdu”.
	Son	ÜK-1 kodlu öğrenci: “Kullanmazlar bence. Kesin bilgilerle yorum yaparlar”. ÜK-8 kodlu öğrenci: “Hayır. Yaratıcılıklarını ve hayal gücünü kullanırsa herkes farklı şeyler der”.
Değişken	Ön	ÜK-9 kodlu öğrenci: “Çünkü bu işin içinde hayal gücü olmasaydı bence bilim çok zor ilerlerdi”. ÜK-24 kodlu öğrenci: “Yoksa bu kadar buluşa imza atamazlardı”.
	Son	ÜK-6 kodlu öğrenci: “Her bilim insanı bence yaratıcılığını kullanır. Eğer kullanmasalardı bence yeni buluşlar yapılamazdı”. ÜK-12 kodlu öğrenci: “Evet; çünkü bilim insanları hayal gücü geniş kişiler, araştıran pes etmeyen kişilerdir”.

#### 4.2.1.2.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğasının Sosyal ve Kültürel Unsuru Hakkındaki Görüşleri

Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.34’de verilmiştir.



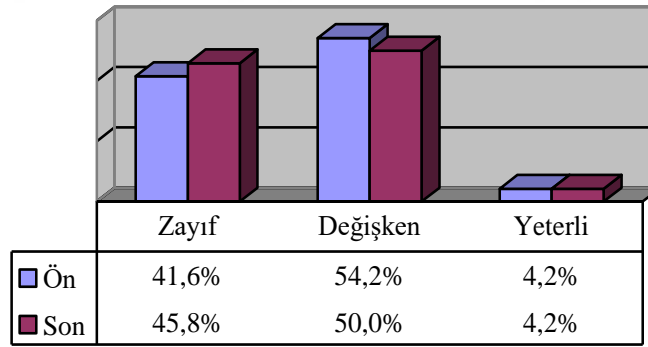
Grafik 4.34. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.34’e göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin %38,9’u zayıf, %55,6’sı değişken, %5,5’i yeterli görüşe; son-testte ise %33,3’ü zayıf, %61,2’si değişken, %5,5’i yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.86’da ön-test ve son-testten bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.86. Alt SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	AK-5 kodlu öğrenci: “Bence etkilemez. Bilim insanları kendi laboratuvarlarında bilimle ilgilenir. Halkın inancına, ırkına vb. şeylerine karışmazlar ve bilimsel bilgileri tüm Dünya’da aynıdır”.
	Son	AK-3 kodlu öğrenci: “Etkilemez; çünkü bilim insanları yaptıkları çalışmalarda her şeyi kanıtlamış. Bir ülkede bulunan bilgi başka ülkelerde de kullanılır”. AK-18 kodlu öğrenci: “Doğru her zaman doğrudur. Neden etkilesin ki!”.
Değişken	Ön	AK-16 kodlu öğrenci: “Etkilenir; çünkü bilim adamı bir şeyler geliştirerek topluma yardımcı olur”.
	Son	AK-1 kodlu öğrenci: “Bilim insanların yaptığı yeni icatlar toplumu etkiler”. AK-9 kodlu öğrenci: “Etkiler; çünkü bilim insanları araştırırlar”.
Yeterli	Ön	AK-7 kodlu öğrenci: “Etkilendiğini düşünüyorum. Bunun çok güzel bir örneği var; Galileo zamanında Dünya’nın Güneş etrafında döndüğünü keşfetmiş ve bu keşfinden dolayı kilise tarafından cezalandırılmıştı. Yıllar sonra bu bilginin doğru olduğu ortaya çıkmış. Boşu boşuna bilim insanına engel olmuşlar”.
	Son	AK-7 kodlu öğrenci: “Evet etkiler. Bir bilim insanının yaptığı çalışmalar toplum tarafından kabul görmezse o çalışma değersizleşebilir. Daha önceki testte örnek vermiştim, Galileo bulduğu şeyden dolayı rahipler tarafından cezalandırılmıştı. Sırf onların inancına ters düşüyor diye bilimsel olarak bulunan bilgiyi kabul etmemişlerdi”.

Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-teste vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.35’de verilmiştir.



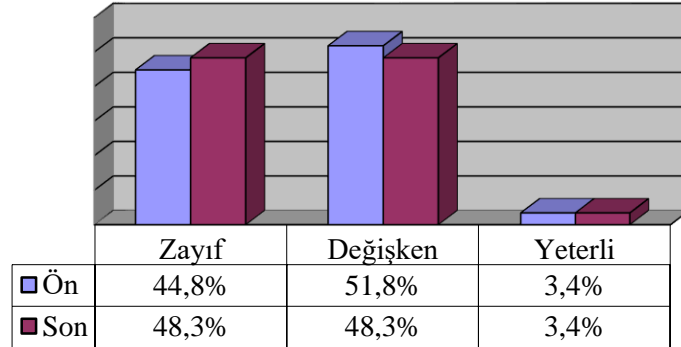
Grafik 4.35. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.35’e göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin %41,6’sı zayıf, %54,2’si değişken, %4,2’si yeterli görüşe; son-testte ise %45,8’i zayıf, %50’si değişken, %4,2’si yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.87’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.87. Orta SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	OK-6 kodlu öğrenci: “Bence herkesin ırk, din, gelenek ve göreneklere kendilerine ait olduğu için asla yaptıkları çalışmaları etkilemez”. OK-19 kodlu öğrenci: “Etkilemez; çünkü hiçbir insanın arasında din, dil, ırk ayrımı yapılamaz. Siyahi da beyazı da eşittir”.
	Son	OK-2 kodlu öğrenci: “Etkilemez; çünkü bilim insanların yaptıklarının kültürle bir alakası yoktur”. OK-9 kodlu öğrenci: “Çünkü hiçbir din, ırk bilime karışamaz”.
Değişken	Ön	OK-1 kodlu öğrenci: “Toplum bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir”. OK-20 kodlu öğrenci: “Etkilenir. Halk istemese adam neden uğraşsın”.
	Son	OK-10 kodlu öğrenci: “Kültürel değerleri bilim adamlarının buluşlarını etkileyebilir”. OK-14 kodlu öğrenci: “Ben, toplumun bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemli olduğunu düşünüyorum”.
Yeterli	Ön	OK-12 kodlu öğrenci: “Ben toplumun bilimi, bilimin de toplumu etkileyebileceğini düşünüyorum; çünkü bilim insanları toplumun ihtiyaçları doğrultusunda icatlar yaparlar. İhtiyaç olmayan bir şeyle neden uğraşsınlar ki! Ama geçmişe baktığımızda toplum adına yararlı olduğu halde kabul görmeyenlerde olmuş. Örneğin Galileo. Demek ki her buldukları şeyde kabul görmeyebiliyor”.
	Son	OK-12 kodlu öğrenci: “Birçok icat ihtiyaç sonucu bulunmuştur. Bilim insanları da toplumun ihtiyaçlarını elbette dikkate alırlar. Bu doğrultuda çalışmalar yaparlar. Her kültürün özelliği farklı olduğundan herkes tarafından her şey kabul görmeyebilir”.

Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön-test ve son-testte vermiş oldukları cevaplar Grafik 4.36’da verilmiştir.



Grafik 4.36. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki ön ve son görüşleri

Grafik 4.36’ya göre, ön-testte bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkında, üst SED kontrol grubu öğrencilerinin %44,8’i zayıf, %51,8’i değişken, %3,4’ü yeterli görüşe; son-testte ise %48,3’ü zayıf, %48,3’ü değişken, %3,4’ü yeterli görüşe sahiptir. Tablo 4.88’de ön-test ve son-testten bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuruna ilişkin örnek öğrenci ifadeleri verilmiştir.

Tablo 4.88. Üst SED kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşlerini yansıtan örnek ifadeler

Zayıf	Ön	ÜK-3 kodlu öğrenci: “Etkilemediğini düşünüyorum; çünkü her dinde bayramlar farklıdır”.
	Son	ÜK-13 kodlu öğrenci: “Etkilemez. Mesela İngilizce bütün dünyada kullanılır”.
Değişken	Ön	ÜK-8 kodlu öğrenci: “Etkilemez bence. Yapılan bir buluş her yerde kullanılır. Bilim insanların yaptığı çalışmalar bağımsızdır”.
	Son	ÜK-15 kodlu öğrenci: “Hiç kimseyi din, ırk olarak ayırt etmemeliyiz. Deneyler nasıl olsa her yerde aynı. Bundan dolayı etkilemeyeceğini düşünüyorum”.
Yeterli	Ön	ÜK-2 kodlu öğrenci: “Etkiler; çünkü toplum bilimin gelişmesinde en önemli etkendir”.
	Son	ÜK-20 kodlu öğrenci: “Bilimsel bilgiler toplumu etkiler”.
Yeterli	Ön	ÜK-4 kodlu öğrenci: “Tek kendini ilgilendiriyorsa bilim insanı niye olsun! Elbette etkiler”.
	Son	ÜK-10 kodlu öğrenci: “Bilim bir ülkenin gelişim kaynağı, en önemli konusudur”.
Yeterli	Ön	ÜK-24 kodlu öğrenci: “Çünkü bilim insanları yaşadıkları yerin özelliklerini, ihtiyaçlarını dikkate alarak buluşlar yaparlar. İçinde buldukları çağın özelliği, ihtiyacı ne ise onu dikkate alır. Mesela 1900’lü yılların başında evlerde elektrik yokmuş ve bulunmuş”.
	Son	ÜK-24 kodlu öğrenci: “Bilim insanları içinde bulunduğu toplumun ihtiyacını, isteklerini dikkate alırlar. Örneğin, bir gün Dünya’da yaşanacak ortam kalmazsa diye farklı gezegenlerde yaşam arıyorlar. Mars’ta su buldular. İhtiyaçlar ve toplumun beklentileri bilimsel çalışmalara yön verir diye düşünüyorum açıkçası. Topluma uymayan bir buluşu toplum neden kabul görsün ki!”.

#### 4.2.1.2.7. Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerine, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na dayalı öğretim yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası hakkındaki görüşleri Tablo 4.89’da verilmiştir.

Tablo 4.89. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri

Kontrol Grupları		Deneylilik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur		
		Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y			
Alt	f	11	7	0	6	12	0	13	5	0	14	4	0	7	11	0	7	10	1
SED	%	61	39	0	33	67	0	72	28	0	78	22	0	39	61	0	39	55	6
Orta	f	14	10	0	11	13	0	18	6	0	15	8	1	10	14	0	10	13	1
SED	%	59	41	0	46	54	0	75	25	0	63	33	4	42	58	0	42	54	4
Üst	f	13	15	1	7	20	2	20	9	0	16	12	1	10	19	0	13	15	1
SED	%	45	52	3	24	69	7	69	31	0	55	42	3	35	65	0	45	52	3

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.89'e göre, uygulama öncesinde bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru ile hayal gücü ve yaratıcılık unsurunda, kontrol gruplarının hiçbirinde yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Deneysellik ile bilimsel bilginin değişebilirliği unsurlarında alt ve orta SED kontrol gruplarında yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmazken, üst SED kontrol grubunda çok az sayıda öğrenci (bir veya iki kişi) yeterli görüşe sahiptir. Öznellik unsurunda alt SED kontrol grubunda yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmazken, orta SED (%4) ve üst SED (%3) kontrol gruplarında birer öğrencinin yeterli görüşe sahip olduğu gözlenmiştir. Sosyal ve kültürel unsurda ise kontrol gruplarının tümünde birer tane öğrenci (alt SED %6, orta SED %4 ve üst SED %3) yeterli görüş belirtmiştir. Uygulama öncesinde alt, orta ve üst SED kontrol gruplarının bilimin doğasına ilişkin ön bilgileri birbirine yakın ve oldukça zayıftır. Uygulama sonrasında kontrol gruplarının görüşlerindeki değişim Tablo 4.90'da verilmiştir.

Tablo 4.90. *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri*

Kontrol Grupları		Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur		
		Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y
Alt	f	7	10	1	6	12	0	11	7	0	11	7	0	5	12	1	6	11	1
SED	%	39	55	6	33	67	0	61	39	0	61	39	0	27	67	6	33	61	6
Orta	f	12	12	0	11	12	1	15	9	0	11	12	1	11	13	0	11	12	1
SED	%	50	50	0	46	50	4	63	37	0	46	50	4	46	54	0	46	50	4
Üst	f	11	17	1	6	20	3	21	8	0	16	11	2	14	15	0	14	14	1
SED	%	38	59	3	21	69	10	72	28	0	55	38	7	48	52	0	48	48	4

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.90'a göre, uygulama sonrasında kontrol gruplarının tümünde, sadece bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsurunda yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Alt SED kontrol grubunda bilimsel bilginin değişebilirliği ile öznellik unsuru, orta SED kontrol grubunda deneysellik ile hayal gücü ve yaratıcılık unsuru, üst SED kontrol grubunda ise hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında hiçbir öğrenci yeterli görüş belirtmemiştir. Diğer unsurlarda ise çok az sayıda öğrencinin yeterli görüşe sahip olduğu gözlenmiştir. Uygulama öncesinde kontrol gruplarının tümünde, bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüşler zayıf düzeydedir. Uygulama sonrasında bu görüşlerde çok fazla değişim olmamış, bazı unsurlarda çok düşük

oranlarda yeterli görüşe sahip ifadeler yer almıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre yapılan öğretimin bütün kontrol gruplarında, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde çok kayda değer bir değişim yaratmadığı, zayıf ya da değişken görüşe sahip öğrenci oranında çok fazla değişim olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, sosyo-ekonomik düzeye göre ön ve son görüşler arasında dikkate değer bir farklılaşma bulunmamaktadır.

#### 4.2.1.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Son Görüşlerinin Karşılaştırılması

Uygulama sonunda alt SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin son görüşleri Tablo 4.91'de verilmiştir.

Tablo 4.91. Alt SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması

Alt SED	Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur			
	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	
<b>Deney</b>	f	2	7	9	0	8	10	1	10	7	2	6	10	1	7	10	3	5	10
	%	11	39	50	0	44	56	6	56	38	11	33	56	6	38	56	16	28	56
<b>Kontrol</b>	f	7	10	1	6	12	0	11	7	0	11	7	0	5	12	1	6	11	1
	%	39	55	6	33	67	0	61	39	0	61	39	0	27	67	6	33	61	6

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.91'e göre, uygulama sonrasında alt SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüşleri değişken ve yeterli kategorisinde yoğunlaşırken, alt SED kontrol grubu öğrencilerinin görüşleri ise zayıf ve değişken kategorisinde yoğunlaşmaktadır. Alt SED deney grubu öğrencilerinde, sadece gözlem ve çıkarım unsurunda yeterli görüş bildiren öğrenci sayısı ortalamanın altındadır. Bilimsel bilginin değişebilirliği, gözlem ve çıkarım, öznellik unsurlarında, alt SED kontrol grubunda yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Ayrıca, gözlem ve çıkarım ile öznellik unsurlarında, alt SED kontrol grubu öğrencileri büyük oranda zayıf görüşe sahiptir.

Orta SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin son görüşleri Tablo 4.92'de verilmiştir.

Tablo 4.92. Orta SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması

Orta SED	Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur			
	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	
<b>Deney</b>	f	1	13	7	0	11	10	3	10	8	3	8	10	1	8	12	4	7	10
	%	5	62	33	0	52	48	14	48	38	14	38	48	5	38	57	19	33	48
<b>Kontrol</b>	f	12	12	0	11	12	1	15	9	0	11	12	1	11	13	0	11	12	1
	%	50	50	0	46	50	4	63	37	0	46	50	4	46	54	0	46	50	4

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.92'ye göre, orta SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının unsurlarına ilişkin son görüşleri değişken ve yeterli kategorisinde yoğunlaşırken, orta SED kontrol grubu öğrencilerinin son görüşleri ise zayıf ve değişken kategorisinde yoğunlaşmaktadır. Hayal gücü ve yaratıcılık unsuru dışındaki bütün unsurlarda, orta SED deney grubu öğrencilerinde yeterli görüş bildiren öğrenci sayısı, ortalamaya yakın ya da ortalamadan biraz altındadır. Orta SED kontrol grubunda, deneysellik, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık unsurlarına ilişkin yeterli görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Orta SED kontrol grubunda, gözlem ve çıkarım unsurunda zayıf görüşe sahip öğrenci sayısının ortalamadan çok üstünde olması, diğer unsurlarda da ortalamaya çok yakın değerde olması dikkat çekmektedir.

Üst SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin son görüşleri Tablo 4.93'de verilmiştir.

Tablo 4.93. Üst SED deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası unsurları ile ilgili son görüşlerinin karşılaştırılması

Üst SED	Deneysellik			Bilimsel Bilginin Değişebilirliği			Gözlem ve Çıkarım			Öznellik			Hayal Gücü ve Yaratıcılık			Sosyal ve Kültürel Unsur			
	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	Z	D	Y	
<b>Deney</b>	f	1	15	12	1	12	15	4	13	11	1	14	13	2	11	15	2	8	18
	%	4	53	43	4	43	53	14	46	40	4	50	46	7	39	54	7	29	64
<b>Kontrol</b>	f	11	17	1	6	20	3	21	8	0	16	11	2	14	15	0	14	14	1
	%	38	59	3	21	69	10	72	28	0	55	38	7	48	52	0	48	48	4

Z: zayıf, D: değişken, Y: yeterli (Not: Tabloda yüzdelik değerler en yakın onluğa yuvarlanmıştır)

Tablo 4.93'e göre, üst SED deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının unsurlarına ilişkin son görüşleri değişken ve yeterli kategorisinde yoğunlaşırken, üst SED kontrol

grubu öğrencilerinin son görüşleri ise zayıf ve değişken kategorisinde yoğunlaşmaktadır. Üst SED deney grubunda, deneysellik, gözlem ve çıkarım, öznellik unsurlarında yeterli görüş bildiren öğrenci sayısı ortalamanın altındadır. Üst SED kontrol grubunda, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık unsurlara ilişkin yeterli görüş bildiren öğrenci bulunmamaktadır. Üst SED kontrol grubunda, gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin zayıf görüşe sahip öğrenci sayısı, ortalamanın çok üstündedir.

Alt, orta ve üst SED türündeki okulların tümünde, deney gruplarının bilimin doğasına ilişkin son görüşleri, aynı SED türündeki kontrol gruplarına kıyasla daha olumlu yönde değişmiştir. Deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, kontrol gruplarında yapılan öğretime kıyasla, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış kazanmalarında çok daha etkili olmuştur.

#### **4.2.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular**

Araştırmanın ikinci alt problemi: *“Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin, elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'nin kullanılmasına ilişkin görüşleri nelerdir?”* şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının her birinden başarı seviyesi düşük, orta ve yüksek olan üçer öğrenci seçilmiş, toplamda 27 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel analize ve içerik analizine başvurulmuştur. İçerik analizi sonucunda temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen temalar ve kodlar tablolaştırılarak, her bir kodun frekans değeri hesaplanmıştır. Ayrıca, betimsel analiz yöntemiyle, bazı öğrencilerin görüşleri değiştirilmeden aktarılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler *“OBYM'nin beğenilen yönleri, OBYM'nin beğenilmeyen yönleri, uygulamada öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar, uygulamada öğrenmeyi kolaylaştıran faktörler, uygulamada eksik ya da yanlış öğrenmelerin fark edilmesini sağlayan faktörler”* olmak üzere beş tema altında toplanmıştır. Bu temalar ve her bir temaya yönelik oluşturulan kodlar Tablo 4.94-4.98 arasında verilmiştir.



Tablo 4.94. *OBYM'nin beğenilen yönleriyle ilgili görüşler ve frekansları*

<i>Tema</i>	<i>Kod</i>	<i>Alt SED</i>		<i>Orta SED</i>		<i>Üst SED</i>	
		<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>	<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>	<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>
OBYM'nin Beğenilen Yönleri	Yapılan deneyler	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9	8	O1, O2, O3, O4, O5, O7, O8, O9	8	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	8
	Öğretmenin tarzı	A1, A9	2				
	Yapılan her şey	A1, A5, A6, A8	4	O5, O9	2	Ü6	1
	Bilim insanlarına ve çalışmalarına yer verilmesi	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9	9	O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9	9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü8, Ü9	7
	Çalışma yaprakları	A1, A2, A4, A6, A7, A9	6	O2, O4, O6, O9	4	Ü1, Ü5, Ü6, Ü8, Ü9	5
	Sosyo-bilimsel konular içermesi	A2, A3	2	O2, O4, O6	3	Ü1, Ü3, Ü6, Ü8, Ü9	5
	Sınıf tartışmaları	A3	1	O4, O6, O9	3	Ü6	1
	Grup çalışmaları	A3, A4, A5, A8, A9	5	O3, O6, O8, O9	4	Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6	5
	Derse olan ilgiyi ve katılımı artırması	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9	9	O2, O3, O6, O8, O9	5	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü8, Ü9	8
	Öğrenmeyi kolaylaştırması	A4, A6, A8, A9	4			Ü1	1
	Öğrencinin aktif olması			O6, O8	2	Ü5	1
	Sınıf iletişimini artırması					Ü2	1
	Bilimin doğasına yönelik etkinlikler	A1, A2, A4	3	O2, O4, O6	3	Ü1, Ü3, Ü4	3

Tablo 4.94'e göre, OBYM'nin beğenilen yönleriyle ilgili 13 tane kod bulunmaktadır. Bütün deney gruplarında, OBYM'nin en çok beğenilen özellikleri arasında “*yapılan deneyler, bilim insanlarına ve çalışmalarına yer verilmesi, derse olan ilgiyi ve katılımı artırması*” yer almaktadır. Bunların dışında “*çalışma yaprakları ile grup çalışmaları*

da” oldukça beğenilmektedir. OBYM’nin bazı özellikleri, bazı deney grupları tarafından daha çok vurgulanmıştır. Örneğin, alt SED deney grubunda “*öğrenmeyi kolaylaştırması*”, üst SED deney grubunda ise “*sosyo-bilimsel konular içermesi*” modelin daha çok beğenilen ve vurgulanan özellikleri arasındadır. OBYM’nin beğenilen yönlerine ilişkin örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

A2: “Fen dersini zaten seviyordum, bu uygulamada daha da çok sevdim. Nikola Tesla, leyden şişesi gibi çok ilginç ve güzel bilgiler öğrendim. Soruları cevaplandırırken bilim insanların farklı düşünebildiklerini öğrendim. Çalışma yaprakları çok eğlenceli ve bilgilendiriciydi. Nükleer santral tartışması da çok keyifli geçti. Arkadaşlar kendilerini çok kaptırdılar tartışmaya; ama güzel hazırlanmışlardı...”

A8: “Elektrik enerjisinin dönüşümünde yaptığımız deneyler çok eğlenceliydi. Grup çalışmaları çok yararlı oldu. Hepimiz bir şey söylüyoruz, ortak fikrimizi yazıyoruz. Anlamadığım yerlerde grup arkadaşlarım bana destek oldular, öğrenmem kolaylaştı. Tabiki derse katılımım da arttı. Bu uygulama sayesinde bilim adamlarının neyi yaptığını, nelerde faydalı olduğunu öğrendim. Keşke derslerde hep bunlara yer verilse...”

O2: “Beğendiğim çok şey var. Örneğin, daha önce nükleer santral tartışması gibi bir tartışma yapmamıştık. Eğlenerek öğrendik. Keşke toplumumuzu ilgilendiren başka olaylarda da bu tarz tartışmalar yapsak... Onun dışında deneyler çok eğlenceli ve öğreticiydi. Etkinlik kağıtları da... Bilim insanların olduğu etkinlikler de çok ilgi çekiciydi. Daha önce bu tarz etkinlikler hiç yapmadık. Bence derste sadece bilgi verilip geçilmemeli. O konu hakkında kim ne yapmış açıklanmalı. Böyle şeyler çok ilgi çekici...”

O4: “Çok eğlendim. Yapılan buluşların hikayesini öğrendim. Her üniteye bunlara yer verilmesini isterim. Eğlenerek öğrendik. Farklı farklı etkinlikler yaptık, tartıştık. Hatta nükleer tartışma çok güzeldi. İki grupta kendini çok güzel savundu. Deneyler çok güzeldi. Kalem ucundan yaptığımız ampulden yine yapmak isterim...”

Ü1: “Derse olan ilgim arttı. Önceden de ilgim vardı; ama zor geliyordu. Bu üniteye yaptıklarımız daha kolay öğrenmemi sağladı. Yapılan etkinlikler çok ilginçti. Lambaları farklı şekillerde bağlamak, ampul yapmak... Kısacası yapılan deneyler çok güzeldi. Zaten fen deyince deney geliyor hep aklıma. Bir de sınıfta yapılan nükleer santral tartışması da çok eğlenceliydi. Biz hep zararlı diye biliyorduk. Meğerse yararları da varmış...”

Ü5: “Bilim insanların çalışmalarını çok beğendim. Bilim insanları ve çalışmaları bakış açımızı değiştiriyor. İlgimizi artırıyor. Grup çalışmaları çok yararlı oldu. Daha aktif olmamızı sağladı. Sadece benim değil, herkesin aktif katılması gerekti. Çalışma yaprakları da çok güzeldi ayrıca. Resimleri falan çok eğlenceliydi”

Tablo 4.95. OBYM'nin beğenilmeyen yönleriyle ilgili görüşler ve frekansları

Tema	Kod	Alt SED		Orta SED		Üst SED	
		Katılımcılar	f	Katılımcılar	f	Katılımcılar	f
OBYM'nin Beğenilmeyen Yönleri	Uzun sürmesi	A3, A9	2	O1, O3	2		
	Çok etkinlik içermesi	A3, A4, A9	3	O3, O7	2		
	Yok	A1, A2, A5, A6, A7, A8	6	O5, O6, O8, O9	4	Ü1	1
	Açıklama yazılması	A3, A9	2	O1	1	Ü2, Ü5, Ü8	3
	Dersin öğleden sonra olması	A3, A4, A8	3				
	Metne yönelik soruların cevaplandırılması			O1	1	Ü2, Ü6, Ü8, Ü9	4
	Grup çalışmalarında herkesin katkı sağlamaması			O2	1	Ü4, Ü9	2
	Öğrencilerin aktif olması			O3, O4	2	Ü2	1
	Deftere not tutulmaması			O4	1	Ü7	1
	Proje çalışması					Ü3	1
	Çok deney yapılması					Ü7	1

Tablo 4.95'e göre, OBYM'nin beğenilmeyen yönleriyle ilgili 11 tane kod bulunmaktadır. Alt SED deney grubunda en çok “uygulamanın çok etkinlik içermesi ve dersin öğleden sonra olması”, orta SED deney grubunda en çok “uygulamanın çok etkinlik içermesi ile öğrencilerin aktif olması”, üst SED deney grubunda ise en çok “açıklama yazılması ve metne yönelik soruların cevaplandırılması” gibi unsurların beğenilmediği görülmektedir. Orta ve üst SED deney grubundan bazı öğrenciler, derste not tutulmasını, öğretmenin tahtaya yazarak ders anlatmasını istemektedir. Aynı öğrenciler, derste aktif katılımcı olmak yerine pasif dinleyici olmayı tercih etmektedirler. Uygulamaya dönük beğenilmeyen hususların alt SED deney grubunda çok olmadığı, daha çok orta ve üst SED deney grubunda olduğu dikkat çekmektedir. OBYM'nin beğenilmeyen yönlerine ilişkin örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

A3: “Çalışma kağıtları ilgimi çekti; ama çok uzun süre yapınca sıkılmaya başladım. Çok kağıt doldurduk. Keşke onun yerine daha fazla tartışma yürütseydik. Aslında çok güzeldi; ama kağıda açıklama yazmak bir süre sonra yordu.”

A9: “Dersi daha iyi anlamaya başladım. Önceden ilgim azdı, şimdi orta seviyeye yükseldi. Uygulama sırasında çok fazla çalışma yaprağı doldurduk. Sonlara doğru sıkılmaya başladım. Çok okuma yazma gerektirenler sıkılmama sebep oldu biraz. Ünite uzun sürdü.”

O3: “Deneyler ve grup çalışmaları çok güzeldi. Tek başımayken bazı sorulara cevap veremiyordum. Grup arkadaşlarım olunca onlara sorabiliyordum. Ama bu uygulama uzun sürdü. Çok fazla etkinlik yaptık ve hep aktif kalmamız gerekti. Önceki derslerde daha çok siz anlatırdınız, biz dinlerdik...”

O4: “Aslında fen dersini çok seviyorum; ama bu ünite de sanki hiç konu işlememiş gibi geldi. Önceki dersler gibi değildi. Hiç tahtaya ya da deftere yazı yazmadık. Aslında çok şey öğrendik; ama öğrenmemiş gibi geldi bana. Deftere not almadık. Öğretmen konu anlatmadı. Hep biz düşündük, konuştuk, tartıştık...”

Ü2: “Derse olan ilgim arttı aslında; ama her etkinlikte açıklama yazmaktan hiç hoşlanmadım. Zaten en sıkıcı olanda buydu. Sadece tartışıp geçebilirdik. Aynı şekilde bilim insanlarının çalışmaları, icatları çok ilginçti. Zaten benimde böyle şeylere merakım var. Sadece metnin altındaki soruları cevaplandırırken hem zorlandım hem de sıkıldım. Alışkın olduğumuz şeyler değildi.”

Ü7: “Laboratuara gidip deney yapmak güzel; ama sürekli gidip deney yapınca öğrenmemin zayıflamasına sebep oldu. Derste deftere, tahtaya yazıp anlatmayınca öyle oldu. Yani sürekli deney yapılmasından, deftere not tutmamaktan hoşlanmadım. Bilim insanlarıyla ilgili de çok etkinlik vardı. Ben sadece Edison’u biliyordum. Nikola Tesla’da varmış. Bedava elektrik üretmeye çalışmış; ama Edison çıkarları için ona engel olmuş. Bu tarz etkinliklerin olup olmaması fark etmez bence. Olsa da olur, olmasa da olur...”

Tablo 4.96. Uygulamada öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla ilgili görüşler ve frekansları

Tema	Kod	Alt SED		Orta SED		Üst SED	
		Katılımcılar	f	Katılımcılar	f	Katılımcılar	f
Uygulamada Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar	Bazı deneyleri yaparken	A1	1	O4, O5	2	Ü1, Ü9	2
	Etkinliklerdeki bazı soruları cevaplandırırken	A2, A3, A7, A8, A9	5	O1, O3, O7	3	Ü2, Ü4, Ü5	3
	İlk kez karşılaşılan kavramlar	A2, A3, A6	3			Ü6	1
	Grup arkadaşlarının ilgisizliği	A2, A4, A6	3	O2	1	Ü7, Ü8, Ü9	3

Tablo 4.96'nin devamı

Uygulamada Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar	Bilimin doğası	A3, A4, A6,	5	O1, O2, O3,	5	Ü1, Ü2, Ü3,	6
	etkinlikleri	A7, A9		O6, O8		Ü4, Ü6, Ü8	
	Dersin öğleden sonra olması	A3, A4, A8	3				
	Zorluk yaşamadım	A5	1	O9	1		
	Kişisel sebepler	A7	1				
	Düşünüp yorum yapmak			O1	1		
	Sosyo-bilimsel tartışma			O6	1		

Tablo 4.96'ya göre, uygulama sırasında öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla ilgili 10 tane kod bulunmaktadır. Deney gruplarının hepsinde, öğrenciler en çok “*bilimin doğası etkinliklerinde ve diğer etkinliklerdeki bazı soruları cevaplandırmakta*” zorlandıklarını, az sayıda öğrenci ise “*bazı deneyleri yaparken*” zorlandıklarını belirtmişlerdir. Alt ve üst SED deney grubundaki bazı öğrenciler “*ilk kez karşılaştıkları kavramlardan ve grup çalışmalarında arkadaşlarının ilgisizliğinden*” dolayı zorlandıklarını ifade etmiştir. Alt SED deney grubundaki bazı öğrenciler, fen dersinin öğleden sonra olmasının kendilerini zorladığını vurgulamıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara ilişkin örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

A4: “Birinci dönem daha çok sıkılıyordum ve anlamadığım konu daha çoktu. Bu üniteyle çok eğlenceli oldu, çok ilgimi çekti. Tek sıkıntı, öğle yemeğinden sonra olan derslerde güneşle beraber biraz konsantre olmakta zorlandık. Bu çalışmada bilim insanlarının neler yaptığını gördük, öğrendik. Başlarda biraz soruları cevaplandırmakta zorlandım. Ama zamanla alıştım. Başka konularda da bu tarz çalışmalara yer verilmesini isterim.”

A9: “Metin verip onunla ilgili sorular sorduğunuzda, metinden sorunun cevabını bulmakta zorlandığım anlar oldu. Yani bireysel yaptıklarımızda zorlandım biraz. Kendim tek başımayken yapamazsam diye korkuyordum hep. Grup çalışması olduğunda bilemediklerimi arkadaşlarıma sorabiliyorum. Bu da kendime olan güveni yerine getiriyor.”

O4: “Bazı deneyleri yaparken zorluk yaşadım. Çünkü ilk kez yapıyordum. Ampulleri seri ve paralel bağlama deneyinde, paralel bağlantı kurmak çok zor geldi. Özellikle de bu devreleri kurup ampullerin gerilim ve akım değerlerini ölçmek beni çok zorladı.”

O6: “Nükleer santral tartışmasında “evet”i savunmak zordu; çünkü biz onun zararlı olduğunu duymuştuk. Yararlı olduğunu nasıl savunuruz diye çok korktuk. Ama araştırdıkça yararlarını öğrendik. Çok faydalı bir tartışma oldu. Eğlendik ve öğrendik... Bilim insanlarından haberdar olmakta güzeldi; fakat ilk başlarda zor geldi. Daha önce hiç böyle şeyler yapmadık. Alışınca zorlanmadım. Çok keyifliydi...”

Ü1: “Lambaları paralel bağlamak zordu. Başka deneylerde de zor gelenler oldu; ama gruptaki arkadaşlarla birlik olunca yaptık. Bilim adamlarıyla ilgili çalışma yaprakları ilk başlarda farklı ve zor geldi, yaptıkça kolay geldi. Enteresan çalışmalar öğrendim. Mesela, leyden şişesi çok ilginçti. Bunlar merakımı artırdı. Her ünite de bu tarz etkinliklere yer verilmesini isterim.”

Ü6: “Grup çalışmaları zorluk yaşamamıza sebep oldu. Benim için çok faydalıydı aslında; ama hep gruptaki bir arkadaşımın ben yaptık her şeyi. Diğerleri öylece baktı, yardımcı olmadı. Etkinlik kağıdındaki soruların açıklamalarını da hep ben yazdım... bir tane bilim insanı bir şeyi 1000 kere deniyor, sonunda başarıyor. Azimle yapınca başarılacağını öğrendim. Bu açıdan bilim insanı etkinlikleri güzeldi; ama sıkıldım bazen. Uzun metinli olanlarda soruları cevaplandırmak zor geldi bana. Yine de her konuda bunlara yer verilsin isterim.”

Tablo 4.97. Uygulamada öğrenmeyi kolaylaştıran faktörlerle ilgili görüşler ve frekansları

Tema	Kod	Alt SED		Orta SED		Üst SED	
		Katılımcılar	f	Katılımcılar	f	Katılımcılar	f
Uygulamada Öğrenmeyi Kolaylaştıran Faktörler	Öğretmenin tarzı	A1	1				
	Yapılan deneyler	A1, A2, A4, A5, A6, A7	6	O2, O4, O5, O6, O8, O9	6	Ü1, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü8, Ü9	7
	Grup içinde fikir alış-verişinin yapılması	A1, A4, A9	3	O3, O9	2	Ü1, Ü3, Ü4	3
	Eğlenceli, ilgi çekici ve bilgilendirici çalışma yaprakları	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A9	7	O2, O4, O6, O8	4	Ü1, Ü4, Ü6, Ü8	4
	Sınıf tartışmaları	A2	1	O4, O9	2	Ü3, Ü4, Ü5, Ü7, Ü8, Ü9	6
	İlgi çekici görseller kullanılması	A3	1	O2	1		
	Öğrenmemi kolaylaştırmadı	A8	1	O7	1		
	Öğrencinin ilgisi			O1	1	Ü2	1

Tablo 4.97’ye göre, uygulamada öğrenmeyi kolaylaştıran faktörlere ilişkin sekiz tane kod bulunmaktadır. Deney gruplarının tümünde, öğrenciler “*model kapsamında yapılan deneyler ile çalışma yapraklarını*” öğrenmelerini en çok kolaylaştıran faktörler olarak düşünmektedirler. Bunların dışında, sınıfça yürütülen tartışmalar ve grup içinde fikir alış-verişinin yapılması da öğrenmeyi kolaylaştırıcı faktörler olarak görülmektedir. Uygulama sırasında öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıran faktörlere ilişkin örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

A3: “Bu şekilde ders işlediğimiz için daha kolay öğrendim. İlgim daha çok arttı. Görsel zekam daha iyidir benim. Bu ünite için hazırlanan çalışma yapraklarında görsellere çok yer verdiğiniz için, beni öğrenmeye daha çok teşvik etti.”

A5: “Elektrikten ısı üreten deney yaptık. Eğer bu konuyu sadece anlatıp geçseydiniz, kolay anlamazdım. Deney yapınca anlamam kolaylaştı. Dağıttığınız kağıtlarda çok faydalı oldu. Eğlenceli olduğu için ilgimi çok çekti. Üstelik bilgilenmemizi de sağladı.”

O6: “Öğrenmemi kolaylaştırdı. Mesela, yaptığımız deneyler sayesinde daha kolay anladım. Öğretmen tahtada çizerek anlatsaydı, ezberlemek zorunda kalırdık. Ama biz görerek ve deneyerek öğrendik.”

O9: “Evet öğrenmemi kolaylaştırdı. Deneyleri yaparken gruplar halinde çalıştık. Bu da arkadaşlarımızla aramızda fikir alış-verişi yapmamızı sağladı. Bilmediğim bazı şeyleri arkadaşlarımdan öğrendim. Ayrıca her konuda bireysel ya da grup çalışması fark etmez, her zaman sınıfça tartışmalar yaptık. Bu da öğrenmemi kolaylaştırdı.”

Ü9: “Evet sağladı. Mesela, ampermetreyi ve voltmetreyi devreye bağladık. Seri ve paralel bağlı ampullerin parlaklıklarını karşılaştırdık. Görerek öğrenmiş olduk. Her konuda sınıfça tartışma yaptık. Bütün hepsi öğrenmemi kolaylaştırdı bence...”

Tablo 4.98. *Uygulamada eksik ya da yanlış öğrenilen bilgilerin fark edilmesini sağlayan faktörlerle ilgili görüşler ve frekansları*

<i>Tema</i>	<i>Kod</i>	<i>Alt SED</i>		<i>Orta SED</i>		<i>Üst SED</i>	
		<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>	<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>	<i>Katılımcılar</i>	<i>f</i>
Uygulamada Eksik ya da Yanlış Öğrenilen Bilgilerin Fark Edilmesini Sağlayan Faktörler	Değerlendirme etkinlikleri	A1, A2, A3, A7, A9	5	O2, O9	2	Ü3, Ü4, Ü6, Ü8	4
	Çalışma yaprakları	A1					
	Grup arkadaşlarıyla fikir alış-verişi	A1	1	O3, O6	2	Ü1, Ü5	2

Tablo 4.98'in devamı

Uygulamada Eksik ya da Yanlış Öğrenilen Bilgilerin Fark Edilmesini Sağlayan Faktörler	Kavramsal değişim etkinlikleri	A1, A6	2	O4, O8	2	Ü7, Ü8, Ü9	3
	Sınıf tartışmaları	A3, A4, A8, A9	4	O1, O2, O6, O8	4	Ü1, Ü3, Ü6, Ü8, Ü9	5
	Fikrim yok	A5	1				
	Deneyler	A7	1	O5	1	Ü5, Ü6, Ü7	3
	Çok sağlamadı			O7	1	Ü2	1
	Ünite sonu testleri	A1, A2, A9	3				

Tablo 4.98'e göre, uygulamada eksik ya da yanlış öğrenilen bilgilerin fark edilmesini sağlayan faktörlere ilişkin dokuz tane kod bulunmaktadır. Deney gruplarının hepsinde öğrenciler, eksik ya da yanlış öğrenmelerinin farkına en çok “sınıf tartışmaları ve değerlendirme etkinlikleri” ile vardıklarını belirtmişlerdir. Bunların dışında model kapsamında kullanılan kavram karikatürü, kavram haritası ve kavramsal değişim metinleri gibi kavramsal değişimi sağlamaya yönelik etkinlikler ile grup içi fikir alışverişinin yapılması da etkili olmuştur. Ünite bitiminde yapılan son-testler, sadece alt SED deney grubu öğrencileri tarafından vurgulanmıştır. Uygulama sırasında eksik ya da yanlış öğrenilen bilgilerin fark edilmesini sağlayan faktörlere ilişkin örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

A1: “Konu bittiğinde yaptığımız testler, değerlendirmede aşamasında yaptığımız neler öğrendik kağıtları, çalışma yaprakları, arkadaşlarla fikir alışverişi yapmamız. Kimin haklı olduğunu soran etkinlikler özellikle yanlışlarımızı görmemizi sağladı.”

A6: “Direnci, ampermetreyi ve voltmetreyi bilmiyordum. Deneyler ve çalışma yaprakları kolay öğrenmemi sağladı. Karikatürler ve karşılıklı konuşmaların olduğu etkinliklerde doğru söyleyeni bulduk. Böylece biz de hatalarımızı gördük.”

O4: “Bazı etkinliklerde sağladı. Mesela, farklı öğrencilerin konuştuğu etkinliklerde kimin doğru söylediğini tartıştık. Akım ve ampullerin bağlanma şekliyle ilgili yanlış bilgilerim olduğunu gördüm. Bu etkinlikler ve tartışmalar sayesinde doğrusunu öğrenmiş oldum.”

O6: “Grup çalışmalarında birbirimize hatalarımızı anlattık. Birbirimizin yanlışlarını düzelttik. Sınıf tartışmaları da faydalı oldu. Anladığımı ya da bildiğimi sandığım bazı şeylerin öyle olmadığını fark ettim. Yanlışlarımı düzelttim.”



Ü3: “Sınıf tartışmaları bu konuda çok etkili oldu bence. Öğrendiklerimi pekiştirmemi ya da yanlışlarımı fark etmemi sağladı. Her konu bitiminde “neler öğrendik” etkinliği yapmıştık. Bu sayede konuyla ilgili eksiklerimin ya da yanlışlarımın farkına varabildim”

Ü7: “Yaptığımız deneylerle bazı yanlış bilgilerimi düzelttim. Mesela, akım konusunda. Pilin artı ve eksi ucundan çıkıp çarpıştığını sanıyordum; ama öyle olmadığını öğrendim. Bununla ilgili çalışma yaprağı da vardı, tartışmıştık. Buna benzer hatalarımı fark ettim.”



## 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma verilerinden elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, bu sonuçların alanyazındaki benzer çalışmalarla karşılaştırılmasına ve tartışılmasına, araştırmada ulaşılan sonuçlar ışığında önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

#### 5.1.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu başlık altında, araştırmanın birinci alt problemi (a) ve (b)'den elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlara ve bu sonuçların alanyazın doğrultusunda tartışılmasına yer verilmiştir.

##### 5.1.1.1. *Araştırmanın Birinci Alt Problemi (a)'ya Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması*

Araştırmanın birinci alt problemi (a): “7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin, akademik başarılarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?” şeklindedir. Bu alt problemin çözümüne ilişkin sonuçlar ve alanyazın eşliğindeki tartışmalara aşağıda yer verilmiştir.

1. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuç, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik ön bilgilerinin birbirine yakın olduğunu, gruplar arasında sosyo-ekonomik düzeye göre anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

2. Deney gruplarının her birinde (alt, orta ve üst SED), akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında, son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır. Buna göre, deney gruplarında yapılan OBYM destekli öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Uygulamanın başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmakla birlikte, başarı

üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Buna göre, ulaşılan eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED deney grubu için 1,06, orta SED deney grubu için 1,59, üst SED deney grubu için ise 2,11'dir. Bu sonuçlar, deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretimin, başarıyı artırmada çok büyük bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney gruplarının her birinde, akademik başarı son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Deney gruplarında yapılan OBYM destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarının kalıcı olmasında etkili olmuştur.

OBYM'ye dayalı öğretimin, öğrencilerin başarıları üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olması ve başarının kalıcılığını sağlaması, modelin her aşamasında öğrenciyi oldukça aktif kılması, sürekli düşünmeye, tartışmaya, mevcut bilgilerini gözden geçirmeye teşvik etmesi ile açıklanabilir. Modelin ilk aşamasında konu hakkında kendisi ve arkadaşlarının görüşlerinden haberdar olmaya başlayan öğrenciler, merak uyandıran etkinliklerle ve her evrede yürütülen sınıf içi tartışmalarla derse karşı sürekli aktif ve ilgili kalmaktadır. Özellikle süreç boyunca tek bir yöntem ya da tekniğe bağlı kalınmaması, değerlendirmenin süreç boyunca yapılarak öğrencilerin sürekli kendileriyle ilgili dönütler alması, böylece sürekli etkileşimin derse olan ilgilerini artırması da başarıyı artıran ve kalıcılığı sağlayan etkenler arasındadır. Modelin ikinci aşamasında yapılan grup çalışmalarında başarı açısından karma grupların oluşturulmasının, anlaşılmayan konularda grup içi yardımlaşmaya olanak tanıdığı, bu durumun özellikle başarı seviyesi düşük olan öğrencileri cesaretlendirerek derse katılımlarını arttırdığı söylenebilir. Üçüncü evrede öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendiren öğrenciler, öğrendiklerini uygulama fırsatı yakalamışlardır. Bütün bu faktörler, yapılan uygulamanın başarıyı ve kalıcılığını sağlamasının tesadüf eseri olmadığını göstermektedir. Modelin burada bahsedilen üstün özellikleri, alanyazında OBYM ile ilgili yürütülen çalışmalarda da vurgulanmıştır. Bu çalışmalarda, modelin eğlenceli, öğrenmeye teşvik edici ve interaktif olduğu (Ebenezer ve diğ., 2004), öğrencilerin argümantasyon kalitesini artırdığı (Ebenezer ve Puvirajah, 2005), derse olan ilgiyi ve öğrenme isteğini artırdığı (Biernacka, 2006; İyibil, 2011; Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016) belirtilmiştir.

3. Kontrol gruplarının her birinde (alt, orta ve üst SED), akademik başarı ön-test ve son-test puanları arasında, son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır. Buna göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Yapılan öğretimin, başarı üzerindeki etkisine de bakılmıştır. Ulaşılan eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED kontrol grubu için ,62, orta SED kontrol grubu için ,62, üst SED kontrol grubu içinse ,81'dir. Bu sonuçlara göre, kontrol gruplarında yapılan öğretim, başarıyı artırmada alt ve orta SED kontrol grubunda orta büyüklükte, üst SED kontrol grubunda ise büyük etkiye sahiptir.

Kontrol gruplarının tümünde, akademik başarı son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Kontrol gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarının kalıcı olmasında etkili olmuştur. Çalışmanın kuramsal kısmında da bahsedildiği gibi, 2001 yılına kadar hazırlanan öğretim programları öğretmen merkezliken, 2001 yılından itibaren öğrenci merkezli, öğrenciyi aktif kılan program anlayışı benimsenmiştir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öğrenci merkezli olması, alternatif değerlendirme yaklaşımlarını benimsemesi, kontrol gruplarının başarısını artırmada ve kalıcılığı sağlamada olumlu etki yaratmıştır.

4. Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okulların her birinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son-test puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır. Deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, kontrol gruplarında yapılan öğretime kıyasla başarı üzerinde daha etkili olmuştur. OBYM'nin başarı üzerindeki etki değerine de bakılmıştır. Eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED deney grubunda ,79, orta SED deney grubunda 0,74, üst SED deney grubunda ise 1,27'dir. Bu sonuçlar, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programına kıyasla, deney gruplarında uygulanan OBYM'nin, başarıyı artırmada alt ve orta SED deney gruplarında büyük, üst SED deney grubunda ise çok büyük etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğretim programı her ne kadar öğrenci merkezli olsa da öğretmen, okul imkanları, öğrenci profili, zaman vb. faktörler programın uygulanmasında olumsuzluklar teşkil edebilmektedir. Örneğin, müfredatın giriş kısmında, müfredatın vizyonu, amaçları, yaklaşımı gibi temel özellikleri yer almakta, devamında ise sadece sınıf seviyelerine

ve konulara göre öğrenci kazanımları yer almaktadır (MEB, 2013). Konuyla ilgili kazanımları öğrencilere kazandırmak, bunun için uygun yöntem ve teknikleri seçmek ve uygulamak öğretmenlerin görevidir. Fakat zaman sorunu, malzeme eksikliği, öğrenci profili, öğretmenin gerekli planlamayı yapmaması vb. faktörler, öğrenci merkezli olarak hazırlanan programın uygulamasında aksaklılara sebep olabilmektedir. Araştırma kapsamında, müfredatta belirtilen kazanımlar doğrultusunda etkinliklerin önceden tasarlanması, bu etkinliklerin farklı yöntem ve teknikleri içermesi, ders planlarının ve zaman çizelgesinin hazır olması ve dolayısıyla ne yapılacağını önceden belli olması, deney gruplarında uygulanan OBYM'nin kontrol gruplarında uygulanan öğretim programına göre daha başarılı olma sebebini açıklayabilir.

Ebenezer ve diğ. (2010), boşaltım konusunda OBYM'ye dayalı etkinlikler uygulayarak, bu etkinliklerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, geleneksel tarzda işlenen derslere kıyasla, OBYM'nin akademik başarıyı daha çok artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Wood'un (2012) çalışmasında, asit-baz konusunda OBYM'nin uygulandığı deney grubunda, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubuna kıyasla akademik başarının oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Bakırcı (2014) ise, "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde OBYM'yi temel alan öğretim materyallerini tasarlamış ve uygulamıştır. OBYM'nin, geleneksel eğitime kıyasla başarıyı daha çok artırdığı görülmüştür. Benli-Özdemir (2014), çalışmasında, 7.sınıflarda OBYM ile işlenen derslerin, akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında, OBYM'ye dayalı öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

5. Alt, orta ve üst SED kontrol grupları arasında akademik başarı son-test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik son bilgileri birbirine yakındır. Kontrol grupları arasında sosyo-ekonomik düzeye göre, akademik başarı açısından anlamlı fark gözlenmemiştir.

6. Sosyo-ekonomik düzeye göre, alt SED deney grubu ile orta SED deney grubu ve orta SED deney grubu ile üst SED deney grubu arasında akademik başarı son-test puanları bakımından anlamlı fark yoktur. Ancak, alt SED deney grubu ile üst SED deney gruplarının akademik başarı son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ve bu fark üst SED deney grubu lehinedir. OBYM'ye göre yapılan öğretim, üst SED deney grubu öğrencilerinde, alt SED deney grubu öğrencilerine kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkili olmuştur.

Alanyazında OBYM'nin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda etkisini araştıran hiçbir çalışma olmamakla birlikte, sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan okullarda bu tarz uygulamanın yapıldığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Palut (2006) çalışmasında, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek ve düşük olan iki okulun her birinden biri deney biri kontrol grubu olan iki sınıf seçmiştir. "Kuvvet ve Hareketin Buluşması" ünitesi deney gruplarında aktif öğrenmeye göre, kontrol gruplarında ise geleneksel yöntemle göre işlenmiştir. Aktif öğrenmenin akademik başarıyı artırdığı ve başarının sosyo-ekonomik düzeye göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayna (2009) çalışmasında, alt-orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki üç okulun her birinden bir deney bir kontrol grubu belirlemiştir. "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi deney gruplarında birleştirme II tekniğine göre, kontrol gruplarında geleneksel yöntemle göre işlenmiştir. Birleştirme II tekniğinin akademik başarıyı artırdığı ve başarının sosyo-ekonomik düzeye göre farklılaştığı gözlenmiştir. Alanyazında, sosyo-ekonomik düzey ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

#### **5.1.1.2. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (b)'ye Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması**

Araştırmanın birinci alt problemi (b): "7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nedir?" şeklindedir. Bu alt problemin çözümüne ilişkin sonuçlar ve alanyazın eşliğindeki tartışmalara aşağıda yer verilmiştir.

1. EEÜKAT'ın birinci sorusu, basit bir elektrik devresinde ampul ile pilin arasındaki bağlantıyla ilgilidir. Ön-testte, alt-orta ve üst SED deney gruplarının yarıdan fazlası soruyu doğru cevaplandırırken, alt SED kontrol grubunun ise yarısı soruyu doğru cevaplandırmış, bu oran orta ve üst SED kontrol grubuna doğru artmıştır. Son-testte ise deney gruplarının tamamına yakını soruyu doğru cevaplandırmıştır. Alt ve orta SED kontrol gruplarında bu oran ön-teste göre biraz artmış, üst SED kontrol grubunda ise ön-teste göre biraz azalmıştır.

Birinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Tek Kutuplu Model (Birinci alternatif kavram: Ampul ile pilin herhangi bir kutbu arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir, İkinci alternatif kavram: Ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir)*” temel alınarak hazırlanmıştır (Shepardson ve Moje, 1994; Kukkonen ve diğ., 1997; Chiu ve Lin, 2005; Ayas-Kör, 2006; Laçin-Şimşek, 2007; Pilatou ve Stavridou, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010). Ön-testte alt SED ve orta SED deney grubunda birinci alternatif kavram, üst SED deney grubunda ise ikinci alternatif kavram en fazla çıkmıştır. Ön-testte birinci alternatif kavram bütün kontrol gruplarında, ikinci alternatif kavram ise alt ve orta SED kontrol gruplarında yüksek oranda görülmüştür. Son-testte, bütün deney gruplarında bu alternatif kavramlar büyük oranda azalmış, hatta bazılarında tamamen ortadan kalkmıştır. OBYM'ye dayalı öğretim, deney gruplarının birinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını gidermede etkili olmuştur. Son-testte kontrol gruplarında, birinci alternatif kavram alt ve üst SED kontrol grubunda biraz azalırken, orta SED kontrol grubunda ise oranı değişmemiştir. İkinci alternatif kavram, alt SED kontrol grubunda azalırken orta SED kontrol grubunda tamamen ortadan kalkmış, üst SED kontrol grubunda ise daha da artmıştır. Kontrol gruplarında yapılan öğretim, tek kutuplu modele ilişkin alternatif kavramları gidermede yeterince etkili olamamıştır.

EEÜKAT'ın ikinci sorusu, basit bir elektrik devresinde ampulün yanmasını açıklayan olayla ilgilidir. Ön-testte, deney ve kontrol gruplarının tümünde bu sorunun doğru cevaplanma oranı oldukça düşüktür. Son-testte, deney gruplarının yarıdan fazlası soruyu doğru cevaplandırmış, sosyo-ekonomik düzeyle birlikte sorunun doğru cevaplanma oranı da artmıştır. Kontrol gruplarında doğru cevaplanma oranı, ön-teste kıyasla biraz artmıştır.

İkinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Çarpışan Akımlar Modeli (Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Yeşilyurt, 2006; Laçin-Şimşek, 2007; Pilatou ve Stavridou, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Bakırcı ve diğ., 2010). Ön-testte bu alternatif kavram bütün deney ve kontrol gruplarında oldukça yüksek oranda çıkmıştır. Son-testte ise, bu alternatif kavram bütün deney gruplarında büyük oranda azalırken, kontrol gruplarında biraz azalmıştır. Deney gruplarında yapılan öğretim, ikinci soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla daha etkili olmuştur.

EEÜKAT’ın üçüncü sorusu, seri bağlı özdeş iki ampul üzerinden geçen akım miktarıyla ilgilidir. Ön-testte deney ve kontrol gruplarının hepsinde, öğrencilerin yarısı ya da yarıdan fazlası soruyu doğru cevaplandırmıştır. Son-testte bütün deney ve kontrol gruplarında sorunun doğru cevaplandırılma oranı artarken, üst SED kontrol grubunda ise azalmıştır. Seri ve paralel bağlama konusu öğrenildikten sonra, öğrencilerin akım konusuyla ilgili kafalarının karışması bu duruma neden olmuş olabilir. Son-testte, deney gruplarındaki artış, kontrol gruplarına kıyasla çok daha fazladır. Bu durum, bütün gruplarda kavramsal anlamının arttığını, deney gruplarında ise bu artışın kayda değer oranda olduğunu göstermektedir.

Üçüncü soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Zayıflayan Akım Modeli (Akım, devrede bir yönde ilerler ve üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Schwedes ve Dudeck, 1996; Sencar ve diğ., 2001; Çıldır ve Şen, 2006; Lin ve Chiu, 2006; Pilatou ve Stavridou, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010; Bawaneh ve diğ., 2010). Ön-testte, bu alternatif kavram bütün deney ve kontrol gruplarında yüksek oranda çıkmıştır. Son-testte, alt ve orta SED deney gruplarında bu alternatif kavram tamamen ortadan kalkmış, üst SED deney grubunda ise yarı yarıya azalmıştır. Alt ve orta SED kontrol gruplarında yaklaşık yarı yarıya azalmış, üst SED kontrol grubunda ise yaklaşık olarak iki katına çıkmıştır. Deney gruplarında yapılan öğretim, üçüncü soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla kayda değer oranda etkili olmuştur.



EEÜKAT'ın dördüncü sorusu, bir devrede seri ve paralel bağlanmış özdeş ampullerin parlaklıklarıyla ilgilidir. Ön-testte, dördüncü sorunun deney ve kontrol gruplarının tümünde doğru cevaplandırılma oranı düşüktür. Son testte, sorunun doğru cevaplandırılma oranı deney gruplarında (özellikle üst SED) artmıştır. Kontrol gruplarında (özellikle alt SED), çok dikkate değer bir artış olmamıştır.

Dördüncü soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Paylaşılan Akım Modeli (Devrenin şekline bakılmaksızın, akım devre elemanları tarafından eşit paylaşılır)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Schwedes ve Dudeck, 1996; Kukkonen ve diğ., 1997; Tsai, 2003; Yeşilyurt, 2006; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010). Ön-testte bu alternatif kavram, bütün deney ve kontrol gruplarında (özellikle orta SED deney grubunda) en fazla oranda çıkmıştır. Son-testte, orta ve üst SED deney gruplarında bu alternatif kavram büyük oranda azalırken, alt SED deney grubunda ise oranı değişmemiştir. Son-testte, kontrol gruplarında bu alternatif kavrama ilişkin kayda değer bir azalma olmamıştır. Deney gruplarında (alt SED hariç) yapılan öğretim, dördüncü soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede kontrol grubunda yapılan öğretime kıyasla çok daha etkili olmuştur.

EEÜKAT'ın beşinci sorusu, paralel bağlı özdeş ampullerin parlaklıkları ve üzerinden geçen akımla ilgilidir. Ön-testte, deney ve kontrol gruplarının tümünde, beşinci sorunun doğru cevaplanma oranı oldukça düşüktür. Son-testte, deney gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı oldukça artmış, bu artış sosyo-ekonomik seviyenin artışıyla paralellik göstermiştir. Kontrol gruplarının tümünde, sorunun doğru cevaplanma oranı ortalama bir değere yükselmiştir. Deney gruplarında yapılan öğretim, beşinci soruda sosyo-ekonomik seviyenin artmasıyla birlikte daha da etkili olmuştur. Kontrol gruplarında yapılan öğretim ise, orta seviyede etkili olmuştur.

Beşinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Bölgesel Düşünme (Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapılırsa, bundan devrenin tümü değil sadece değişikliğin yapıldığı yer etkilenir)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Yeşilyurt, 2006; İpek, 2007; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010). Ön-testte bu alternatif kavram, bütün deney ve kontrol gruplarında çok yüksek

oranda çıkmıştır. Son-testte, bütün deney gruplarında (özellikle üst SED) bu alternatif kavram büyük oranda azalırken, kontrol gruplarında ise biraz azalmıştır. Deney gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin beşinci soruya ilişkin alternatif kavramlarını gidermede oldukça etkiliyken, kontrol gruplarında yapılan öğretim ise biraz etkili olmuştur.

EEÜKAT'ın altıncı sorusu, pile farklı uzaklıkta olan seri bağlı özdeş ampullerin parlaklıklarıyla ilgilidir. Ön-testte, deney ve kontrol gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı ortalama ve üzeri bir değerdedir. Son-testte, sorunun doğru cevaplanma oranı bütün deney ve kontrol gruplarında artarken, bu oran orta SED kontrol grubunda değişmemiştir.

Altıncı soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Ampirik Kural (Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Akdeniz ve diğ., 2000; Lee ve Law, 2001; Tsai, 2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Ayas-Kör, 2006; Aydın, 2010; Bakırcı ve diğ., 2010; Bawaneh ve diğ., 2010). Ön-testte bu alternatif kavram bütün deney ve kontrol gruplarında görülürken, kontrol gruplarında kayda değer oranda yüksek çıkmıştır. Son-testte bu alternatif kavram, bütün deney gruplarında azalırken, kontrol gruplarında biraz azalmıştır. Deney gruplarında yapılan öğretim, altıncı soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede daha etkili olmuştur.

EEÜKAT'ın yedinci sorusu, seri bağlı özdeş ampuller paralel bağlandığında, ampullerin parlaklıklarının ve üzerlerinden geçen akımın bu durumdan nasıl etkileneceğine yöneliktir. Ön-testte, deney ve kontrol gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı çok düşüktür. Son-testte, deney gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı sosyo-ekonomik düzeyle birlikte artış göstermiştir. Kontrol gruplarında ise sorunun doğru cevaplanma oranı ortalama bir değer çıkmıştır.

Yedinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Sabit Akım Kaynağı (Basit bir elektrik devresinde pil sabit akım kaynağıdır; yani devrenin şekli ve özelliği ne olursa olsun pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Kukkonen ve diğ., 1997; Lee ve Law, 2001; Sencar ve diğ., 2001; Tsai,

2003; Pilatou ve Stavridou, 2004; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010; Bawaneh ve diğ., 2010). Ön-testte bu alternatif kavram bütün deney ve kontrol gruplarında oldukça yüksek oranda çıkmıştır. Son-testte, bütün deney gruplarında bu alternatif kavram kayda değer oranda azalırken, kontrol gruplarında ise biraz azalmıştır. Deney gruplarında yapılan öğretim, yedinci soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede çok daha etkili olmuştur.

EEÜKAT'ın sekizinci sorusu, paralel bağlı özdeş ampullere paralel bağlı bir ampul daha eklenirse, devrenin toplam direncinin ve ampullerin parlaklıklarının bu durumdan nasıl etkileneceğine yöneliktir. Ön-testte, bütün deney ve kontrol gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı oldukça düşüktür. Son-testte, deney gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı sosyo-ekonomik düzeyle birlikte artış göstermiştir. Kontrol gruplarında ise sorunun doğru cevaplanma oranı ortalama bir değer çıkmıştır.

Sekizinci soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Direnç ve Toplam Direnç (Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın devredeki toplam direnç her zaman artar, ampul parlaklığı ise azalır)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Schwedes ve Dudeck, 1996; Çıldır ve Şen, 2006; Lin ve Chiu, 2006; Pilatou ve Stavridou, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Bawaneh ve diğ., 2010; Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010). Ön-testte bu alternatif kavram bütün deney ve kontrol gruplarında oldukça yüksek oranda çıkmıştır. Son testte ise, bütün deney ve kontrol gruplarında bu alternatif kavram büyük oranda azalmıştır. Bu sonuç, deney (özellikle üst SED) ve kontrol gruplarında yapılan öğretimin, sekizinci soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

EEÜKAT'ın dokuzuncu sorusu, devredeki toplam akım ile paralel bağlı özdeş ampullere giden akım arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Ön-testte, deney ve kontrol gruplarının soruyu doğru cevaplandırma oranı oldukça düşüktür. Son-testte, deney gruplarında sorunun doğru cevaplanma oranı, sosyo-ekonomik düzeyle birlikte artış göstermiştir. Bu artış alt SED deney grubunda ortalamanın altında, üst SED deney grubunda ise ortalamanın çok üstündedir. Kontrol gruplarında ise sorunun doğru cevaplanma oranı oldukça düşüktür.

Dokuzuncu soru, alanyazında yaygın olarak görülen “*Su Akışı Olarak Akım Yanılgısı (Akım, bir su borusunda olduğu gibi düz bir yolda kıvrılan yola göre daha rahat aktığı için akımın büyük kısmı düz yoldan gider)*” alternatif kavramı temel alınarak hazırlanmıştır (Peşman ve Eryılmaz, 2010). Bu yaygın görüşün dışında, öğrencilerde farklı bir alternatif kavram daha ortaya çıkmıştır. Bu soruya ilişkin ikinci alternatif kavram “*Ampuller özdeş olduğundan her noktadan eşit miktarda akım geçer*” şeklindedir. Ön-testte deney gruplarında (özellikle orta SED) ikinci alternatif kavram, birinci alternatif kavrama kıyasla çok daha yüksek oranda çıkmıştır. Öğrenciler, paralel bağlı özdeş iki ampul ile bu devredeki toplam akımın eşit olduğunu düşünmektedirler. Bu sonuç, alanyazında yaygın görülen bir durum olmadığından, alanyazına katkı sağlaması bakımından önem arz etmektedir. Ön-testte, kontrol gruplarında birinci alternatif kavram yüksek oranda çıkmıştır. Son-testte, bu alternatif kavramlar üst SED deney grubunda büyük oranda azalırken, alt ve orta SED deney gruplarında kayda değer bir azalma olmamıştır. Kontrol gruplarında ise, birinci alternatif kavram biraz azalırken, ikinci alternatif kavram kayda değer oranda artış göstermiştir. Deney gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin dokuzuncu soruya ilişkin alternatif kavramlarını gidermede özellikle üst SED deney grubunda etkili olurken, alt SED deney grubunda etkili olmamıştır. Kontrol gruplarında yapılan öğretim, bu soruya ilişkin alternatif kavramları gidermede etkili olmamıştır.

Deney gruplarında uygulama öncesinde özellikle “*çarpışan akımlar modeli, bölgesel düşünme, sabit akım kaynağı, direnç ve toplam direnç*” alternatif kavramları oldukça yüksek orandadır. Uygulama sonrasında ise, bütün deney gruplarında bu alternatif kavramların oranı azalmış, alt SED deney grubunda “*tek kutuplu akım modeli ve zayıflayan akım modeli*”, orta SED deney grubunda ise sadece “*zayıflayan akım modeli*” tamamen ortadan kalkmıştır. Kontrol gruplarında uygulama öncesinde özellikle “*çarpışan akımlar modeli, bölgesel düşünme, sabit akım kaynağı, direnç ve toplam direnç, su akışı olarak akım yanılgısı*” alternatif kavramları oldukça yüksek orandadır. Uygulama sonrasında “*sabit akım kaynağı ile direnç ve toplam direnç*” alternatif kavramlarında kayda değer azalma gözlenmiştir. Üst SED kontrol grubunda “*su akışı olarak akım yanılgısı*” alternatif kavramındaki oran uygulama öncesi ve sonrası değişmemiş, “*zayıflayan akım modeli*” oranı ise uygulama sonrası yaklaşık iki katına çıkmıştır.

2. Deney ve kontrol gruplarının kavramsal anlama ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Buna göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik ön kavramsal bilgileri birbirine yakındır. Gruplar arasında sosyo-ekonomik düzeye göre anlamlı bir farklılık yoktur.

3. Deney gruplarının her birinde (alt, orta ve üst SED), kavramsal anlama ön-test ve son-test puanları arasında, son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır. Deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. Uygulanan modelin kavramsal anlama üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Ulaşılan eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED deney grubu için 1,30, orta SED deney grubu için 1,83, üst SED deney grubu içinse 2,36'dır. Bu sonuçlar, deney gruplarında yapılan öğretimin, başarıyı artırmada çok büyük bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Modelin ilk ve en önemli evresi olan keşfetme ve sınıflandırma evresinde, öğrencilerin sınıfa hangi ön bilgilerle geldiğini keşfedecek etkinliklerin yapılması bu bakımdan oldukça önemlidir. Öğrenciler çoğunlukla bilimsel olmayan ön bilgilerle sınıfa geldiğinden (Duit ve Treagust, 2003), ön bilgilerinin tespit edilmesi için kavramsal değişim yaklaşımı kullanılmalıdır (Gilbert ve diğ., 1982; Posner ve diğ., 1982; Hewson ve Hewson, 1988; Hewson, 1992). Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için farklı yöntem ve teknikler kullanılması, hem öğrencilerin ilgisini çekmesi hem de kavram öğretiminde etkili olması bakımından uygun görülmektedir (Hewson, 1992; Pintrich ve diğ., 1993; Aydın ve Balım, 2007). OBYM kapsamında, alanyazında vurgulandığı gibi kavramsal değişimi sağlamaya yönelik kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları gibi farklı etkinliklere yer verilmiştir. Süreç boyunca izlenen bu yol, öğrencinin ilgisini de aktif tutarak kavramsal anlamalarını arttırmış olabilir.

4. Kontrol gruplarının her birinde (alt, orta ve üst SED), kavramsal anlama ön-test ve son-test puanları arasında, son-test puanları lehine anlamlı bir fark vardır. Kontrol gruplarında yapılan öğretim, öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmıştır. Uygulanan fen programının, kavramsal anlama üzerindeki etkisine de bakılmıştır. Ulaşılan eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED kontrol grubu için 1,10, orta SED kontrol grubu için 0,76, üst SED kontrol grubu içinse 0,98'dir. Bu sonuçlar, kontrol gruplarında yapılan öğretimin, kavramsal anlamayı artırmada alt SED kontrol grubunda çok

büyük, orta ve üst SED kontrol grubunda ise büyük bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

5. Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeydeki okulların her birinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son-test puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır. 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinde yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, kontrol gruplarında yapılan öğretime kıyasla kavramsal anlama üzerinde daha etkili olmuştur. OBYM'nin kavramsal anlama üzerindeki etki değerine de bakılmıştır. Eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri alt SED deney grubunda ,80, orta SED deney grubunda ,71, üst SED deney grubunda ise 1,43'dür. Deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, kavramsal anlamayı artırmada alt ve orta SED deney gruplarında büyük, üst SED deney grubunda ise çok büyük etkiye sahiptir.

Kontrol gruplarında uygulanan öğretim programı öğrenci merkezli olmakla birlikte, sadece süreç sonunda ulaşılmaması gereken kazanımları içermektedir. Programda, konuyla ilgili öğrencilerde görülebilecek olası alternatif kavramlara ya da bunların nasıl giderileceğine yönelik örnek etkinliklere yer verilmemiştir. Burada asıl görev, programın uygulayıcısı olan öğretmenlere düşmektedir. Öğretmen, bir konuya başlamadan önce öğrencilerin hangi ön bilgilerle sınıfa geldiğini keşfetmeli, olası alternatif kavramlarını açığa çıkarmalı ve öğrenme ortamını buna göre düzenlemelidir (Hewson ve Hewson, 1988; Hewson ve diğ. (1998). Deney gruplarında kullanılan OBYM, ilk evrede öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaracak etkinliklere yer vererek, öğrencilerin kendi ve akranlarının düşüncelerinden haberdar olmasını sağlamaktadır. Ayrıca OBYM kapsamında hazırlanan kavram haritası, kavram karikatürü, kavramsal değişim metni gibi kavramsal değişimi sağlayacak farklı etkinliklerin uygulanması, bu etkinliklerin planlı bir şekilde alanyazında yaygın olarak görülen alternatif kavramların dikkate alınarak hazırlanmış olması, deney gruplarında uygulanan OBYM'nin kavramsal anlamayı artırmada daha etkili olma nedenini açıklamaktadır.

Ebenezer ve diğ. (2010), boşaltım konusunda OBYM'ye dayalı etkinlikler uygulayarak, bu etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, OBYM'nin kavramsal değişimi sağladığı, öğrencilerde günlük konuşma dili ile bilimsel dilin yer değiştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. İyibil (2011), 7.sınıf enerji konusunda kavramsal değişimin sağlanması

açısından OBYM'nin etkililiğini araştırmıştır. OBYM'nin kavram oluşturma ve değişim sürecini sağlama açısından ve de bir kavramın ya da konunun öğretimi açısından faydalı bir model olduğu gözlenmiştir. Wood (2012), asit- baz konusunda uygulanan OBYM'ye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisini araştırmıştır. Uygulama sonunda günlük dilden çok kimyasal kavramların kullanıldığı, kimyasal bilgi hiyerarşisinin oluştuğu, OBYM'nin uygulandığı deney grubunda kavramsal değişimin daha çok gerçekleştiği görülmüştür. Kıryak (2013), OBYM'nin, su kirliliği konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına olan etkisini araştırmıştır. OBYM ile yürütülen derslerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı, öğrenilen konuyla ilgili alternatif kavramlarını giderdiği, öğrencilerin kullandıkları günlük dille bilimsel dilin önemli ölçüde yer değiştirmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bakırcı (2014) ise, "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kullandığı OBYM'ye dayalı materyallerin, geleneksel eğitime kıyasla kavramsal anlamayı daha çok artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benli-Özdemir (2014), çalışmasında, 7. ve 8. sınıflarda OBYM ile işlenen derslerin, kavramsal anlamayı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında, OBYM'ye dayalı öğretimin kavramsal anlama üzerindeki etkisini araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

6. Alt, orta ve üst SED kontrol grupları arasında kavramsal anlama son-test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Buna göre, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik son bilgilerinin birbirine yakın olduğu, kavramsal anlama açısından sosyo-ekonomik düzeye göre anlamlı bir farkın olmadığı söylenebilir.

7. Sosyo-ekonomik düzeye göre, alt SED deney grubu ile orta SED deney grubu ve orta SED deney grubu ile üst SED deney grubu arasında kavramsal anlama son-test puanları bakımından anlamlı fark yoktur. Ancak, alt SED deney grubu ile üst SED deney gruplarının kavramsal anlama son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ve bu fark üst SED deney grubu lehinedir. OBYM'ye dayalı öğretim, üst SED deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında, alt SED deney grubu öğrencilerine kıyasla daha etkili olmuştur.

Alanyazında OBYM’ye dayalı öğretimin, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda kavramsal anlamaya olan etkisini araştıran hiçbir çalışma olmamakla birlikte, sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan okullarda bu tarz uygulamanın yapıldığı bir çalışmaya rastlanmıştır. Palut (2006) alışmasında, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek ve düşük olan iki okulda uygulama öncesi ve sonrası kavram yanılığlarının düzelip düzelmediğini araştırmıştır. Aktif öğrenmenin kavram yanılığlarını gidermede etkili olduğu, sosyo-ekonomik düzeyin de bu durum üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında, sosyo-ekonomik düzey ile kavramsal anlama arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmadan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

### **5.1.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Bu başlık altında, araştırmanın birinci alt problemi (c) ve ikinci alt probleminden elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlara ve bu sonuçların alanyazın doğrultusunda tartışılmasına yer verilmiştir.

#### **5.1.2.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi (c)’ye Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması**

Araştırmanın birinci alt problemi (c): “7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM’ye göre geliştirilen etkinliklerin kullanılmasının, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nedir?” şeklinde dir. Bu alt problemin çözümüne ilişkin sonuçlar ve alanyazın eşliğindeki tartışmalara aşağıda yer verilmiştir.

1. Bilimin doğasının deneysel unsuru hakkındaki görüşler, ön-testte bütün deney ve kontrol gruplarında “zayıf” ve “değişken” kategorisinde yoğunlaşmıştır. Öğrencilerin çoğu, fen dersinde öğrenilen bir konuyu pekiştirmek ya da bir bilginin doğruluğunu ispatlamak amacıyla deney yapıldığını düşünmektedir. Fen dersinde deneylerin hangi amaçla yapıldığı ve de yapılan deneylerin türü (açık uçlu mu kapalı uçlu mu), öğrencilerin bu unsura ilişkin algılarını şekillendirmektedir (Meichtry, 1992; McComas, 1998; Küçük, 2006). Son-testte, kontrol gruplarının deneysel unsura ilişkin ön görüşleri değişmeyip, yine “zayıf” ve “değişken” kategorisinde yoğunlaşmıştır. Bu



durum, fen kitaplarının ve yapılan fen eğitiminin içeriğiyle açıklanabilir. Kitaplarda yer alan deneylerin daha çok kapalı uçlu olması, yapılacak işlem basamaklarının belli olması ve her öğrencinin aynı işlemleri yapması, öğretmenin konuyu öğrettikten sonra deneyle bunu kanıtlamaya çalışması bu duruma sebep olmuş olabilir. Son-testte, deney gruplarındaki öğrencilerin yaklaşık yarısı deneysel unsura ilişkin “yeterli” görüşe sahiptir. Deney gruplarında uygulama sonrasında yeterli görüşe sahip öğrenci sayısının artması, OBYM kapsamında yapılan etkinliklerle açıklanabilir. Model kapsamında yapılan deneysel etkinliklerin tümünde TAGA (Tahmin-Açıkla-Gözlem-Açıkla) tekniği kullanılmıştır. Öğrenciler deneye başlamadan önce tahminlerini paylaşarak tartışmış, deneyi gerçekleştirirken gerekli gözlemleri yaparak ulaştıkları sonuçları tekrardan tartışmışlardır. Ayrıca model kapsamında bilimin doğasının deneysel unsurunu içeren “Pilin İcadı, Trafik Lambasının İcadı ve Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?” etkinliklerine yer verilmiştir. Hem TAGA hem de bilimin doğası etkinliklerinin, öğrencilerin bilimin doğasının deneysel unsuruna ilişkin anlayış kazanmalarında rol oynadığı söylenebilir.

Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşler, ön-testte bütün deney ve kontrol gruplarında “zayıf” ve daha çok “değişken” kategorisinde yoğunlaşmıştır. Öğrenciler, ders kitaplarında yer alan bilgilerin asla değişmeyeceğini, bilim insanları bir şey bulmuşsa bunun mutlak doğru olduğunu düşünmektedirler. Öte yandan, 7. sınıf ders kitaplarında yer alan bazı bilgilerin bilimsel bilginin zamanla değişimine örnek sunması (Örneğin; geçmişten günümüze atom hakkındaki düşüncelerin değişimi, güneş sisteminde yer alan gezegenler (Plüton’un ana gezegen sınıfından çıkarılması)) öğrencilerde kafa karışıklığına yol açmış olabilir. Değişken görüşün yüksek çıkması, öğrencilerin zihnindeki düşünce ile kitapta karşılaştıkları örneklerin uyumuyor olmasından kaynaklanabilir. Bu durum ankete verilen örneklerle de yansımıştır. Yapılan benzer çalışmalarda öğrencilerin, bilimsel bilgilerde hata olamayacağı, emin olunmasaydı bilgilerin kitaplarda yer alamayacağı gibi görüşlere sahip oldukları gözlenmiştir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Lederman, 2006; Küçük, 2006; Ayvaci, 2007; Çil, 2010). Son-testte, kontrol gruplarının, bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşleri değişmeyip, yine “zayıf” ve ağırlıklı olarak “değişken” kategorisinde toplanmıştır. Ders kitaplarında sadece birkaç konuda bu unsura değinilmesi, bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Son-testte,

deney gruplarında yeterli görüşe sahip öğrenci sayısı kayda değer oranda artmıştır. OBYM kapsamında hazırlanan “Leyden Şişesi, Pilin İcadı ve Zamanda Yolculuk” etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel bilginin zamanla değişebileceği anlayışını kazanmalarında etkili olmuştur. Bu etkinlikler kapsamında sınıfta verilen örneklerin ankette kullanılması, bunun bir göstergesidir.

Bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru hakkındaki görüşler, ön-testte deney ve kontrol gruplarının hepsinde çok yüksek oranda “zayıf” kategorisinde yoğunlaşmıştır. Öğrenciler, bilimsel bilginin tek kaynağının deney ve gözlem olduğunu, deney ve gözlem sonuçlarına yorum katılamayacağını ve eğer katılırsa çalışmanın bilimsellikten uzaklaşacağını düşünmektedirler. Ankette, atomun yapısının mikroskopla gözlemlendiği, bilim insanlarının dinazorların yapısı hakkındaki bütün bilgileri ulaştıkları fosillerden, mağara duvarlarına çizilen resimlerden edindikleri, hatta o dönemde yaşamış ve dinzorları görmüş kişilerden öğrendikleri şeklinde açıklamalara sıkça rastlanmıştır. Bu durum, öğrencilerde var olan “bilim insanının çalıştığı şeyi mutlaka görmesi veya hissetmesi gerektiği” algısından kaynaklanmaktadır. Bilimin doğasıyla ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar (Lederman, 1986; Lederman ve O’Malley, 1990; Küçük, 2006; Çil, 2010) ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir. Son-testte, kontrol gruplarının bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin ön görüşleri değişmemiş, “yeterli” görüş bildiren hiçbir öğrenci olmamıştır. Öğrencilerin, derste yapılan deneylerde daha çok gözlemci konumunda bulunmaları, çıkarım yapmalarına fırsat tanıyacak öğrenme ortamlarına yeterince yer verilmemesi bu duruma sebep olmuş olabilir. Son-testte, deney gruplarında “zayıf” görüş bildiren öğrenci sayısı kayda değer oranda azalmıştır. Yeterli görüş bildiren öğrenci sayısı artmış; fakat bu artış ortalamanın altında kalmıştır. OBYM kapsamında yapılan “Leyden Şişesi ve Pilin İcadı” etkinliklerinde, gözlem ve çıkarım unsurlarına yer verilmesi bu artışta etkili olmuştur. Ancak bununla birlikte öğrencilerin zihinlerinde fen dersinin deneyle oldukça özdeşleşmesi, merak edilen her şeyin deney yapılarak araştırılabileceği algısı, bilim insanının üzerinde çalıştığı şeyi mutlaka görmesi veya hissetmesi gerektiği gibi değişime dirençli düşünceler, öğrencilerin bu unsura ilişkin yeterli görüşten çok değişken görüşe sahip olmalarına yol açmıştır.

Bilimin doğasının öznellik unsuru hakkında, ön-testte bütün deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler çok yüksek oranda “zayıf” görüşe sahiptir. Öğrenciler, aynı konuda çalışan, benzer deneyleri yapan ve benzer verilere sahip bilim insanlarının birbiri ile farklı sonuçlara ulaşamayacağını düşünmektedirler; çünkü onlara göre bilim evrenseldir ve kişiye göre sonuçları değişmez. Derste yapılan deneylerde öğrencilerin aynı işlem basamaklarını gerçekleştirip benzer sonuçlara ulaşmaları bu duruma sebep olmuş olabilir (Meichtry, 1992; McComas, 1998; Küçük, 2006; Çil, 2010). Son-testte, kontrol gruplarının, bilimin doğasının öznellik unsuruna ilişkin ön görüşleri çok fazla değişmemiştir. Son-testte, bütün deney gruplarında yeterli görüş sayısında artış olmuştur. OBYM kapsamında yapılan “Kastamonu’da Büyük Yangın ve Pilin İcadı” etkinlikleri, bilimin doğasının öznellik unsurunu içeren etkinliklerdir. Etkinliklerde yürütülen sınıf içi tartışmaların, öğrencilerin öznellik unsuruna ilişkin anlayış geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru hakkında, ön-testte bütün deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler “zayıf” ve daha çok “değişken” görüşe sahiptir. Zayıf kategorisindeki öğrenciler, bilim insanlarının çalışmalarında yaratıcılıklarını kullanabileceklerini; ama bilimde hayal gücünün yeri olmadığını, bilim insanlarının hayal aleminde yaşamadıklarını, böyle olsaydı bilimin amacından uzaklaşmış olacağını düşünmektedirler. Değişken kategorisindeki öğrenciler ise, bilim insanlarının çalışmalarının bazı aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanabileceklerini belirtmişler; ama açıklama yapmamışlardır. Alanyazında yürütülen benzer çalışmaların sonuçları (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Lederman, 2006; Küçük, 2006; Ayvaci, 2007; Çil, 2010) ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir. Son-testte, kontrol gruplarının, bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin ön görüşleri çok fazla değişmemiştir. Deney gruplarında ise, yeterli görüşe sahip öğrenci sayısı artmıştır. OBYM kapsamında yapılan “Trafik Lambasının İcadı ve Edison Ampulü Nasıl İcat Etti?” etkinlikleri hayal gücü ve yaratıcılık unsurlarını içermektedir. Bu etkinlikler çerçevesinde yürütülen tartışmaların, öğrencilerin bu unsura ilişkin anlayış geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru hakkındaki görüşler, ön-testte bütün deney ve kontrol gruplarında “zayıf” ve “değişken” kategorisinde yoğunlaşmaktadır. Uygulama öncesinde, bilimin evrensel ve dünyanın her yerinde ortak olduğunu düşünen öğrenciler ile bilimin toplumdaki etkilenmediğini belirtip sebebini açıklamayan öğrenciler çoğunluktadır. Bilimin doğasıyla ilgili yapılan benzer çalışmalarda da “bilimin evrensel olduğu, toplumdaki etkilenemeyeceği” görüşü hakimdir (Küçük, 2006; Ayvaci, 2007; Çil, 2010). Son-testte, kontrol gruplarının görüşlerinde değişim olmamıştır. Deney gruplarında ise yeterli görüşe sahip öğrenci sayısı artmıştır. OBYM kapsamında yapılan “Leyden Şişesi, Bulduğu Çağı Değil İlerisini Düşünen Bilim Adamı: Nikola Tesla” etkinlikleri, bu etkinlik kapsamında yürütülen tartışmalar ve verilen örnekler, öğrencilerin sosyal ve kültürel unsura ilişkin anlayış geliştirmelerini sağlamış olabilir. Ayrıca, modelin üçüncü aşamasında yürütülen sosyo-bilimsel tartışmaların, öğrencilerin bu anlayışı kazanmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir. Nitekim Biernacka (2006), yaptığı çalışmada sosyo-bilimsel tartışmaların öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerine ve doğal olarak bilimsel okuryazarlıklarına katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

2. Uygulama öncesinde, deney gruplarındaki öğrencilerin çoğu, bilimin doğasının unsurlarına ilişkin zayıf ya da değişken görüşe sahiptir. Uygulama sonrasında, bu görüşler değişken ve yeterli kategorisinde yoğunlaşmıştır. OBYM'nin uygulandığı deney gruplarında, bütün unsurlara ilişkin yeterli görüş oranında kayda değer bir artış olmakla birlikte gözlem ve çıkarım unsurunda bu artış en düşük oranda çıkmıştır. Bu durum, öğrencilerin fen dersi kapsamında merak ettikleri konuyu hep deney ve gözlem yaparak araştırmalarından, bilgiye ulaşmanın tek yolu olarak bunu görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Üstelik bilimin objektif olduğu, içine kişisel görüşler karışırsa objektiflikten uzaklaşacağı yanlılığı öğrencilerde var olan ve değişime direnç gösteren bir düşüncedir.

Bilimin doğasının unsurlarında, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki deney gruplarının görüşleri arasında kayda değer bir fark olmamıştır. Sadece, deneysellik ile sosyal ve kültürel unsurda sosyo-ekonomik düzey bakımından biraz fark çıkmıştır. Deneysellik unsurundaki bu fark, derste yapılan deneylerin türüyle ilgili olabilir. Üst SED deney grubunda, sosyal ve kültürel unsura ilişkin yeterli görüşün en yüksek oranda çıkması,

sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin etkileştikleri sosyal çevre, okudukları kitapların içeriği ya da bilim ve teknoloji ile daha çok etkileşimde olması vb. faktörlerden kaynaklanıyor olabilir. Bilimin doğası ile ilgili alanyazında çok sayıda araştırma bulunmaktadır; fakat yapılan öğretimin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada ulaşılan sonuçlar, alanyazındaki açığı gidermesi ve yapılacak benzer çalışmalara öncülük etmesi bakımından önem arz etmektedir.

3. Uygulama öncesinde, kontrol gruplarının bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüşleri çoğunlukla zayıf ya da değişken kategorisinde yoğunlaşmıştır. Uygulama sonrasında, kontrol gruplarının bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüşleri yine büyük oranda zayıf ya da değişken olarak kalmıştır. Bilimin doğasının unsurlarında, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının görüşleri arasında kayda değer bir fark olmamıştır. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarının, bilimin doğasına ilişkin son görüşleri birbirine yakın ve oldukça zayıftır. 2013 fen programında FTTÇ boyutu kapsamında bilimin doğasına vurgu yapılmaktadır (MEB, 2015); ancak ders kitaplarında bilimin doğasının unsurlarına yeterince yer verilmemektedir. Bilimin doğasının dersle entegre edilmiş şekilde işlenmesi, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerini desteklemektedir (Çil, 2010; Bakırcı, 2014). Bu bağlamda, ders kitaplarında sınırlı sayıda bilimin doğası etkinliğinin yer alması, bütün konulara yayılmış ve konulara entegre edilmiş bilimin doğası etkinliklerinin yetersizliği, kontrol gruplarında sonuçların düşük çıkma sebebi olabilir.

4. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda, deney gruplarının bilimin doğasına ilişkin son görüşleri, aynı sosyo-ekonomik düzeydeki kontrol gruplarına kıyasla daha yeterli seviyededir. Deney gruplarındaki öğrenciler daha çok değişken veya yeterli görüşe sahipken, kontrol gruplarındaki öğrenciler ise daha çok zayıf veya değişken görüşe sahiptir. Deney gruplarında yapılan OBYM'ye dayalı öğretim, kontrol gruplarında yapılan öğretime kıyasla, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerinde oldukça etkili olmuştur.

Biernacka (2006), çalışmasında hava ünitesinde OBYM'ye dayalı işlenen derslerin, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının gelişimine katkı sağladığını, bilimin doğasına ve FTTÇ ilişkisine yönelik anlayışlarını geliştirdiğini gözlemiştir. Bakırcı (2014), ışık ve ses ünitesinde OBYM'ye dayalı materyaller tasarlayıp uygulayarak, modelin bilimin doğası hakkında öğrencilerin yeterli görüşe sahip olmalarında büyük ölçüde başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benli-Özdemir (2014), OBYM'ye dayalı etkinliklerin 7. sınıfların bilimin doğasına yönelik düşüncülerini geliştirmede oldukça etkili, 8. sınıfların bilimin doğasına yönelik düşüncülerini geliştirmede ise orta seviyede etkili olduğunu gözlemiştir. Çavuş-Güngören (2015) çalışmasında, OBYM'nin öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde pozitif bir gelişme yarattığı, bu konuda bilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. OBYM'ye dayalı öğretimin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmeye olan etkisini araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

#### **5.1.2.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Ulaşılan Sonuçlar ve Bu Sonuçların Tartışılması**

Araştırmanın ikinci alt problemi: “*Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulların yedinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin, elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'nin kullanılmasına ilişkin görüşleri nelerdir?*” şeklindedir. Bu alt problemin çözümüne ilişkin sonuçlar ve alanyazın eşliğindeki tartışmalara aşağıda yer verilmiştir.

1. OBYM'nin beğenilen yönleri arasında en çok vurgulananlar; yapılan deneyler, bilim insanlarına ve çalışmalarına yer verilmesi, yapılan uygulamanın derse olan ilgiyi ve katılımı arttırması, çalışma yaprakları ve grup çalışmalarıdır. Ayrıca alt SED deney grubundaki bazı öğrenciler uygulamanın öğrenmelerini kolaylaştırdığını, üst SED deney grubundaki bazı öğrenciler ise modelin sosyo-bilimsel konular içermesini çok beğendiklerini ifade etmişlerdir. OBYM'nin birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşması, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap edebilecek bir model olması, öğrenciler üzerinde çoğunlukla olumlu etki yaratmış olabilir. Alanyazında yapılan çalışmalarda OBYM'nin beğenilen yönleri arasında; eğlenceli, öğrenmeye

teşvik edici ve interaktif olması (Ebenezer ve diğ., 2004), faydalı olması, derse olan ilgiyi ve öğrenme isteğini artırması (Biernacka 2006; İyibil, 2011; Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016) yer almaktadır. Alanyazındaki çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

2. Alt SED deney grubunda OBYM'nin en fazla beğenilmeyen yönleri arasında “çok etkinlik içermesi ve öğleden sonraki dersler” yer almaktadır. Uygulamanın ilk haftalarında alt SED deney grubundaki derslerin sabahdan olması, son iki hafta ise ders programının değişmesi sebebiyle ders saatlerinin değişmesi ve dersin öğle arası ile bölünmesi öğrencilerin ilgilerinde azalmaya sebep olmuştur. Orta SED deney grubunda modelin beğenilmeyen yönleri arasında “çok etkinlik içermesi ile öğrencileri aktif kılması” vardır. OBYM'nin öğrenci merkezli bir model olması sebebiyle öğrenciler derste sürekli aktif olmak zorundadır. Yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler alışkın oldukları ders sistemine (pasif dinleyiciliğe) devam etmek istediklerini ifade etmişlerdir. Nitekim, orta ve üst SED deney grubundaki bazı öğrenciler, derste not tutulmasını ve öğretmenin tahtaya yazarak anlatmasını istediklerini, derste aktif katılımcı olmak istemediklerini belirtmişlerdir. Üst SED deney grubunda, modelin en fazla beğenilmeyen yönleri arasında “açıklama yazmak ve metne yönelik soruları cevaplandırmak” yer almaktadır. Model kapsamında, öğrencilerden kendilerine dağıtılan etkinlik kağıdındaki soruları önce bireysel okuyup açıklamaları, daha sonra sınıfta tartışmaları istenmiştir. Görüşme sonucunda öğrencilerin yazarak açıklama yapmak istemedikleri, sadece konuşarak tartışmak istedikleri görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin alışkın oldukları sınav sisteminden kaynaklanıyor olabilir. Yapılan yazılılarda veya ulusal sınavlarda çoktan seçmeli sorulara alışkın olan öğrenciler, açıklama gerektiren sorular üzerinde düşünmekten ve açıklama yazmaktan hoşlanmamaktadırlar. Alanyazında, OBYM'nin beğenilmeyen yönleri arasında “derslerin yoğun olması ve öğrencilerin pasif dinleyici olarak kalmak istedikleri” bulunmaktadır (Benli-Özdemir, 2014). Alanyazında ulaşılan sonuç ile bu araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

3. Öğrencilerin çoğu “bilimin doğası etkinliklerinde ve diğer etkinliklerdeki bazı soruları cevaplandırmakta” zorlandıklarını, az sayıda öğrenci ise “bazı deneyleri yaparken” zorlandıklarını ifade etmişlerdir. 2013 fen programında bilimin doğasına

vurgu yapılmakla birlikte, sadece konu bazında kazanımlar yer almaktadır. Bilimin doğasına vurgu yapan kazanım bulunmamaktadır. Ders kitaplarında ise bilimin doğasına yönelik çok az sayıda etkinlik yer almaktadır. Bütün bunlar, öğrencilerin bilimin doğasından yeterince haberdar olmasını engellemektedir. Oysaki OBYM’de bilimin doğasına sıkça vurgu yapılmaktadır ve uygulamada bilimin doğasına yönelik çokça etkinliğe yer verilmiştir. Öğrencilerin ilk kez bu tarz etkinliklerle karşılaşmaları, etkinlikleri yaparken zorlanmalarına sebep olmuş olabilir. Öğrenciler zaten ilk başlarda alışkın olmadıkları için zorlandıklarını, alıştıkça kolay geldiğini ifade etmişlerdir. Bazı deneylerde zorlanmaları ise, gerilim ve akım gibi ilk defa tanıştıkları soyut kavramlardan, bunlarla ilgili ölçümlerden kaynaklanıyor olabilir.

4. Öğrenciler, yapılan deneylerin ve model kapsamında kullanılan çalışma yapraklarının öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Deneylerin TAGA (tahmin-açıkla-gözlem-açıkla) tekniğine göre yapılmasının, öğrencilerin bu süreçte aralarında fikir alış verişini yapmasının, öğrenmeleri üzerinde olumlu etki yarattığı düşünülmektedir. Çok farklı türde çalışma yaprağının olması da aynı olumlu etkiyi yaratmıştır.

5. Öğrenciler, bu uygulama ile eksik ya da yanlış bilgilerinin daha kolay farkına vardıklarını, bu duruma en çok sınıf tartışmalarının ve modelin son aşamasında uygulanan değerlendirme (neler öğrendik) etkinliklerinin sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların dışında kavram karikatürü, kavram haritası ve kavramsal değişim metinleri gibi kavramsal değişimi sağlamaya yönelik etkinliklerin de eksik veya yanlış bilgilerin farkına varılmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

## **5.2. Öneriler**

Bu bölümde, araştırma bulgularının ışığında ulaşılan sonuçlara göre geliştirilen öneriler yer almaktadır.

### **5.2.1. Araştırmacılara Öneriler**

1. Pilot çalışmada, EEÜBT, EEÜKAT ve BDÜGA ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu testler pilot çalışma öncesinde, bir haftaya yayılarak uygulanmıştır.



Bu da, öğrencilerin sıkılmasına yol açmıştır. Bundan dolayı, son-testlerin uygulaması iki haftaya yayılmıştır. Asıl uygulamada da aynı yöntem izlenmiş, olumsuzlukların önüne geçilmiştir. Bu araştırmada olduğu gibi, birden fazla testin uygulanacağı çalışmalarda, testlerin biraz daha geniş zamana yayılarak uygulanması önerilmektedir.

2. Araştırmanın yapıldığı okulların birinde fen bilimleri dersi öğleden sonraya denk gelmiş öğrencilerin sabah gruplarındaki öğrencilere nazaran daha yorgun oldukları gözlemlenmiştir. Bundan dolayı mümkünse uygulama için ders saati öğleden önce olan sınıfların tercih edilmesi önerilmektedir.

3. Araştırma üç farklı okulda, üç farklı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Çalışmada yer alan öğretmenler, mesleki deneyimi yüksek ve kendini geliştirmeye açıktırlar. Bununla birlikte, çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Uygulamanın bütün okullarda birbirine paralel yürütülebilmesi için, uygulama öncesinden uygulama bitimine kadar öğretmenlere sürekli rehberlik edilmiştir. Araştırmacının uygulamayı kendisinin yapamayacağı durumlarda, öğretmen seçiminde bu kriterlere dikkat etmesi önerilmektedir. Ayrıca, uygulama sürecinin amaca uygun olması için süreç boyunca rehberlik faaliyetlerine devam edilmesi, araştırmacı ile uygulayıcı arasındaki iletişimin hiç kopmaması önerilmektedir.

4. Bu araştırmada, OBYM'nin elektrik enerjisi ünitesinde öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmaların sayısı arttıkça, modelin yaygın etkisi hakkında daha iyi fikir edinilebilir.

5. OBYM ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul seviyesinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Okul öncesi dönemde çevrelerinden birtakım bilgiler edinen öğrenciler, anaokulundan itibaren formal olarak fen eğitimi almaktadır. Bu nedenle okulöncesi ve ilkokul gibi eğitimin farklı kademelerinde de OBYM'nin etkisi araştırılabilir.

6. OBYM'nin kavramsal anlamaya etkisinin araştırıldığı bu araştırmada, sadece iki aşamalı ve çoktan seçmeli test kullanılmıştır. İlerde yapılacak araştırmalarda, OBYM'nin kavramsal anlamaya etkisini görebilmek için sadece bu konu üzerine odaklanan testin yanında çizimler, görüşme vb. farklı yollarla verilerin toplandığı

çalışmalar yapılabilir. Böylece, modelin kavramsal anlamaya olan etkisi daha derinlemesine irdelenmiş olur.

7. Sosyo-bilimsel konular, OBYM’de ön plana çıkan boyutlar arasında yer almaktadır. Çalışma kapsamında sosyo-bilimsel etkinliklere yer verilmiştir; ama öğrencilerin bu konuya ilişkin becerileri ölçülmemiştir. Bu nedenle, OBYM’nin sosyo-bilimsel konular ve öğrencilerin sosyo-bilimsel tartışmaları yürütme becerileri üzerindeki etkisi araştırılabilir.

### **5.2.2. Milli Eğitim Bakanlığına Öneriler**

1. Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda fen okuryazarlığına ve bunun bileşenleri olan FTTÇ ile bilimin doğasına vurgu yapılmaktadır. Ancak programın bu boyutlara vurgu yapması yeterli olmamaktadır. Araştırmada, kontrol gruplarında uygulanan öğretim programının, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayış geliştirmelerinde yetersiz kaldığı görülmüştür. Fen okuryazarlığının gelişiminde, bilimin doğasını anlamının anahtar rol oynadığı düşünülürse, bu konunun ne kadar önem arz ettiği görülmüş olur. Bu sebeple, ders kitaplarının müfredatta vurgu yapılan boyutlara paralel olarak düzenlenmesi, sadece birkaç konuda değil, bütün sınıf seviyelerinde ve ünitelere yayılmış ve konularla harmanlanmış olarak bilimin doğası unsurlarına yer vermesi önerilmektedir.

2. OBYM’nin 2013, 2017 ve 2018 yılı fen programının doğasıyla örtüşüyor olması, öğrencilere programda vurgulanan bilgi ve becerileri kazandırıyor olması bakımından öğretmenlerin derslerini bu model kapsamında işlemesi önerilmektedir. Bu konuda yapılacak hizmet içi kurslarla, OBYM öğretmenlere tanıtılabilir. Fakat burada önemle vurgulanması gereken nokta, öğretmenlerin teorik bilgilerden ziyade, uygulamalı eğitime ihtiyaç duymalarıdır. Öğretmenlere, seminerlerde OBYM ile ilgili uygulamalı eğitim verilirse kendileri de bu tarz etkinlikler geliştirip sınıflarında uygulayabilirler.

## KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417–437.
- Aina, J. K., & Langenhoven, K. (2015). Teaching method in science education: The need for a paradigm shift to peer instruction (PI) in Nigerian schools. *International Journal of Academic Research and Reflection*, 3(6), 6–15.
- Akdeniz, A. R., Bektaş, U., & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5–14.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745–1765.
- Akpınar, B., Turan, M., & Gözler, A. (2006). Birleştirilmiş sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim müfredatına ilişkin görüş ve önerileri. *Ulusal sınıf öğretmenliği kongresi*, 14–16 Nisan, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). *Science for all americans: Project 2061*. 22/02/2018 tarihinde <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm> adresinden alınmıştır.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarksfor science literacy: Project 2061*. 22/02/2018 tarihinde <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/bolintro.htm> adresinden alınmıştır.
- Arnold, M., & Millar, R. (1993). Teaching about electric circuits: A constructivistapproach. R. Levinson (Ed.), *Teaching science*. London and New York: Open University Press.
- Atılğanlar, N. (2014). Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*. Ankara.
- Ayas-Kör, S. (2006). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.

- Aydın, G., & Balım, A. G. (2007). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54–66.
- Aydın, M. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi*. Zonguldak.
- Aydoğuş, R., & Ocak, G. (2011). İlköğretim 6 ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim programına dayalı öğretimin akademik başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 343–368.
- Ayna, C. (2009). Fen ve teknoloji dersinde birleştirme II (jigsaw II) yönteminin kullanılmasının ve sosyo-ekonomik düzeyin öğrencilerin akademik başarı, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi*. Zonguldak.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- Ayvacı, H. Ş., & Er-Nas, S. (2009). Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırmacı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 212–225.
- Ayvacı, H. Ş., İpek-Akbulut, H. (2012). Elektrik akımı ile ilgili kavramların gelişiminde V diyagramlarının etkisini belirlemeye yönelik bir pilot çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 109–113.
- Bacanlı, H. (1997). *Sosyal ilişkilerde benlik: Kendini ayarlamanın psikolojisi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Bakırcı, H., Subay, S., Midyatlı, F., & Ünsal, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bazı fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 31–48.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: Ortak bilgi yapılandırma modeli. *X. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Bakırcı, H. (2014). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı temelinde ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 83–94.

- Bakırcı, H., Çepni, S., & Ayvacı, H. Ş. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modeli hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 97–125.
- Bakırcı, H., Artun, H., & Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım). *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 514–543.
- Bakırcı, H., & Yıldırım, İ. (2017). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sera etkisi konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 45–63.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1–21.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1–15.
- Barry, J. (2005). The effect of socio-economic status on academic achievement. Master of Thesis, *University of Wichita State*. Wichita.
- Bawaneh, A., Nurulazam, A., & Ghazali, M. (2010). The effectiveness of conflict maps and the V-shape teaching method in science conceptual change among eighth-grade students in Jordan. *International Educational Studies*, 3(1), 96–108.
- Benli-Özdemir, E. (2014). Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*. Ankara.
- Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: A teacher-researcher collaborative effort. Ph. D. Dissertation, *University of Manitoba*. Canada.
- Briscoe, C., & Peters, J. (1997). Teacher collaboration across and within schools: Supporting individual change in elementary science teaching. *Science Education*, 81, 51–65.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Researching Science Teaching*, 34(2), 107–123.
- Chiu, M. H., & Lin, J. W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429–464.
- Considine, G., & Zappala, G. (2002). The influence of social and economic disadvantage in the academic performance of school students in Australia. *Journal of Sociology*, 38(2), 129–148.
- Çavuş-Güngören, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*. Ankara.
- Çeçen, Y. (2015). Sosyokültürel ve sosyoekonomik değişkenlerin PISA fenokuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi*. İstanbul.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına Giriş*. 6. Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çıldır, I., & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92–101.
- Çil, E. (2010). Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- Demircioğlu, H., & Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183–185.
- Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin (OBYM), sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 49–60.
- Dindar, H., & Taneri, A. (2011). MEB'in 1968, 1992, 2000 ve 2004 yıllarında geliştirdiği fen programlarının amaç, kavram ve etkinlik yönünden karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 363–378.

- Duit, R., & Rhöneck, C. (1997, 1998). Learning and understanding key concepts of electricity. A. Tiberghien, E. L. Jossem, & J. Borojas (Eds.), *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education (An I.C.P.E. Book)*. International Commission on Physics Education, International and Pan American Copyright.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671–688.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young peoples' s images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Ebenezer, J., & Connor, S. (1998). *Lerning to teach science: A model for the 21st century*. USA: Prentice Hall.
- Ebenezer, J., & Fraser, D. M. (2001). First year chemical engineering students' conceptions of energy in solution processes: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85(5), 509–535.
- Ebenezer, J., Chacko, S., & Immanuel, N. (2004). *Common knowledge construction model for teaching and learning science: Applications in the Indian context*. 12/01/2017 tarihinde [http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme-1/themes/jazlin\\_Ebenezer\\_finalpaper.pdf](http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme-1/themes/jazlin_Ebenezer_finalpaper.pdf) adresinden alınmıştır.
- Ebenezer, J., & Puvirajah, A. (2005). WebCT dialogues on particle theory of matter: Presumptive reasoning schemes. *Educational Research and Evaluation*, 11(6), 561–589.
- Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K., & Ebenezer, D., L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 25–46.
- Erdoğan, M. (2005). Yeni geliştirilen beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi müfredatı: Pilot uygulama yansımaları. *Eğitimde yansımalar: VIII yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri.
- Ersoy, İ. (2011). Elektrik-manyetizma konusunun işlenişinde, 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyallerin öğrenci başarısına etkisinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi*. Konya.

- Ertay, S. (2013). 10. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine kavramsal değişim metinlerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi*. Ankara.
- Farooq, M. S., Chaudhry, A. H., Shafiq, M., & Berhanu, G. (2011). Factors affecting students' quality of academic performance: A case of secondary school level. *Journal of Quality and Technology Management*, 7(2), 1–14.
- Farrokhnia, M. R., & Esmailpour, A. (2010). A study on the impact of real, virtual and comprehensive experimenting on students' conceptual understanding of DC electric circuits and their skills in undergraduate electricity laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5474–5482.
- Gelen, İ. ve & Beyazıt, N. (2006). Pilot ilköğretim okulları müfettiş, yönetici, I. kademe öğretmenleri ve öğrencilerinin eski ve yeni ilköğretim programları hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması: Hatay örneği. *XV. ulusal eğitim bilimleri kongresi*, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Giannakaki, M. S. (2005). Using mixed-methods to examine teachers' attitudes to educational change: The case of the skills for life strategy for improving adult literacy and numeracy skills in England. *Educational Research and Evaluation*, 11(4), 323–348.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J., & Fensham, P. (1982). Children's science and its implications for teaching. *Science Education*, 66(4), 625–633.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274.
- Gunstone, R., Mulhall, P., & McKittrick, B. (2009). Physics teachers' perceptions of the difficulty of teaching electricity. *Research in Science Education*, 39, 515–538.
- Gürbüz, F. (2012). 7E öğrenme modelinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi Yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi*. Erzurum.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. A. B. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597–614.
- Hewson, P. W., & Thorley, N. R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11, 541–553.



- Hewson, P.W. (1992). Conceptual change in science teaching and teacher education. Paper presented at a meeting on “Research and Curriculum Development in Science Teaching,” under the auspices of the National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain.
- Hewson, P. W., Beeth, M. E., & Thorley, N. R. (1998). Teaching for conceptual change. B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 199–218). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Huyugüzel-Çavaş, P. (2004). İlköğretim fen bilgisi dersinde yer alan yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinin öğrenme döngüsüne göre işlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi*. İzmir.
- İpek, H. (2007). Sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- İpek, H., & Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within four-step constructivist teaching model: A sample teaching of series and parallel circuits. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3), 143–153.
- İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching “Energy” concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences* (WAJES), 1–8.
- İzci, E., Özden, M. ve & Tekin, A. (2006). Yeni ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının değerlendirilmesi (Adıyaman ili örneği). *XV. ulusal eğitim bilimleri kongresi*, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Kajornboon, A. B. (2005). Using interviews as research instruments. *E-journal for Researching Teachers*, 2(1), 1–8.
- Kaplan, B. (2006). İlköğretim 6. sınıf yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinde ev ödevi verilmesinin öğrenci başarısına ve kavram öğrenmeye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Keser, Ö. F., & Başak, M. H. (2013). Yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik öğrenci kazanım düzeylerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 116–137.
- Kesercioğlu, T., Türkoğuz, S., Kılınc, M., & Toprak, K. (2006). Yeni fen ve teknoloji programındaki biyoloji ünitelerinin öğretimine ilişkin öğretmen görüşleri. *XV. ulusal eğitim bilimleri kongresi*, Muğla Üniversitesi, Muğla.

- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395–418.
- Kıryak, Z. (2013). Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7.sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- Kolburan, A. (1997). İlköğretim altıncı sınıf fen bilgisi dersi amaçlarının gerçekleşme düzeyi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi*. Eskişehir.
- Kukkonen, J., Martikainen, T., & Keinonen, T. (1997). Simulation of electrical circuit in instruction by fifth graders. *Virtual Community Collaborating Space for Science Education*, Socrates.
- Kut, A., & Salgür, F. (2015). Sağlık alanında sosyoekonomik düzey belirleme: Tıbbi araştırmalarda doğru uyguluyor muyuz? *Türk Aile Hekimliği Dergisi*, 19(1), 4–13.
- Küçük, M. (2006). Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon.
- Küçük, Z. (2011). Zenginleştirilmiş 5E modelinin 7.sınıf öğrencilerinin kavramsaldeğişimine etkisi: Elektrik akımı örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*. Trabzon
- Laçın-Şimşek, C. (2007). İlköğretim öğrencilerinin temel fen kavramlarıyla ilgili düşünceleri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*. Ankara.
- Lederman, N. G. (1986). Students' and teachers' understanding of the nature of science: A re-assessment. *School Science and Mathematics*, 86, 91–99.
- Lederman, N. G., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74, 225–239.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331–359.
- Lederman, N. G., Wade, P. D., & Bell, R. L. (1998). Assessing understanding of the nature of science: A historical perspective. W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 331–350). The Netherlands: Kluwer Academic.

- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916–929.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Lederman, N. G. (2006). Research on nature of science: Reflections on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1). 01/08/2018 tarihinde <http://www.ied.edu.hk/apfslt/v7issue1/foreword/index.htm> adresinden alınmıştır.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, Y., & Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*, 23(2), 111–149.
- Lin, J. W., & Chiu, M. H. (2006). Students' conceptual evolution in electricity: The cladistical perspective. Paper presented at the NARST 2006, April, 3-6, San Francisco, U.S.A.
- McCarthy, J. P., & Anderson, L. (2000). Active learning techniques versus traditional teaching styles: Two experiments from history and political science. *Innovative Higher Education*, 24(4), 279–294.
- McComas, W. (1996). Ten myths of sciences: Reexamining what we think we know about the NOS. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10–16.
- McComas, W. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. W. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W., Clough, M., & Almazroa, H., (1998). The role and character of the nature of science in science education. W. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales And Strategies* (pp. 3-39). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McDuffie, T. E. (2001). Scientists-geeks & nerds? *Science and Children*, 38(8), 16–19.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Sixth Edition, USA: Pearson Education.

- MEB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (4-5. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2012). *5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabı*. Üçüncü baskı, Ankara.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB (2015). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara.
- Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 389–407.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook. European journal of science education*. Los Angeles: Sage Puplication, Thousand Oaks.
- Morley, M. K. (1990). Status of science education in Illinois elementary schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 387–398.
- Mulhall, P., McKittrick, B., & Gunstone, R. (2001). A perspective on the resolution of confusions in the teaching of electricity. *Research in Science Education*, 31(4), 575–587.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- Noddings, N. (2005). What does it mean to educate the whole child. *Education Leadership*, 63(1), 8–31.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technological Education*, 1(1), 73-83.
- Özçelik, D. A. (1989). *Test hazırlama kılavuzu*. Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları 8.

- Özdemir, E. (2003). Sekizinci sınıf öğrencilerin fen başarısına etki eden faktörlerin üçüncü uluslararası matematik ve fen çalışması Türkiye verilerine dayalı modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*. Ankara.
- Özdilek, K., Erkol, M., Doğan, A., Doymuş, K., & Karaçöp, A. (2010). Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkındaki öğrenci görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 209–225.
- Palut, Z. Ö. (2006). Fen öğretiminde aktif öğrenmenin kavram yanlışlarını gidermeye etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. 3rd Ed., London: Sage Publications, Inc.
- Perry, L., & McConney, A. (2010). Does the SES of the school matter? An examination of socioeconomic status and student achievement using PISA 2003. *Teachers College*, 112(4), 1137–1162.
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103, 208–222.
- Petrina, S. (2004). The politics of curriculum and instructional design/theory/form: Critical problems, projects, units, and modules. *Interchange: A Quarterly Review of Education*, 35(1), 81–126.
- Pilatou, V., & Stavridou, H. (2004). How primary school students understand mains electricity and its distribution. *International Journal of Science Education*, 26(6), 697–715.
- Pilatou, V., & Stavridou, H. (2008). A case study on primary school students' ideas evolution about simple circuit and parallel connection. *International Journal of Learning*, 15(6), 233–248.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227.
- Schwedes, H., & Dudeck, W. G. (1996). Teaching electricity by help of a water analogy (how to cope with the need for conceptual change). G. Welford, J. Osborne & P. Scott (Eds.), *Research in Science Education in Europe: Current Issues and Themes* (pp. 42–53). London: The Falmer Press.

- Sencar, S., Yılmaz, E. E., & Eryılmaz, A. (2001). Lise öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 113–120.
- Sencar, S., & Eryılmaz, A. (2002). Cinsiyetin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının farklı alt kategorilerine etkisi. *V. ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi*, Tam Metin Kitabı, Ankara.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Champbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi experimental designs for generalized causal inference*. New York: Houghton Mifflin.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Shepardson, D. P., & Moje, E. B. (1994). The nature of fourth graders' understandings of electric circuits. *Science Education*, 78(5), 489–514.
- Strauss, A., & Corbin J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory, procedures and techniques*. Newbury Park: Sage.
- Şaşmaz, A. G. (2006). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA)'nda Türk öğrencilerin fen bilgisi başarılarını etkileyen faktörler. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*. Ankara.
- Taşkın, D., & Yıldız, C. (2011). Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde common knowledge construction modele uygun materyal geliştirme. *2nd international conference on new trends in education and their implications*, 27–29 April, Antalya.
- Tsai, C. C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education*, 25(3), 307–327.
- Turgut, M. F. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Dokuzuncu Baskı, Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2005). Sosyo-ekonomik durumun çevre bilinci ve çevre akademik başarısı üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 194–202.
- Üredi, L. (1999). İlköğretimde buluş yolu ile fen eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11, 381–419.

- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text and application question versus sayı questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology, 16*, 103–116.
- Wood, L. C. (2012). Conceptual change and science achievement related to a lessonsequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher’s practical arguments and the voice of the “other”. Ph. D. Dissertation, *Wayne State University*. Detroit.
- Wood, L. C., Ebenezer, J., & Boone, R. (2013). Effects of an intellectually caring model on urban African American alternative high school students' conceptual change and achievement in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice, 14*, 390–407.
- Yalçın, E. (2010). 5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve fen’e yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi*. Sakarya.
- Yaşar, Ş., Gültekin, M., Türkkın, B., Yıldız, N., & Girmen, P. (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeylerinin ve eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi (Eskişehir İli Örneği). *Eğitimde yansımalar: VIII yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, 14–16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri.
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(17), 41-59.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö., & Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16*(1), 67–82.
- Yıldırım, H. H., & Yıldırım, S. (2011). Hipotez testi, güven aralığı, etki büyüklüğü ve merkezi olmayan olasılık dağılımları üzerine. *İlköğretim Online, 10*(3), 1112–1123.
- Yolcu, H., & Polat, S. (2015). Eğitime erişimde farklı değişkenlerin belirleyiciliği üzerine kuramsal bir çalışma. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, 214*, 349–382.
- Yürümezoğlu, K., & Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7*(3), 147–166.

Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation:  
An effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits.  
*Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 120–132.





# EKLER

- EK 1** Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Valilik Onayı
- EK 2** Öğrenci Durumu Belirleme Anketi
- EK 3** Akademik Başarı Testi
- EK 4** Kavramsal Anlama Testi
- EK 5** Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi
- EK 6** Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi Analiz Rubriği
- EK 7** Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
- EK 8** Ders Planları
- EK 9** Zaman Çizelgesi
- EK 10** Bilimin Doğası Etkinliklerinin Bilimin Doğası Unsurlarına Göre Dağılımı
- EK 11** OBYM Kapsamında Geliştirilen Etkinlikler
- EK 12** Uygulamaya Ait Fotoğraflar
- EK 13** Uygulama Kapsamında Yapılan Poster Örnekleri
- EK 14** Uygulama Kapsamında Yapılan Proje Örnekleri

## EK 1 Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Valilik Onayı



T.C.  
KASTAMONU VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956-44-E.12456494  
Konu : Anket İzni

04.11.2016

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 19/10/2016 tarihli ve 9079 sayılı yazınız.

İlgi yazınızda belirtilen Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Belkıs CAYMAZ'ın "Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeylerdeki Okullarda 7.sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi" konulu anketi ilimiz Orgeneral Atilla Ateş, Mescit, Kuzyaka, Merkez, Şehit Bülent Gider, Kuzyekent, Darende, Özel Bahçeşehir, Özel Hazerbey, Şerife Bacı Ortaokullarında bulunan 7.sınıf öğrencilerine 2016-2017 eğitim öğretim yılında gönüllük esasına göre eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ile ilgili Valilik Olur'u ilişikte gönderilmiştir.

Ekte gönderilen imzalı ve mühürlü anketin uygulanmasını, anketin tamamlanmasından itibaren iki hafta içerisinde CD'ye kayıtlı olarak iki örneğinin Müdürlüğümüze gönderilmesini arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU  
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:

- 1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 2- Anket (13 Sayfa)

Saraçlar Mah.Bayındır Sok. No:8 37100 Kastamonu  
Telefon No: (0366) 214 1001 Faks No: (0366)214 6494  
e-Posta :bilgisayar37@meb.gov.tr  
İnternet Adresi :www.kastamonu.meb.gov.tr



Bu evrakın 5070 Sayılı Kanun gereğince  
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından tasdik olunur. 04.11.2016  
Adı Soyadı : Elife TUNÇER  
İşçi

Bilgi için: Uğur GÖKNER  
Memur  
Dahili: (121)

Hüseyin KENDİR  
Şube Müdürü  
(209)

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 84b2-621e-30be-b48c-daca kodu ile teyit edilebilir.

## EK 1'in devamı



T.C.  
KASTAMONU VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956-44-E.12275738  
Konu : Anket İzni

02/11/2016

### VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve 3616 (Genelge No:2012/13) sayılı emirleri.  
b) Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 19/10/2016 tarihli ve 9079 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi (b) yazılarında Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Belkıs CAYMAZ'ın "Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeylerdeki Okullarda 7.Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi" konulu anket çalışmasını ilimiz Orgeneral Atilla Ateş, Mescit, Kuzyaka, Merkez, Şehit Bülent Gider, Kuzeykent, Darende, Özel Bahçeşehir, Özel Hazerbey, Şerife Bacı Ortaokullarında bulunan 7.sınıf öğrencilerine uygulamak istediği belirtilmekte olup, söz konusu anket çalışması ile ilgili İnceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Belkıs CAYMAZ'ın "Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeylerdeki Okullarda 7.Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi" konulu anket çalışmasını ilimiz Orgeneral Atilla Ateş, Mescit, Kuzyaka, Merkez, Şehit Bülent Gider, Kuzeykent, Darende, Özel Bahçeşehir, Özel Hazerbey, Şerife Bacı Ortaokullarında bulunan 7.sınıf öğrencilerine 2016-2017 Eğitim Öğretim yılında gönüllülük esasına göre eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU  
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
02/11/2016

Aytekin YILMAZ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Saraçlar Mah.Bayındır Sok. No:8 37100 Kastamonu  
Telefon No: (0366) 214 1001 Faks No: (0366)214 6494  
e-Posta :bilgisayar37@meb.gov.tr  
İnternet Adresi :www.kastamonu.meb.gov.tr

Bilgi için: Uğur GÖKNER  
Memur  
Dahili : (121)

Mesut ŞEKER  
Müdür Yardımcısı  
(205)

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9e0e-045c-3d34-aa52-b2e9 kodu ile teyit edilebilir.



## EK 2 Öğrenci Durumu Belirleme Anketi

### ÖĞRENCİ DURUMU BELİRLEME ANKETİ

Sevgili öğrenciler,

Formda yer alan soruları yanıtlarken, durumunuza uygun olan seçeneğin başındaki kutucuğa (X) işareti koyunuz. Tüm sorularda yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz (10.soru hariç). Tüm soruları yanıtlamanızı önemle rica eder, gösterdiğiniz ilgiye şimdiden teşekkür ederiz.

#### 1. Babanızın öğrenim durumu

- Hiçbir okul mezunu değil  
 İlkokul mezunu  
 Ortaokul/ lise mezunu  
 Yüksek okul / üniversite mezunu  
 İleri eğitim görmüş (master, doktora)

#### 2. Annenizin öğrenim durumu

- Hiçbir okul mezunu değil  
 İlkokul mezunu  
 Ortaokul/ lise mezunu  
 Yüksek okul / üniversite mezunu  
 İleri eğitim görmüş (master, doktora)

#### 3. Ailenizdeki birey sayısı (siz, anne-babanız, kardeşleriniz, varsa evliler dahil)

- 8- daha fazla kişi  
 6-7 kişi  
 4-5 kişi  
 3 kişi

#### 4. Oturduğunuz ev kime ait?

- Kira  
 Kendimize ait  
 Lojman

#### 5. Evinizdeki oda sayısı ( mutfak hariç)

- Tek oda  
 Tek oda ve salon  
 İki oda ve salon  
 Üç oda ve salon  
 4 ve daha fazla oda ve salon

#### 6. Oturduğunuz evin ısıtma düzeni

- Soba (her türlü)  
 Kalorifer  
 Kat kaloriferi veya klima  
 Kombi

#### 7. Ailenizin ortalama aylık geliri

- 2000 TL ve altı  
 2001-3000 TL  
 3001-5000 TL  
 5001-8000 TL  
 8000 TL üzeri

#### 8. Babanızın mesleği

- İşçi (toprak, sanayi vb.)  
 Çiftçi (Kendi toprağında)  
 Memur  
 Esnaf/tüccar  
 Serbest meslek ( doktor, avukat vb)

#### 9. Annenizin mesleği

- Ev hanımı  
 Çiftçi (Kendi toprağında)  
 Memur  
 Esnaf/tüccar  
 Serbest meslek (doktor, avukat vb.)

#### 10. Ailenizin sahip olduğu eşyalar ( birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz. Eşyaya birden fazla sahipseniz, eşyanın adının yanındaki parantez içinde sayısını belirtiniz)

- Buzdolabı  
 Çamaşır makinesi  
 Bulaşık makinesi  
 Cep telefonu  
 Dizüstü bilgisayar/tablet  
 Arsa  
 Ev ( daire)  
 Özel araba  
 Bilgisayar  
 Yazlık ev  
 Televizyon  
 Klima

## EK 3 Akademik Başarı Testi

Adı- Soyadı:

Sınıfı:

Okul Adı:

### ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ (EEÜBT)

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen sorular "Elektrik Enerjisi" ünitesiyle ilgili bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar sadece yürütülen araştırmada kullanılacak olup, size not vermek amacıyla kullanılmayacaktır. Sonuçlarınız araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Sizlerden beklenen, testteki tüm soruları atlamadan ve düşünerek işaretlemenizdir.

Yapmakta olduğumuz araştırmanın amacına ulaşabilmesi için en büyük katkısı sizler sağlayacaksınız. Soruların cevaplandırılmasına ayıracağınız zaman, göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

- Bu test, çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır.
- Her bir soru 4 seçenek içermektedir.
- Her sorunun yalnızca bir doğru cevabı vardır.
- Testin cevaplanması için tavsiye edilen süre 40 dakikadır.

Prof. Dr. Abdullah AYDIN  
(Tez Danışmanı)

Belkız CAYMAZ  
(Fen Bilimleri Öğretmeni)

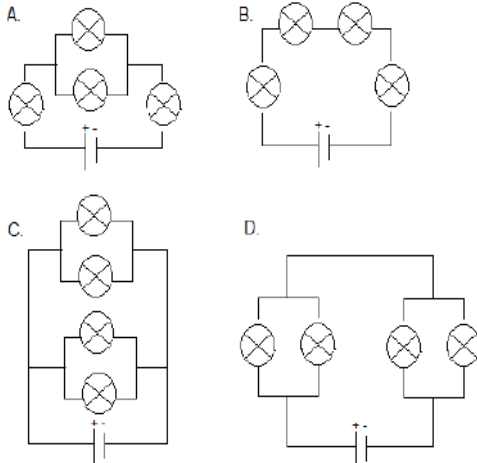
### SORULAR

1.

Sorular	Ampuller seri mi bağlı?	Tüm ampullerin parlaklığı aynı mı?	Herhangi bir ampulün patlaması diğerlerinin parlaklığını etkiler mi?
Devre	Hayır	Evet	Hayır
?	Hayır	Evet	Hayır

Arda, odasını 4 özdeş ampul kullanarak aydınlatmak istiyor. Ampullerin bağlanma şekliyle ilgili olarak tablodaki sorulara cevap veriyor.

Buna göre, Arda'nın aşağıda şeması verilen devrelerden hangisini kurması doğru olur?



2.



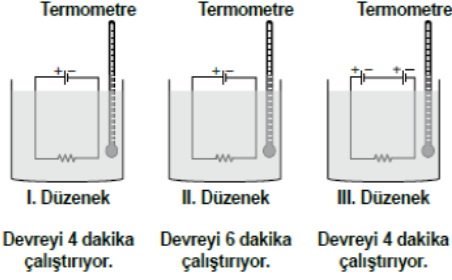
Ömer, elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürmek amacıyla kullanılan, Derya ise elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürmek amacıyla kullanılan elektrikli aletlerin resimlerinin bulunduğu poster hazırlayacaktır.

Buna göre, yukarıdaki resimlerden hangileri Ömer'in hangileri Derya'nın posterinde kullanılmalıdır?

	Ömer'in poster	Derya'nın poster
A.	1,4,5	2,3,6
B.	1,2,5	3,4,6
C.	3,4,6	1,2,5
D.	2,4,6	1,3,5

### EK 3'ün devamı

3. Ahmet, özdeş pil ve telleri kullanarak oluşturduğu üç devreyi, içlerinde oda sıcaklığında eşit miktarda su ve termometre bulunan kaplara şekildeki gibi daldırıyor:



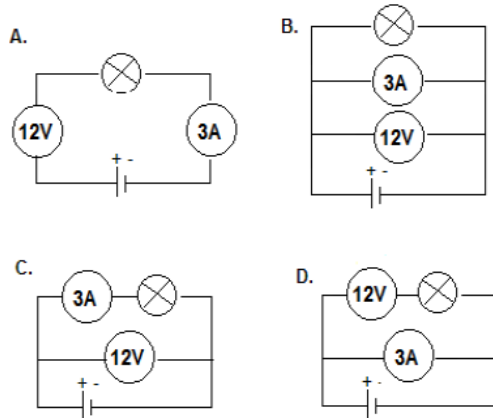
Her bir devreyi, kaplar altında belirtilen sürelerde çalıştıran Ahmet, kaplardaki termometrelerden elde ettiği sıcaklık değerlerini ikişerli olarak karşılaştırıyor.

Ahmet, üzerinden akım geçen bir iletkenin açığa çıkan ısı, iletkenin üzerinden geçen akım ve akımın geçiş süresi ile ilişkili olup olmadığını göstermek için hangi düzeneklerin sonuçlarını karşılaştırmalıdır?

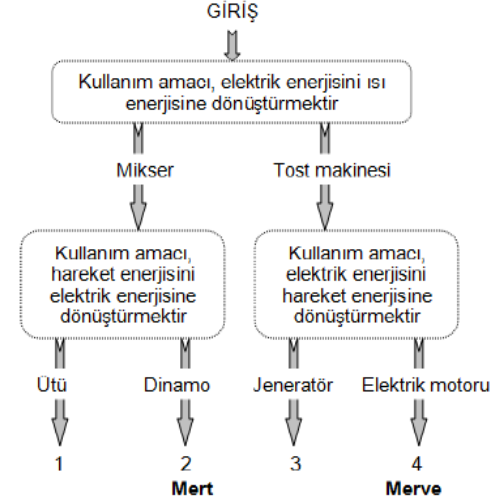
- | Geçen akım için | Akımın geçiş süresi için |
|-----------------|--------------------------|
| A. I ve II      | I ve III                 |
| B. I ve III     | II ve III                |
| C. II ve III    | I ve II                  |
| D. I ve III     | I ve II                  |

4. Yusuf öğretmen, öğrencilerin ampemetre ve voltmetrenin devreye bağlanış şeklini kavradığını görmek istiyor. Bunun için öğrencilerine "ampul, pil, bağlantı kablosu, ampemetre ve voltmetre" vererek bir devre kurmalarını, ölçtükleri değerleri de not almalarını istiyor.

Hangi öğrencinin kurduğu devre, Yusuf öğretmenin beklentisini karşılar?



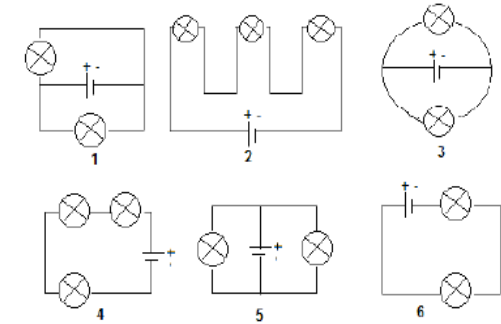
5.



Mert 2. çıkışa, Merve ise 4. çıkışa ulaştığına göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A. Mert, dinamonun kullanım amacını biliyor  
B. Merve, elektrik motorunun kullanım amacını biliyor  
C. Mert, mikserin kullanım amacını yanlış biliyor  
D. Merve, tost makinesinin kullanım amacını yanlış biliyor

\* 6. ve 7. soruları aşağıdaki devre şemalarını dikkate alarak cevaplandırınız.



Volkan, derste öğrendiği "ampullerin bağlanma şekilleri" konusunu pekiştirmek için seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan çok sayıda devre şeması çizer.

6. Sizce Volkan'ın çizdiği hangi devrelerde ampullerin hepsi seri bağlanmıştır?

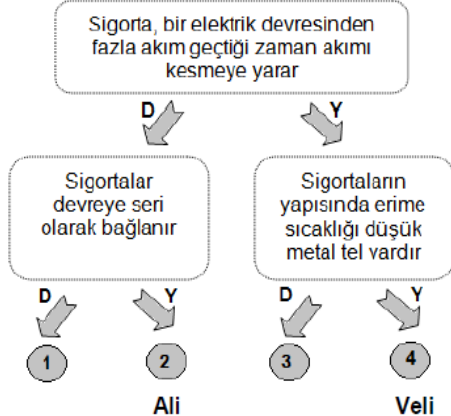
- A. 2,4,6 B. 1,3,4 C. 2,4,5 D. 1,3,6

7. Sizce Volkan'ın çizdiği hangi devrelerde ampullerin hepsi paralel bağlanmıştır?

- A. 1,2,6 B. 2,5,6 C. 1,3,5 D. 2,3,4

## EK 3'ün devamı

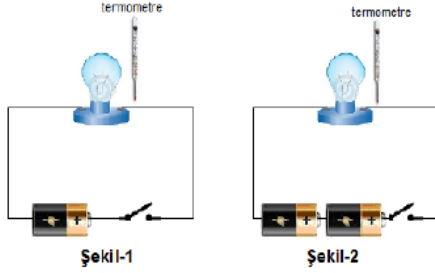
8.



Sigortalarla ilgili yukarıda verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yönünde ilerlendiğinde **Ali 2.** çıkışa, **Veli ise 4.** çıkışa ulaşılıyor. Buna göre hangisi **doğrudur**?

- A. Ali sigortanın hem kullanım amacını hem de devreye bağlanma şeklini doğru biliyor.  
 B. Veli sigortanın kullanım amacını doğru biliyor; ama yapısını yanlış biliyor.  
 C. Ali sigortanın kullanım amacını yanlış biliyor; ama yapısını doğru biliyor.  
 D. Veli sigortanın hem kullanım amacını hem de yapısını yanlış biliyor.

9. Erdem, özdeş ampul ve pillerle Şekil-1 ve Şekil-2'deki devreleri kurduktan sonra, karanlık bir ortamda aynı anda her iki devrenin anahtarını da kapatıyor.



Erdem, anahtarı kapattığında ortamın aydınlandığını, ampullere dokunduğunda ise sıcak olduklarını fark ediyor. Her devredeki ampulün sıcaklığını ise özdeş termometreler ile aynı anda ölçüyor. **Buna göre Erdem'in yaptığı aşağıdaki yorumlardan hangileri doğrudur?**

- I. Elektrik enerjisi, ısı ve ışık enerjisine dönüşmüştür  
 II. Ampullerin sıcaklıkları eşittir.  
 III. 2. devredeki ampul, 1. devredeki ampule göre daha fazla ışık verir.

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

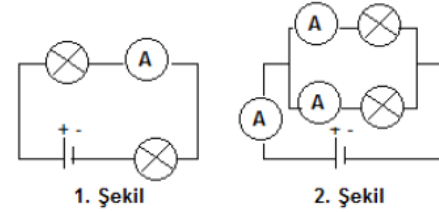
10. Volkan aşağıdaki devreyi çalışır hale getirip ampul üzerindeki gerilimi ve akımı ölçmek istiyor.



Buna göre Volkan, voltmetre ve ampermetreyi devrenin hangi noktaları arasında bağlamalıdır?

	Voltmetreyi	Ampermetreyi
A.	1-2	2-3
B.	2-3	1-4
C.	2-3	1-2
D.	3-4	2-3

11. Öğretmen sınıfa getirdiği özdeş pil, ampul ve ampermetrelerle oluşturduğu elektrik devrelerinde ampulleri önce 1. şekildeki gibi seri, sonra 2. şekildeki gibi paralel bağladı.



Daha sonra öğrencilerden ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devrelerdeki gözlemledikleri farklılıkları not etmelerini istedi. Gözlemleri sonucu öğrenciler aşağıdaki notları aldılar:

- I- Paralel devrede ampuller, seri devreden daha parlak yandı  
 II- Seri devrede pile yakın olan ampul daha parlak yandı  
 III- Paralel kollarındaki ampermetrelerin gösterdiği değerlerin toplamı, ana koldan geçen akıma eşit oldu

Buna göre öğrenciler, bu etkinlikte gözlemlediklerinden hangilerini doğru not etmiştir?

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



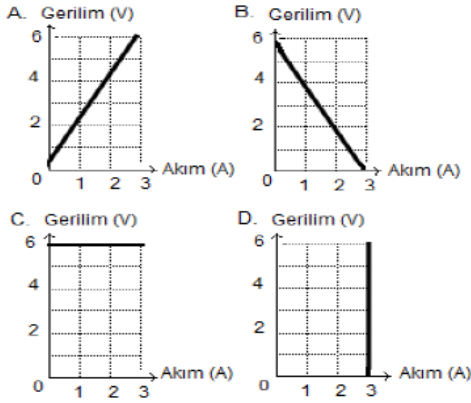


## EK 3'ün devamı

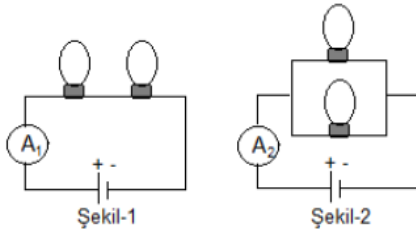
16. Bir bakır telin uçlarına 6 volt, 4 volt ve 2 voltluk piller ayrı ayrı bağlanıyor. Daha sonra bu telin üzerinden geçen akım değerleri şekildeki gibi tabloya kaydediliyor.

Gerilim (V)	Akım (A)
6	3
4	2
2	1

Buna göre, gerilim (V)- akım (A) grafiği aşağıdakilerin hangisinde doğru çizilmiştir?



17.

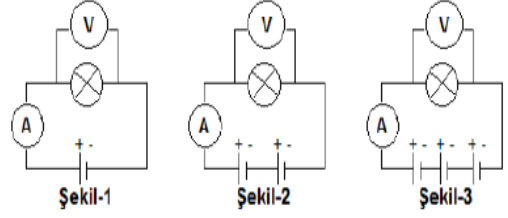


Yağız, özdeş pil ve ampullerle yukarıdaki devreyi kuruyor ve  $A_2$  ampermetresinin gösterdiği değer  $A_1$  ampermetresinin gösterdiği değerden daha büyük olduğunu gözlemliyor.

Bu durumun (pilin devrede daha fazla akım oluşturmasının) nedeni nasıl açıklanabilir?

- A. Seri bağlı ampullerin, devrenin toplam direncini artırması
- B. Paralel bağlı ampullerin, devrenin toplam direncini azaltması
- C. Paralel bağlı ampullerin, devrenin toplam direncini artırması
- D. Seri bağlı ampullerin, devrenin toplam direncini azaltması

18.

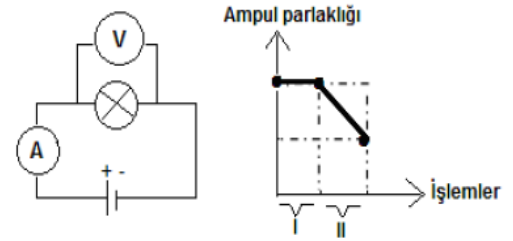


Ayşe, Şekil-1'deki gibi bir ampul ve bir pille kurduğu elektrik devresinde, Şekil-2 ve Şekil-3'teki gibi pil sayısını artırarak her seferinde voltmetre ve ampermetredeki değerleri ölçüyor.

Buna göre, Ayşe'nin, devresindeki pil sayısını arttırdıkça, voltmetre ve ampermetrede okuduğu değerler nasıl değişir?

- A. Ampermetrenin gösterdiği değer artar, voltmetrenin gösterdiği değer azalır
- B. Ampermetrenin gösterdiği değer artar, voltmetrenin gösterdiği değer değişmez
- C. Voltmetrenin gösterdiği değer artarken, ampermetrenin gösterdiği değer değişmez
- D. Voltmetre ve ampermetrenin gösterdiği değerler giderek artar

19.



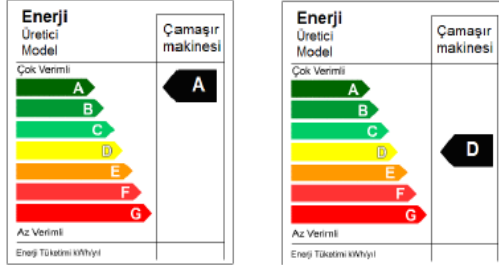
Mete, yukarıdaki gibi kurduğu devreye ayrı ayrı işlemler uygulayarak ampulün parlaklığında meydana gelen değişimi gözlemler ve gözlem sonuçları ile ilgili grafik çizer.

Mete'nin çizdiği grafik yukarıdaki gibi olduğuna göre, devrede yaptığı I. ve II. işlemler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | <u>I. İşlem</u>                               | <u>II. İşlem</u>                           |
|---|--|
| A. Devreye bir ampul daha paralel bağlamıştır | Devreye bir ampul daha seri bağlamıştır    |
| B. Devreye bir ampul daha seri bağlamıştır    | Devreye bir pil daha paralel bağlamıştır   |
| C. Devreye bir pil daha seri bağlamıştır      | Devreye bir ampul daha paralel bağlamıştır |
| D. Devreye bir pil daha paralel bağlamıştır   | Devreye bir ampul daha paralel bağlamıştır |

## EK 3'ün devamı

20. Merve, babası ile gittiği mağazada neredeyse tüm beyaz eşyaların üzerinde aşağıdaki gibi etiketler görüyor.



**Merve:** Baba, etiketlerdeki bu harfler ne işe yarıyor?

**Babası:** Bu harfler aletlerin enerji verimlilik sınıfını gösteriyor.

**Merve:** Enerji verimliliği ne anlama geliyor?

**Babası:** Aynı işi yapmak için hangisinin daha az elektrik enerjisi harcadığını gösteriyor

**Merve:** Peki, hangisinin enerji verimliliği yüksek?

**Babası:** D sınıfı çamaşır makinesinin, çünkü A sınıfı çamaşır makinesi ile D sınıfı çamaşır makinesini eşit süre çalıştırdığımızda, A sınıfı çamaşır makinesi daha fazla elektrik enerjisi harcar

**Merve:** Hangisi daha çok enerji tasarrufu yapar?

**Babası:** Elbette D sınıfı çamaşır makinesi.

**Babasının Merve'ye verdiği her doğru cevap 10 puan değerindedir. Sizce Merve'nin babası kaç puan almıştır?**

A. 10      B. 20      C. 30      D. 40

1	A	R	C	D
2	A	R	C	D
3	A	R	C	D
4	A	R	C	D
5	A	R	C	D
6	A	R	C	D
7	A	R	C	D
8	A	R	C	D
9	A	R	C	D
10	A	R	C	D
11	A	R	C	D
12	A	R	C	D
13	A	R	C	D
14	A	R	C	D
15	A	R	C	D
16	A	R	C	D
17	A	R	C	D
18	A	R	C	D
19	A	R	C	D
20	A	R	C	D

## EK 4 Kavramsal Anlama Testi

Adı-Soyadı:

Sınıfı:

Okulu:

### ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ (EEÜKAT)

Sevgili öğrenciler,

Bu test, "Elektrik Enerjisi" ünitesinde yer alan bazı temel kavramları nasıl algıladığınızı ve bu kavramlarla ilgili sahip olduğunuz alternatif fikirleri tespit etmek amacıyla uygulanmaktadır. Bu testten elde edilecek veriler sizin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacına ulaşabilmesi için kullanılacaktır.

Sizlerden beklenen, testteki tüm soruları atlamadan ve düşünerek işaretlemeniz/ açıklamanızdır.

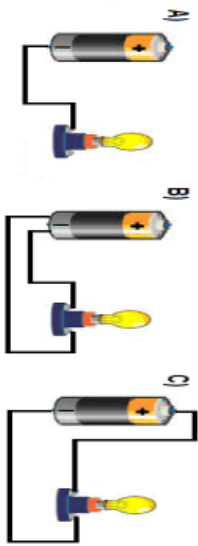
Araştırmanın amacına ulaşabilmesinde en büyük katkıyı sizler sağlayacaksınız. Soruların cevaplandırılmasına göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için teşekkür ederiz.

#### YÖNERGE:

- Bu test, her biri 2 aşamalı ve çoktan seçmeli olmak üzere toplam 9 sorudan oluşmaktadır.
- Testin birinci aşaması; soruya ilişkin cevap seçeneklerini içermektedir.
- Testin ikinci aşaması; birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini açıklamaktadır. (DİKKAT! Bu aşamada nedenler arasında görüşünüze uyan seçenek yoksa "d)....." ile belirtilen seçeneğe kendi görüşünüzü yazabilirsiniz)
- Testteki tüm sorularda, her aşamada uygun seçeneği işaretleyiniz.

## ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ (EEÜKAT)

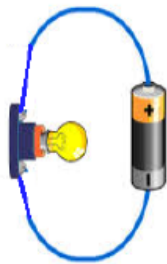
1. Aşağıdaki şekillerin hangisinde ampul ışık verir?



- a) Ampul ile pilin herhangi bir kutbu arasında tek bir kablo bağlantısı yeterlidir.  
b) Ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir.  
c) Ampul ile pilin her iki kutbuna da bağlı iki kablo bağlantısı gereklidir.  
d) .....

ÇÜNKÜ:

2. Aşağıdaki elektrik devresinde ampul yanmaktadır. Ampulden geçen akım ve ampulün yanmasını açıklayan ifade hangisidir?

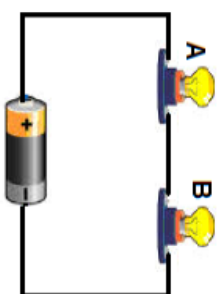


- A) Akım, pilin (+) kutbundan (-) kutbuna gider ve ampul yanar.  
B) Akım, pilin (-) kutbundan (+) kutbuna gider ve ampul yanar.  
C) Akım, pilin her iki kutbundan da çıkar ve ampul yanar.

ÇÜNKÜ:

- a) Pilin (+) ucundan gelen akım ile pilin (-) ucundan gelen akım, ampulün içinde karşılaşıp çarpışır ve ampul yanar.  
b) Pilden enerji alarak pilin (-) ucundan itibaren titreşim hareketi yapan yükler, pilin (+) ucuna varır ve ampul yanar.  
c) Pilin (+) ucundan gelen akım, ampulün üzerinden geçip pilin (-) ucuna ulaşır ve ampul yanar.  
d) .....

3. Aşağıdaki elektrik devresinde A ve B ampulleri özdeşdir ve her iki ampulde yanmaktadır. Buna göre devrede A ampulünden geçen akım miktarı ile B ampulünden geçen akım miktarı arasındaki ilişki hakkında aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

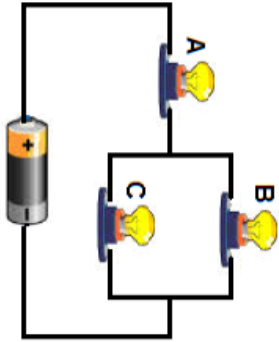


- A)  $A > B$       B)  $B > A$       C)  $A = B$

ÇÜNKÜ:

- a) A ampulü, üzerinden geçen akımın bir kısmını tüketir ve B ampulünden daha az akım geçer.  
b) B ampulü, üzerinden geçen akımın bir kısmını tüketir ve A ampulünden daha az akım geçer.  
c) A ampulü üzerinden geçen akımı tüketmediği için A ve B ampullerinden eşit miktarda akım geçer.  
d) .....

4. Özdeş ampullerle kurulan aşağıdaki elektrik devresinde ampullerin parlaklıkları arasındaki ilişki nasıldır?

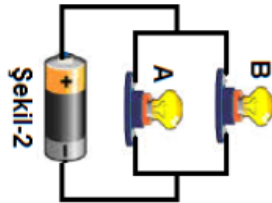
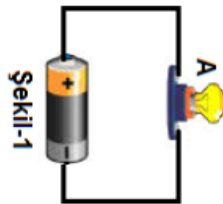


- A)  $A > B = C$       B)  $B = C > A$       C)  $A = B = C$

ÇÜNKÜ:

- a) B ve C ampulleri üzerinden geçen akımlar eşit ve A'dan büyüktür.  
b) B ve C ampulleri üzerinden geçen akımlar eşit ve A'dan küçüktür.  
c) A, B ve C ampullerinden geçen akımlar eşittir.  
d) .....

5. Şekli-1'deki devreye, Şekli-2'deki gibi özdeş bir B ampulü paralel olarak bağlanırsa, A ampulünün parlaklığı nasıl değişir?

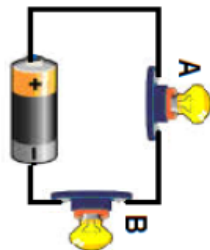


- A) Değişmez      B) Artar      C) Azalır

ÇÜNKÜ:

- a) A ampulünden geçen akım artar.  
b) A ampulünden geçen akım azalır.  
c) A ampulünden geçen akım değişmez.  
d) .....

6. Aşağıdaki elektrik devresinde özdeş olan ampullerin parlaklıkları ile ilgili ne söylenebilir?



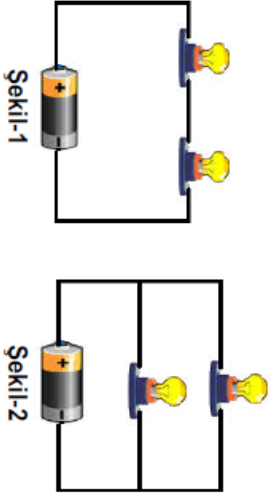
- A) A ampulü daha parlak yanar.  
B) B ampulü daha parlak yanar.  
C) Her iki ampulde aynı parlaklıkta yanar.

ÇÜNKÜ:

- a) A ampulü pile daha uzak olduğu için daha parlak yanar.  
b) B ampulü pile daha yakın olduğu için daha parlak yanar.  
c) Ampuller özdeş olduğu için eşit parlaklıkta yanar.  
d) .....

## EK 4'ün devamı

7. Şekil-1'deki ampuller, Şekil-2'deki gibi bağlanırsa ampullerin parlaklıkları nasıl değişir? (Piller ve ampuller özdeşdir)

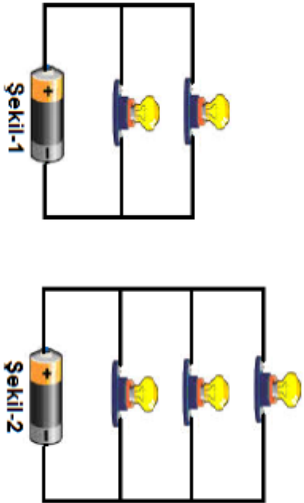


- A) Artar B) Azalır C) Değişmez

ÇÜNKÜ:

- a) Üzerlerinden geçen akım artacağından parlaklıkları da artar.  
b) Üzerlerinden geçen akım azalacağından parlaklıkları da azalır.  
c) Üzerlerinden geçen akım değişmeyeceğinden parlaklıkları da değişmez.  
d) .....

8. Şekil-1'deki gibi özdeş ampullerle kurulmuş olan devreye, Şekil-2'deki gibi özdeş üçüncü bir ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları nasıl değişir?

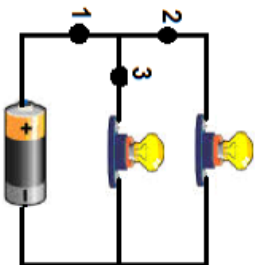


- A) Artar B) Azalır C) Değişmez

ÇÜNKÜ:

- a) Toplam direnç artacağından, ampullerin üzerinden geçen akım artar ve bu nedenle ampullerin parlaklıkları da artar.  
b) Toplam direnç artacağından, ampullerin üzerinden geçen akım azalır ve bu nedenle ampullerin parlaklıkları da azalır.  
c) Toplam direnç azalır, ama ampullerin üzerinden geçen akım değişmeyeceğinden parlaklık da değişmez.  
d) .....

9. Özdeş ampullerle kurulmuş olan aşağıdaki devrede 1,2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklüklerini karşılaştırınız.



- A)  $1 > 2 > 3$  B)  $1 > 2 = 3$  C)  $1 = 2 = 3$

ÇÜNKÜ:

- a) Akım kollara ayrılırken gidiş yönüne düz kola daha çok, kıvrılan kola daha az akım geçer.  
b) Akım kol ayrımına geldiğinde ampuller özdeş olduğundan eşit bir şekilde iki kola ayrılır.  
c) Ampuller özdeş olduğundan her noktadan eşit miktarda akım geçer.  
d) .....



## EK 5 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi

### BİLİMİN DOĞASI ÜZERİNE GÖRÜŞLER ANKETİ

Sevgili öğrenciler, bu anket, bilim ile ilgili görüşlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Yöneltilen sorular ile ilgili düşüncelerinizi boş bırakılan yerlere yazınız. Teşekkür ederiz.

Ad Soyad:  
Sınıf:

Okul Adı:

1. Fen bilimlerinde deneyler niçin önemlidir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşıyor olabilirler? Örnek vererek açıklayınız.

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

2. Bilim insanları bilimsel bilgiler üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı sizin kitaplarınızda yer almaktadır. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünür müsünüz?

( ) Evet ( ) Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu örnek vererek açıklayınız.

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

3.



Maddeler, atom adı verilen taneciklerden oluşmaktadır. Yandaki şekilde bir atom modeli görülmektedir.

A) Size göre bilim insanları atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip midirler?

( ) Evet ( ) Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu örnek vererek açıklayınız.

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

B) Atomlar, en güçlü mikroskopla dahi görülmesi çok zor olan taneciklerdir. Sizce bilim insanları atomla ilgili bilgileri nasıl elde etmişlerdir, yapısına nasıl karar vermişlerdir? Açıklayınız.

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

## EK 5'in devamı

4.



Dinozorlar milyonlarca yıl önce yaşamıştır.

A) Bilim insanları dinozorların gerçekten yaşadıklarını nasıl bilirler?

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

B) Dinozorların neye benzediği örneğin derilerinin rengi, gözlerinin şeklini anlatmak için bilim insanları hangi kanıtları kullanırlar?

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

C) Bilim insanları dinozorların neye benzedikleri konusunda emin midirler?

( ) Evet

( ) Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu **örnek vererek** açıklayınız.

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

5. Bilim insanları deney ve araştırmalar yaparak sorularına cevap bulmaya çalışırlar.

A) Bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünür müsünüz?

( ) Evet

( ) Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu **örnek vererek** açıklayınız.

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



*Bir üstteki soruya **evet** cevabı verdiyseniz, aşağıdaki soruyu cevaplandırmayı unutmayınız*

B) **Eğer cevabınız evet ise** bilim insanının araştırmasının hangi aşama veya aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz? Bir örnekle açıklayınız.

( ) Araştırma konusu seçme ve çalışmayı planlama

( ) Deney ve gözlem yapma

( ) Elde ettiği verileri yorumlama ve sonuca varma

Örneğin,.....

.....  
.....



## EK 5'in devamı

6. Toplumun bilim üzerindeki etkilerine yönelik iki farklı görüş mevcuttur;

I) Bilimsel bilgilerimiz bu bilgileri ortaya koyan bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ihtiyaçları, inançları, yaşam tarzı, kültürel değerleri, gelenekleri ve göreneklerinden **etkilenir**. Toplum, bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir.



II) Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar toplumdan bağımsızdır. Bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ırk, din, gelenek ve görenekleri, yaptıkları çalışmaları **etkilemez**. Bilimsel bilgiler dünyanın her yerinde herkes tarafından aynı biçimde algılanır.

Siz bu düşüncelerden hangisine katılırsınız?

( ) I

( ) II

Niçin böyle düşündüğünüzü **örnek vererek** açıklayınız.

.....

.....

7. Ülkemiz deprem kuşağında yer alan bir ülkedir. Zaman zaman birçok insanın ölümüyle sonuçlanan büyük depremler yaşanmıştır. Bilim insanları Marmara Bölgesi'nde, özellikle İstanbul'u etkileyecek deprem beklemektedirler. Ancak depremin ayrıntıları hakkında aşağıdaki gibi **farklı fikirler** ileri sürmektedirler.



Deprem 1 veya 2 yıl gibi çok kısa zaman içinde meydana gelecektir. Deprem en az 7.2, en fazla 8 büyüklüğünde olacaktır ve deprem sonucunda büyük deniz dalgaları (tsunami) oluşacaktır.

Deprem en fazla 7.2 büyüklüğünde olacaktır. Beklenen deprem en az 5 veya 6 yıl sonra yaşanacaktır. Deprem sonrasında oluşacak deniz dalgaları (tsunami) ise hasar yaratacak boyutlarda olmayacaktır.



A) Bilim insanları **avni verilere sahip olmalarına rağmen** böyle farklı sonuçlara nasıl ulaşmış olabilirler?

.....

.....

.....

B) Hangi gruptaki bilim insanlarının doğru söylediğine **karar vermek mümkün müdür?** Niçin?

.....

.....

.....

## EK 6 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi Analiz Rubriği

### BİLİMİN DOĞASI ÜZERİNE GÖRÜŞLER ANKETİ (BDÜGA) ANALİZ RUBRİĞİ

Bilimin Doğasının Unsurları	Zayıf	Değişken	Yeterli
<p><b>Bilimde Deneysellik</b> (ankette 1., 3(b), ve 4(a). sorularda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deneyleerin yalnızca bilimsel bilgilerin doğruluğunu kanıtlamak için yapıldığını düşünür.</li> <li>Bilimi gerçeğin arayışı olarak görür.</li> <li>Bilimi teknoloji ile eşdeğer tutar.</li> <li>Bilimin sadece gözlenebilen olaylarla ilgilendiğini ya da bir olayın ancak gözlenebildiği takdirde doğru olabileceğini düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görür, fakat detay vermez.</li> <li>Bilimi daha çok doğrudan gözlemlere dayalı olarak görür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin gözlemsel veya deneysel delillere dayandırılması gerektiğinin ve bilimsel bilgilerin sıranabilir olduğunu farkındadır.</li> <li>Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğini farkındadır.</li> <li>Bilimin doğal dünyanın doğrudan veya dolaylı gözlenmesine dayalı olduğunu ifade eder. Bilimde yer alan pek çok önemli teori ile ilgili doğrudan gözlem yapılmadığını bilir. Örneğin, bugüne dek atomun yapısı doğrudan gözlenememiştir.</li> </ul>
<p><b>Bilimsel Bilginin Değişebilirliği</b> (ankette 2., 3(a) ve 4(c). sorularda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin mutlak doğru olduğunu, asla değişmeyeceğini düşünür.</li> <li>Bilimsel bilginin değişimini, teknolojideki gelişme olarak görür. Örneğin, cep telefonunun icat edilmesi, bilimin değişimini göstermektedir vb.</li> <li>Bilimsel bilginin hatalı olamayacağını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin değişebileceğini söyler, fakat detay vermez.</li> <li>Yeni araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder.</li> <li>Yeni teknolojinin gelişmesiyle, yeni yöntemler ve delillerle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bir bilginin tam veya kesin doğru olmadığını, şu ana kadar yapılan çalışmalar sonucunda oluşturulan en iyi açıklamalar olduğunu farkındadır.</li> <li>Teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerlemeler ışığında, bir konuda yeni verilerin elde edilmesi ile hataların giderilebileceğini veya eksiklerin tamamlanabileceğini ifade eder. Bazen de eldeki verilerin yeniden yorumlanmasıyla bilimsel bilginin değişebileceğinin farkındadır.</li> </ul>
<p><b>Bilimde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark</b> (ankette 3(b), 4(b), ve 7(b). sorularda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin tek kaynağının deney ve gözlem olduğunu düşünür.</li> <li>Bilim insanının üzerinde çalıştığı şeyi mutlakta görmesi veya hissetmesi gerektiğini düşünür.</li> <li>Bilimin amacının doğrulara ulaşmak olduğunu düşünür.</li> <li>Bilimsel modellerin gerçeğin tam olarak ayrısı olduğunu düşünür.</li> <li>Doğal bir olgu ile ilgili yeterince delil olmayınca hiçbir çıkarım yapılamayacağını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade eder, fakat detay vermez.</li> <li>Bilim insanlarının vardıkları sonuçların (çıkarımların) kesin bilgiler olmadığını ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin tek kaynağının deney ve gözlem olmadığını farkındadır. Sınırlı sayıda verilerin mantıklı bir şekilde yorumlanmasıyla da sonuca ulaşılabilirdiğinin farkındadır.</li> <li>Gözlemlerin doğrudan duyuyla erişilen ve doğal olgular tanımlayan önemeler olduğunu, çıkarımların ise duyularımızla doğrudan ulaşamayacağımız önemeler olduğunu farkındadır.</li> <li>Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının hayal gücü, yaratıcılık ve subjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkındadır.</li> <li>Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkındadır.</li> </ul>

## EK 6'nın devamı

<p><b>Bilimin Öznel Yapısı</b> (ankette 6. ve 7(a). sorularda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının kanıtları dikkatlice topladığını, analiz ettiğini ve sonuca varmak için bir süreç izlediğini, bu nedenle aynı konuda çalışan, benzer deneyleri yapan ve benzer verilere sahip bilim insanlarının birbiri ile farklı sonuçlara ulaşamayacağını düşünürler.</li> <li>Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadıysa ya da teknoloji ve insan becerilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını düşünür. Yeterli veri olsaydı, herkesin aynı görüşte olabileceğini düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade eder, fakat detay vermez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilgilerin tamamen objektif olmasının mümkün olmadığını, bilim insanlarının yaptıkları açıklamalara kendi görüşlerini de kattığını farkındadır.</li> <li>Bilim insanlarının inançları, öncül bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, cinsiyetleri, yaşları vb. etkenlerin onların yaptıkları çalışmaların çeşitli şekillerde etkilendiğini bilir. Bu faktörlerin, bilim insanlarında "çalışmalarını nasıl kurguladıklarını, neyi gözlemleyeceklerini ve neyi gözlemlemeyeceklerini, gözlemlerini nasıl anlamlandıracaklarını ve yorumlayacaklarını" etkileyen bir zihin yapısı oluşturduğunun farkındadır. Bu nedenle aynı verilere dayanarak farklı bilimsel bilgilerin oluşabileceğini bilir.</li> <li>Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının çıkarımlarında rol oynayabileceğinin ve bunun da farklı görüşlere yol açabileceğinin farkındadır.</li> </ul>
<p><b>Bilimde Hayal Gücünün ve Yaratıcılığın Yeri</b> (ankette 3(b), 4(b), 5. ve 7(a). sorularda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin tek kaynağının deney ve gözlem olduğunu düşünür. Hayal gücü ve yaratıcılığın sonuçların objektif olmasını engellediğini, bu nedenle kullanılmadığını düşünür.</li> <li>Bilimsel yöntemin belli ve kesin olduğunu, bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılığa gerek olmadığını düşünür.</li> <li>Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimden çok yeni teknolojilerin geliştirilmesinde işe yaradığını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin üretilmesinin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini ifade eder, fakat detay vermez.</li> <li>Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesinin bazı aşamalarında kullanılabileceğini ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının çalışmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını farkındadır.</li> <li>Bilimsel bilginin tek kaynağının deney ve gözlem olmadığını, kısmen hayal gücü ve yaratıcılığa da bağlı olduğunu farkındadır.</li> <li>Bilim insanlarının elde ettikleri verileri yorumlarken, sonuca ulaşırken, sınırlı sayıdaki verilerde eksik kısımları tamamlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını bilir.</li> <li>Bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan tek bir bilimsel yöntem olmadığını farkındadır.</li> </ul>
<p><b>Bilimin Toplum ve Kültüre Bağlılığı</b> (ankette 6. soruda vurgu yapılmış)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarını, içinde yaşadıkları toplumun ırk, din, gelenek-görnek vb. faktörlerden etkilendiğini düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimin, yapıldığı toplumun değerlerinden etkilendiğini söyler; fakat detay vermez.</li> <li>Bilimsel gelişmelerin toplumun etkilendiğini, ama toplumun bilimsel gelişmeleri etkilemediğini düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimin, yapıldığı toplumun değerlerinden, yargılarından ve kültüründen etkilendiğini ve bunu yansıttığını bilir. Örneğin, toplumun dini inançlarına ters düşen bilimsel gelişmelerin kabul görmeyebileceğinin farkındadır.</li> <li>Toplumsal değerlerin ve bakış açılarının bilimi etkilendiğini bilir.</li> </ul>

Not: Bu rubrik, Yalaki ve Çakmakçı'nın (2009) VNOS-D anketi için, Lederman & Holaday, 2011'den uyarladığı rubrik ve Emine Çiğ'in (2010) rubriği baz alınarak yeniden düzenlenmiştir.

## EK 7 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### GÖRÜŞME SORULARI

Elektrik Enerjisi ünitesini, 6 hafta boyunca farklı etkinlikler yaparak öğrendik. Sana soracağım sorulara, bu üniteye yaptığımız etkinlikleri düşünerek yanıt vermeni istiyorum.

1. Elektrik enerjisi ünitesinde yaptığımız etkinlikler, Fen Bilimleri dersine karşı olan ilginde bir değişikliğe yol açtı mı?
  - Derse ilgin arttı mı, azaldı mı?
2. Yaptığımız etkinliklerde;
  - Neleri beğendin?
  - Neleri beğenmedin?
  - Grup çalışmaları hakkında ne düşünüyorsun? Sana fayda sağladı mı? Evetse, nedenini açıklar mısın?
3. Yaptığımız etkinliklerde zorlandıkların oldu mu?
  - Yapılan hangi etkinlik(ler) senin zorluk yaşamana sebep oldu? Açıklar mısın?
  - Neden zorlandığımı düşünüyorsun?
4. Yaptığımız etkinlikler, konuyu daha kolay öğrenmeni sağladı mı?
  - Yapılan hangi etkinlik(ler) daha kolay öğrenmeni sağladı?
  - Nasıl daha kolay öğrenmeni sağladı? Nasıl bir farkı vardı?
5. Yaptığımız etkinlikler;
  - Üniteye yanlış ya da eksik öğrendiğin konuları fark etmeni ve bunları düzeltmeni sağladı mı?
  - Örnek vererek açıklar mısın?
6. Bu model kapsamında Bilimin Doğasına yönelik etkinlikler de yapıldı. Konuyla ilgili çalışma yapmış bilim insanlarına ve çalışmalarına yer verildi.
  - Bunlardan haberdar olmak, derse olan bakış açında nasıl bir değişiklik yarattı?
  - Bilimin doğası etkinlikleri hakkında ne düşünüyorsun? (İlgini çekti mi, sıkıcı mıydı ya da zorlandığın oldu mu, yaptıkça daha kolay geldi mi? vs)
  - Öğreneceğin diğer fen konularında da, o konuyla ilgili çalışma yapmış bilim insanlarına yer verilmesini ister misin?



## EK 8 Ders Planları

### OBYM'YE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI- 1

BÖLÜM I			
Dersin Adı	Fen Bilimleri		
Sınıf/Şube	7/A		
Ünitenin Adı	Elektrik Enerjisi		
Konu	Akım ve Gerilim		
Önerilen Süre	8 ders saati (320 dakika)		
Öğrenci Kazanımları	<p>7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.</p> <p>7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.</p> <p>7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.</p> <p>7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.</p>		
Anahtar Kavramlar	Gerilim (Potansiyel Fark), Akım, Volt, Amper, Ohm Yasası		
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	İşbirliğine Dayalı Öğrenme, Beyin Fırtınası, Sınıf Tartışması, TAGA, Analoji, Kavramsal Değişim Metinleri, Kavram Karikatürü, Çalışma Yaprakları		
BÖLÜM II			
OBYM Aşamaları	Süre	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
I. EVRE Keşfetme ve Sınıflandırma Aşamaları	40+ 40 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin elektrik akımı kavramıyla ilgili ön bilgilerini keşfetmek için hazırladığı "Önlemimi Al, Hayatta Kal" çalışma yaprağını öğrencilere dağıtır.</li> <li>Dağıttığı çalışma yaprağı hakkında öğrencileri bilgilendirir.</li> <li>Öğrencilerden çalışma yapraklarını toplayarak değerlendirir. Öğrenci fikirlerini sınıflandırır.</li> <li>Oluşan kategorilere göre öğrencileri gruplara böler ve konu hakkında sınıf tartışması başlatır. Bu tartışmalara rehberlik eder.</li> <li>Ardından, öğrencilerin gerilim kavramıyla ilgili ön bilgilerini keşfetmek için "Hiç Düşündünüz mü?" adlı çalışma yaprağını dağıtır.</li> <li>Bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları burada da izler.</li> </ul> <p><i>Not: Bu evrede öğretmen, öğrencilerin fikirlerini kesinlikle doğru, yanlış olarak değerlendirmez, her öğrencinin görüşünü rahatça ifade edebileceği bir ortam sağlar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Leyden Şişesi" adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü iki öğrenciden konuşma metinlerini okumalarını ister.</li> <li>Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li> <li><i>Bilimin doğasının " geçici unsur, sosyal ve kültürel unsur, gözlem ve çıkarım" gibi boyutları hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler, kendilerine verilen "Önlemimi Al, Hayatta Kal" etkinliğinde, sorular sorular hakkındaki kişisel düşüncelerini yazar.</li> <li>Öğretmen, öğrencilerin görüşlerini değerlendirip sınıflandırmaya kadar kendi aralarında görüşlerini paylaşırlar.</li> <li>Öğrenciler konu hakkındaki düşüncelerini sınıfla paylaşırlar. Düşüncelerini savunurlar ve tartışırlar.</li> <li>Öğrenciler, bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları, "Hiç Düşündünüz mü?" adlı çalışma yaprağı için de uygular.</li> <li>"Leyden Şişesi" etkinliğindeki konuşma metinlerini gönüllü iki öğrenci okur.</li> <li>Metinlere ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li> <li>Bilimin doğasının bazı unsurlarından haberdar olurlar.</li> </ul>

## EK 8'in devamı

<p>II. EVRE</p> <p>Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşamaları</p>	<p>40+40+40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• “<b>Titreşelim, Enerjiyi Aktaralım</b>” etkinliği gruplara dağıtılır.</li><li>• Etkinliğin giriş kısmındaki resmi inceleyerek sorularla ilgili görüşlerini uygun boşluklara yazmalarını ister.</li><li>• Etkinlikte yer alan “su tesisatı-elektrik devresi” analogisiyle ilgili resmi incelemelerini ister.</li><li>• Burada nasıl bir benzetim yapıldığını sınıfa sorar ve tabloyu doldurmalarını ister. Bu sırada öğrencilere rehberlik eder.</li><li>• Bu analogide, su tesisatı ile elektrik devresinin her yönüyle tam olarak benzemediğini vurgular. Bununla ilgili başlatacağı sınıf tartışmasına rehberlik eder.</li><li>• Son olarak öğrencilerin akımın nasıl ölçüldüğünü keşfetmeleri için ampemetreyi yönergeler doğrultusunda kullanıp, gözlemediklerini tartışmalarını sağlar.</li><li>• Ampul parlaklığı ile ilgili “<b>Sizce Kim Haklı?</b>” etkinliğini öğrencilere dağıtır ve görüşler üzerine tartışmalarını sağlar.</li><li>• Konuyla ilgili literatürde geçen yaygın alternatif kavramların yer aldığı “<b>Siz Ne Düşünüyorsunuz?</b>” kavramsal değişim metnini öğrencilere dağıtır ve sessizce okumalarını ister.</li><li>• Öğrencilerin okumaları bittiğinde, her bir alternatif fikri istekli bir öğrenciye sesli olarak okutup üzerinde sınıf tartışması yaptırır. Böylece bilimsel olarak doğru olmayan görüşlerin, bilimsel doğrularla yer değiştirmesini sağlar.</li><li>• “<b>Enerjimiz Farklı</b>” etkinliğini gruplara dağıtır.</li><li>• Grupların resmi inceleyerek altındaki sorular hakkındaki düşüncelerini yazmalarını ister. Ardından, yürüteceği sınıf tartışmasına rehberlik eder.</li><li>• Son olarak öğrencilerin gerilimin nasıl ölçüldüğünü keşfetmeleri için, şekli verilen iki devre hakkında tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini tabloya yazmalarını ister.</li><li>• Sonra sırasıyla bu iki devreyi kurarak gözlem sonuçlarını tabloya yazmalarını, gözlem sonuçlarını sınıfla paylaşmalarını ister. (TAGA: Tahmin-Açıkla-Gözlem-Açıkla tekniğini uygular)</li><li>• “<b>Bilin Bakalım Ben Kimim?</b>” etkinliğini gruplara dağıtır. TAGA tekniğine uygun olarak yaptırır.</li><li>• TAGA'nın aşamaları tamamlandığında her grubun elde ettiği verilere göre “Gerilim-Akım” grafiği çizmesine, çizimlerini sınıfla paylaşmasına rehberlik eder.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• “<b>Titreşelim, Enerjiyi Aktaralım</b>” etkinliğinin giriş kısmındaki resmi inceleyip sorular hakkındaki görüşlerini yazarlar.</li><li>• Görüşlerini sınıfla paylaşırlar.</li><li>• “Su tesisatı- elektrik devresi” analogisiyle ilgili verilen resmi inceleyip, ikisi arasında nasıl bir benzetim yapıldığına ilişkin görüşlerini tabloya yazarlar.</li><li>• Her grup görüşlerini sınıfla paylaşır ve benzetimle ilgili sınıf tartışmasına katılır.</li><li>• Daha sonra öğrenciler “su tesisatı-elektrik devresi”nin benzemeyen yönleri üzerine tartışma yürütürler.</li><li>• Her grup kendilerine verilen malzemelerle basit bir elektrik devresi kurar. Etkinlikteki yönergelere uyarak ampemetreyi devreye bağlar. Gözlem sonuçlarını sınıfla tartışır.</li><li>• Ampul parlaklığı ile ilgili kendilerine dağıtılan “<b>Sizce Kim Haklı?</b>” etkinliğini okurlar ve sınıfla yürütülen tartışmaya katılırlar.</li><li>• Öğrenciler, kendilerine dağıtılan “<b>Siz Ne Düşünüyorsunuz?</b>” kavramsal değişim metnini sessizce okurlar.</li><li>• Her bir alternatif kavram üzerinde tartışır.</li><li>• “<b>Enerjimiz Farklı</b>” etkinliğinin giriş kısmındaki resmi inceleyip görüşlerini yazarlar.</li><li>• Her grup sınıf tartışmasına katılarak görüşlerini ifade eder ve savunur.</li><li>• Gruplar öncelikle her iki şekilde dikkatlice inceler ve aralarında görüş alışverişinde bulunurlar. Sonra tablodaki sorularla ilgili tahminlerini ortak karar alarak tabloya yazarlar ve niçin böyle düşündüklerini açıklarlar.</li><li>• Ardından her grup tahminlerini ve sebeplerini sınıfla paylaşır.</li><li>• Daha sonra gruplar şekli verilen elektrik devrelerini kurar ve gözlem yaparlar.</li><li>• Gözlem sonuçlarını tabloya kaydederler.</li><li>• Her grup gözlem sonuçlarını sınıfla paylaşır, tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığı üzerine tartışma yürütürler.</li><li>• “<b>Bilin Bakalım Ben Kimim?</b>” etkinliğinde, bir önceki etkinlikte olduğu gibi TAGA'ya uygun adımları izlerler.</li><li>• Gözlem sonuçlarından elde ettikleri verilere göre “Gerilim-Akım” grafiği çizerler ve çizimlerini sınıfla paylaşırlar.</li></ul>
--	------------------------	---	--

## EK 8'in devamı

<p>III. EVRE</p> <p>Transfer Etme ve Genişletme Aşaması</p>	<p>40+40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Kuşları Neden Elektrik Çarpmaz?" adlı etkinlik öğrencilere dağıtılır. Gönüllü üç öğrenci seçilerek konuşma balonlarındaki yazılar okutulur.</li><li>• Bu konuşmalarla ilgili sınıf tartışması başlatarak rehberlik eder.</li><li>• Etkinliğin ikinci sayfasında yer alan "elektrik çarpması" hakkında bilgi verir.</li><li>• Zaman yeterse öğrencilerin hazırlayacakları poster konusuyla ilgili soruları tartışmalarını sağlar.</li><li>• Bir sonraki derse hazırlayacakları poster hakkında bilgilendirme yapar.</li><li>• "Kastamonu'da Büyük Yangın" etkinliğinde verilen haberi gönüllü bir öğrenciyi okutur.</li><li>• Sonra konu üzerinde tartışmalarına rehberlik eder.</li><li>• <i>Bilimin doğasının "öznel" boyutu hakkında farkındalık sağlar.</i></li><li>• "Pilin İcadı" adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü bir öğrenciden parçayı okumasını ister.</li><li>• Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li><li>• <i>Bilimin doğasının "deneysel unsur, öznel, gözlem ve çıkarım, geçici unsur" gibi boyutları hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Kuşları Neden Elektrik Çarpmaz?" adlı etkinliği inceler.</li><li>• Üç gönüllü öğrenci konuşma balonlarındaki yazıları okur.</li><li>• Ardından öğrenciler görüşlerini sınıfta paylaşır.</li><li>• Öğrenciler "elektrik çarpması" hakkında sahip oldukları bilgileri sınıfta paylaşır. Böylece derste öğrendikleri akım ve gerilim kavramlarının günlük hayatta onları nasıl etkileyebileceğini fark etmiş olurlar.</li><li>• "Kastamonu'da Büyük Yangın" etkinliğini gönüllü bir öğrenci okur.</li><li>• Etkinlikteki haberle ilgili soruları cevaplar. Tüm sınıfta soruları tartışılır.</li><li>• "Pilin İcadı" etkinliğindeki parçayı gönüllü bir öğrenci okur.</li><li>• Parçaya ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li><li>• Bilimin doğası hakkında fikir sahibi olurlar.</li></ul>
<p>IV. EVRE</p> <p>Yansıtma ve Değerlendirme Aşaması</p>	<p>40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencilere "Neler Öğrendik?" adlı ölçme aracını dağıtır.</li><li>• Her öğrencinin öncelikle bireysel olarak cevaplandırabilmesi için yeterli süre tanır.</li><li>• Ardından öğrencilerin görüşlerini sözel olarak ta yansıtılabilmeleri için her soru üzerinde sınıf tartışması yürüterek eksik olan ya da yanlış anlaşılabilir noktaların düzeltilmesine rehberlik eder.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Her öğrenci "Neler Öğrendik?" adlı ölçme aracını bireysel olarak cevaplandırır.</li><li>• Ardından yürütülen sınıf tartışmasına katılarak görüşlerini yansıtır.</li><li>• Bu aşamada öğrenci aklında net olmayan konuları netleştirmiş ya da öğrendiklerini pekiştirmiş olur.</li></ul>

EK 8'in devamı

OBYM'YE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI- 2

BÖLÜM I			
Dersin Adı	Fen Bilimleri		
Sınıf/Şube	7/A		
Ünitenin Adı	Elektrik Enerjisi		
Konu	Seri ve Paralel Bağlama		
Önerilen Süre	8 ders saati (320 dakika)		
Öğrenci Kazanımları	<p>7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucunu yorumlar.</p> <p>7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.</p>		
Anahtar Kavramlar	Seri Bağlama, Paralel Bağlama, Toplam Direnç (Eşdeğer Direnç)		
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	İşbirliğine Dayalı Öğrenme, Beyin Fırtınası, Sınıf Tartışması, TAGA, Kavramsal Değişim Metinleri, Kavram Karikatürü, Çalışma Yaprakları		
BÖLÜM II			
OBYM Aşamaları	Süre	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
I. EVRE Keşfetme ve Sınıflandırma Aşamaları	40+ 40 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin tek kablodan ve iki kablodan oluşan basit bir elektrik devresinin kurulmasıyla ilgili ön bilgilerini keşfetmek için hazırladığı "Tom ve Jerry Devre Kuruyor" çalışma yaprağını öğrencilere dağıtır.</li> <li>Dağıttığı çalışma yaprağı hakkında öğrencileri bilgilendirir ve doldurmaları için belli bir süre tanır.</li> <li>Öğrencilerden çalışma yapraklarını toplayarak değerlendirir. Öğrenci fikirlerini sınıflandırır.</li> <li>Oluşan kategorilere göre öğrencileri gruplara böler ve konu hakkında sınıf tartışması başlatır. Bu tartışmalara rehberlik eder.</li> <li>Ardından, öğrencilerin ampullerin bağlanma şekilleriyle ilgili ön bilgilerini keşfetmek için "Ampulleri Nasıl Bağlayalım?" adlı çalışma yaprağını dağıtır.</li> <li>Bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları burada da izler.</li> </ul> <p><i>Not: Bu evrede öğretmen, öğrencilerin fikirlerini kesinlikle doğru, yanlış olarak değerlendirmez, her öğrencinin görüşünü rahatça ifade edebileceği bir ortam sağlar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Trafik Lambasının İcadı" adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü iki öğrenciden konuşma metinlerini okumalarını ister.</li> <li>Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li> <li>Bilimin doğasının "deneysellik, hayal gücü ve yaratıcılık" gibi boyutları hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler kendilerine verilen "Tom ve Jerry Devre Kuruyor" etkinliğinde, kendilerine resmi verilen devre malzemelerini kullanarak ayrı ayrı tek kablolu ve iki kablolu basit bir elektrik devresinin nasıl kurulacağını önce açıklar, sonra çizer.</li> <li>Öğretmen, öğrencilerin görüşlerini değerlendirip sınıflandırıncaya kadar kendi aralarında görüşlerini paylaşırlar.</li> <li>Öğrenciler konu hakkındaki düşüncelerini sınıfta paylaşırlar. Düşüncelerini savunurlar ve tartışırlar.</li> <li>Öğrenciler, bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları, "Ampulleri Nasıl Bağlayalım?" adlı çalışma yaprağı için de uygular.</li> <li>"Trafik Lambasının İcadı" etkinliğindeki konuşma metinlerini gönüllü iki öğrenci okur.</li> <li>Metinlere ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li> <li>Bilimin doğasının bazı unsurlarından haberdar olurlar.</li> </ul>



## EK 8'in devamı

<p style="text-align: center;"><b>II. EVRE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşaması</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>40+40+40 dakika</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>"Elektrikler mi Kesildi?"</b> etkinliği gruplara dağıtılır.</li><li>• Etkinliğin giriş kısmını incelemeleri ve görüşlerini yazmaları için gruplara yeteri kadar süre tanır.</li><li>• Sonra, gönüllü öğrencilere etkinliğin giriş kısmındaki konuşma baloncuklarını okutur ve bahsedilen konuyla ilgili sınıf tartışması başlatarak rehberlik eder.</li><li>• Sonra etkinlikte şekli verilen elektrik devresiyle ilgili hazırlanan TAGA tekniğini uygular (Gruplardan devreyle ilgili sorulan soru hakkında tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini tabloya yazmalarını ister. Ardından grupların bu devreyi kurarak gözlem yapmalarını ve gözlem sonuçlarını tabloya yazmalarını ister).</li><li>• Etkinliğin devamında yer alan sorular hakkında sınıf tartışması yürütür ve rehberlik eder.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• TAGA tekniğine göre hazırlanmış olan <b>"Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım"</b> etkinliği gruplara dağıtır.</li><li>• Bir önceki etkinlikteki gibi, grupların bu etkinliği de TAGA'ya uygun adımları izleyerek yürütmelerine rehberlik eder.</li><li>• Etkinlik tamamlandığında seri ve paralel bağlamanın avantaj ve dezavantajları hakkında sınıf tartışması başlatır ve buna rehberlik eder. <i>Bu konuyla ilgili bir sonraki derse poster hazırlayarak gelmeleri konusunda öğrencileri teşvik eder.</i></li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seri bağlı ampullerin parlaklığı ile ilgili <b>"Sizce Kim Haklı?"</b> öğrencilere dağıtır ve görüşler üzerine tartışmalarını sağlar.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>"Siz Ne Düşünüyorsunuz?"</b> kavramsal değişim metnini öğrencilere dağıtır ve sessizce okumalarını ister.</li><li>• Öğrencilerin okumaları bittiğinde, her bir alternatif fikri istekli bir öğrenciye sesli olarak okutup üzerinde sınıf tartışması yaptırır. Böylece bilimsel olarak doğru olmayan görüşlerin, bilimsel doğrularla yer değiştirmesini sağlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>"Elektrikler mi Kesildi?"</b> etkinliğinin giriş kısmını inceleyip görüşlerini yazartar.</li><li>• Gönüllü öğrenciler konuşma balonlarındaki yazıları okurlar.</li><li>• Gruplar görüşlerini sınıfta paylaşırlar ve tartışırlar.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruplar öncelikle şekli verilen devreyi dikkatlice inceler ve sorulan soru hakkında aralarında görüş alışverişinde bulunurlar. Sonra soru ile ilgili tahminlerini ortak karar alarak tabloya yazartar ve niçin böyle düşündüklerini açıklarlar.</li><li>• Ardından her grup tahminlerini ve sebeplerini sınıfta paylaşır.</li><li>• Daha sonra gruplar şekli verilen elektrik devresini kurar ve gözlem yaparlar.</li><li>• Gözlem sonuçlarını tabloya kaydederler.</li><li>• Her grup gözlem sonuçlarını sınıfta paylaşır, tahminleri ile gözlemlerinin uyumunu uyuşmadığı üzerine tartışma yürütürler.</li><li>• Son olarak çalışma kağıdında yer alan sorular hakkındaki görüşlerini tartışırlar.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>"Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım"</b> etkinliğinde, bir önceki etkinlikte olduğu gibi TAGA'ya uygun adımları izlerler.</li><li>• Seri ve paralel bağlamanın avantajları ve dezavantajları hakkında önce gruplar kendi içlerinde fikir alışverişinde bulunurlar.</li><li>• Sonra her grup, görüşlerini sınıfta paylaşır.</li><li>• Konu hakkındaki görüşlerini savunur ve tartışırlar.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seri bağlı ampullerin parlaklığı ile ilgili kendilerine dağıtılan <b>"Sizce Kim Haklı?"</b> okurlar ve sınıfça yürütülen tartışmaya katılırlar.</li><li>• Öğrenciler kendilerine dağıtılan <b>"Siz Ne Düşünüyorsunuz?"</b> kavramsal değişim metnini sessizce okurlar.</li><li>• Ardından her bir alternatif fikri gönüllü bir öğrenci sesli okur ve her bir alternatif kavram üzerinde sınıfça tartışırlar. Böylece seri ve paralel bağlı devrelerde, devrenin toplam direnci, ampul parlaklığı gibi faktörlerin nasıl değiştiği hakkında eksik ya da yanlış anlamalarını giderirler.</li></ul>
--	---	--	--

## EK 8'in devamı

<p>III. EVRE</p> <p>Transfer Etme ve Genişletme Aşaması</p>	<p>40+40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Bütün Işıklar Neden Söndü?" adlı etkinlik öğrencilere dağıtılır. Sessizce okumaları ve soru hakkında düşünceleri için süre verir.</li><li>• Ardından gönüllü öğrencilere örnek durumları okutur ve soru üzerinde tartışma yürüterek rehberlik eder.</li><li>• "Trafik Lambası Yapalım" adlı kavramsal karikatürü öğrencilere dağıtır ve incelemelerini ister.</li><li>• Öğrenciler görüşlerini yazıp çizdikten sonra öğretmen sınıf tartışması başlatır ve buna rehberlik eder.</li><li>• "Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?" adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü bir öğrenciden parçayı okumasını ister.</li><li>• Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li><li>• <i>Bilimin doğasının "deneysel unsur, hayal gücü ve yaratıcılık" gibi boyutları hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Bütün Işıklar Neden Söndü?" adlı etkinliği sessizce okurlar ve soru hakkındaki düşüncelerini yazırlar.</li><li>• Gönüllü öğrenciler verilen örnek olayları okur.</li><li>• Öğrenciler soruyla ilgili yürütülen sınıf tartışmasına katılırlar.</li><li>• Öğrenciler "Trafik Lambası Yapalım" adlı kavramsal karikatürü inceleyip, yönergelere uygun olarak devreleri çizerler ve görüşlerini yazırlar.</li><li>• Kavramsal karikatürde kimin görüşünü neden doğru bulduklarını sınıfla paylaşırlar.</li><li>• "Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?" etkinliğindeki parçayı gönüllü bir öğrenci okur.</li><li>• Parçaya ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li><li>• Bilimin doğası hakkında fikir sahibi olurlar.</li></ul>
<p>IV. EVRE</p> <p>Yansıtma ve Değerlendirme Aşaması</p>	<p>40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencilere "Neler Öğrendik?" adlı ölçme aracını dağıtır.</li><li>• Her öğrencinin öncelikle bireysel olarak cevaplandırabilmesi için yeteri kadar süre tanır.</li><li>• Ardından öğrencilerin görüşlerini sözel olarak ta yansıtılabilmeleri için her soru üzerinde sınıf tartışması yürüterek eksik olan ya da yanlış anlaşılabilir noktaların düzeltilmesine rehberlik eder.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Her öğrenci "Neler Öğrendik?" adlı ölçme aracını bireysel olarak cevaplandırır.</li><li>• Ardından yürütülen sınıf tartışmasına katılarak görüşlerini yansıtır.</li><li>• Bu aşamada öğrenci aklında net olmayan konuları netleştirmiş ya da öğrendiklerini pekiştirmiş olur.</li></ul>

EK 8'in devamı

OBYM'YE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI- 3

BÖLÜM I			
Dersin Adı	Fen Bilimleri		
Sınıf/Şube	7/A		
Ünitenin Adı	Elektrik Enerjisi		
Konu	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü		
Önerilen Süre	8 ders saati (320 dakika)		
Öğrenci Kazanımları	<p>7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler</p> <p>7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir</p> <p><i>Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur</i></p> <p>7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.</p> <p><i>Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır</i></p> <p>7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar</p> <p><i>Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgar, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.</i></p> <p>7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır</p> <p>a. <i>Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmi kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir.</i></p> <p>b. <i>Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır</i></p>		
Anahtar Kavramlar	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü, Elektrik Sigortası, Güç Santrali, Enerji Verimliliği		
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	İşbirliğine Dayalı Öğrenme, Beyin Fırtınası, Sınıf Tartışması, TAGA, Kavram Karikatürü, Çalışma Yaprakları, Animasyon		
BÖLÜM II			
OBYM Aşamaları	Süre	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
I. EVRE Keşfetme ve Sınıflandırma Aşamaları	40+40 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin elektrik enerjisinin dönüşümü ile ilgili ön bilgilerini keşfetmek için hazırladığı "Dönüşüme Uğruyorum" çalışma yaprağını öğrencilere dağıtır.</li> <li>Dağıttığı çalışma yaprağı hakkında öğrencileri bilgilendirir ve doldurulan için belli bir süre tanır.</li> <li>Çalışma yapraklarını toplayıp değerlendirir ve fikirlerini sınıflandırır.</li> <li>Oluşan kategorilere göre öğrencileri gruplara böler ve konu hakkında sınıf tartışması başlatır, rehberlik eder.</li> <li>Öğrencilerin, elektrik enerjisinin üretimi ve verimli kullanımıyla ilgili ön bilgilerini keşfetmek için "Yaşamımızın Her Yerinde" adlı çalışma yaprağını dağıtır.</li> <li>Bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları burada da izler.</li> </ul> <p><i>Not: Bu aşamada öğretmen, öğrencilerin fikirlerini kesinlikle doğru, yanlış olarak değerlendirmez, her öğrencinin görüşünü rahatça ifade edebileceği bir ortam sağlar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Zamanda Yolculuk" adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü öğrencilerden konuşma metinlerini okumalarını ister.</li> <li>Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li> <li><i>Bilimin doğasının "geçici unsur" boyutu hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler kendilerine verilen "Dönüşüme Uğruyorum" etkinliğinde, yönergelere uygun şekilde boşlukları doldurur.</li> <li>Öğretmen, öğrencilerin görüşlerini değerlendirip sınıflandırıcaya kadar kendi aralarında görüşlerini paylaşırlar.</li> <li>Öğrenciler konu hakkındaki düşüncelerini sınıfla paylaşırlar. Düşüncelerini savunurlar ve tartışırlar.</li> <li>Öğrenciler, bir önceki çalışma yaprağında izlediği adımları, "Yaşamımızın Her Yerinde" adlı çalışma yaprağı için de uygular.</li> <li>"Zamanda Yolculuk" etkinliğindeki konuşma metinlerini gönüllü öğrenciler okur.</li> <li>Metinlere ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li> <li>Bilimin doğasının bazı unsurlarından haberdar olurlar.</li> </ul>

## EK 8'in devamı

<p>II. EVRE</p> <p>Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşaması</p>	<p>40+40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Elektrik Enerjisine Ne Oldu?" etkinliği gruplara dağıtılır.</li><li>• Etkinlikte şekli verilen elektrik devresiyle ilgili hazırlanan TAGA tekniğini uygular (Gruplardan devreyle ilgili sorulan soru hakkında tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini tabloya yazmalarını ister. Ardından grupların bu devreyi kurarak gözlem yapmalarını ve gözlem sonuçlarını tabloya yazmalarını ister).</li><li>• Etkinliğin devamında yer alan sorular hakkında sınıf tartışması yürütür ve rehberlik eder.</li><li>• TAGA tekniğine göre hazırlanmış olan "Ampul Modeli Yapalım" etkinliğini öğrencilere dağıtır.</li><li>• Bir önceki etkinlikte uyguladığı adımları uygular.</li><li>• "Güç Santralleri" adlı etkinliği gruplara dağıtır.</li><li>• Elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini anlamaları için gönüllü bir öğrenciye açıklama metnini okutur.</li><li>• Ardından güç santrallerini anlatan animasyonları izletir ve etkinliği tamamlamalarını sağlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Elektrik Enerjisine Ne Oldu?" etkinliğinde gruplar öncelikle şekli verilen düzeneği dikkatlice inceler ve sorulan soru hakkında aralarında görüş alışverişinde bulunurlar.</li><li>• Sonra soru ile ilgili tahminlerini ortak karar alarak tabloya yazartar ve niçin böyle düşündüklerini açıklarlar.</li><li>• Ardından her grup tahminlerini ve sebeplerini sınıfla paylaşır.</li><li>• Daha sonra gruplar şekli verilen elektrik devresini kurar ve gözlem yaparlar.</li><li>• Gözlem sonuçlarını tabloya kaydederler.</li><li>• Her grup gözlem sonuçlarını sınıfla paylaşır, tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığı üzerine tartışma yürütürler.</li><li>• Son olarak çalışma kâğıdında yer alan sorular hakkındaki görüşlerini tartışırlar.</li><li>• "Ampul Modeli Yapalım" etkinliğinde, bir önceki etkinlikte olduğu gibi TAGA'ya uygun adımları izlerler.</li><li>• Gruplar "Güç Santralleri" adlı etkinliği inceler.</li><li>• Elektrik enerjisinin nerelerde ve nasıl üretildiğini anlamak için verilen metni gönüllü bir öğrenci okur.</li><li>• Daha sonra öğretmenin açtığı animasyonları izlerler.</li><li>• Etkinliği tamamlarlar.</li></ul>
--	---------------------	---	--



## EK 8'in devamı

<p style="text-align: center;"><b>III. EVRE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Transfer Etme ve Genişletme Aşaması</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>40+40+40 dakika</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “<b>Tak Sigortayı, Koru Aletleri!</b>” adlı çalışma yaprağını öğrencilere dağıtır.</li> <li>• Gönüllü öğrencilere verilen açıklamaları okutur.</li> <li>• Konuyla ilgili sınıf tartışması başlatır. Burada özellikle güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi hususunda rehberlik eder.</li> <li>• “<b>Robotlar İş Başında</b>” adlı etkinlik için, bir önceki etkinlikte uygulanan adımlar tekrar edilir.</li> <li>• “<b>Nükleer Santral Tartışmaları</b>” adlı etkinliği öğrencilere <i>en az bir hafta önce</i> duyurur ve ne yapmaları gerektiği hususunda bilgilendirir.</li> <li>• Tartışmayı yürütmek üzere 3'er kişilik iki grup oluşturur ve gönüllü öğrenciler arasından seçim yapar.</li> <li>• Zamanı geldiğinde sosyobilimsel konu hakkındaki tartışmaya rehberlik eder.</li> <li>• Öğretmen kesinlikle kendi görüşlerini öğrencilere empoze etmez, onların görüşlerini rahatça savunmaları için ortam hazırlar.</li> <li>• “<b>Mine ve Müge Tasarruf Etmeyi Öğreniyor</b>” etkinliğini öğrencilere <i>bir önceki ders</i> duyurur ve ne yapmaları gerektiği hususunda bilgilendirir.</li> <li>• Etkinliğin giriş kısmında yer alan karakterlerin açıklamalarını gönüllü öğrencilere okutur.</li> <li>• Sorularla ilgili sınıf tartışması başlatır.</li> <li>• “<b>Bulunduğu Çağı Değil İlerisini Düşünen Bilim Adamı: Nikola Tesla</b>” adlı etkinliği sınıfa dağıtır ve gönüllü bir öğrenciden parçayı okumasını ister.</li> <li>• Soruların tartışılmasına rehberlik eder.</li> <li>• <i>Bilimin doğasının “sosyal ve kültürel unsur” boyutu hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturur.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “<b>Tak Sigortayı, Koru Aletleri!</b>” adlı çalışma yaprağını gönüllü öğrenciler okur.</li> <li>• Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi ile oluşabilecek tehlikelere karşı ne tür tedbirler alınacağına ilişkin görüşlerini sınıfla paylaşırlar ve bu görüşlerini nedenleriyle birlikte savunurlar.</li> <li>• “<b>Robotlar İş Başında</b>” adlı etkinlikte yer alan açıklamaları okur ve sınıf tartışmasına katılır.</li> <li>• “<b>Nükleer Santral Tartışmaları</b>” adlı etkinliğe <i>tüm öğrenciler</i> en az bir hafta önceden hazırlık yapmaya başlar.</li> <li>• Etkinlik kağıdını incelerler. Verilen örnek sorulardan hareketle araştırmalarını ve gerekli hazırlıklarını yaparlar.</li> <li>• Tartışmayı yürütecek gruplar, savdukları görüşlere ilişkin kanıt toplar ve sunar.</li> <li>• Tartışma grubunda yer almayan öğrenciler de dikkatlice tartışmayı izlerler. Dinleyici olarak gerekli gördükleri yerlerde gruplara sorular sorarlar.</li> <li>• “<b>Mine ve Müge Tasarruf Etmeyi Öğreniyor</b>” etkinliğine öğrenciler önceden araştırmaya yaparak katılır.</li> <li>• Etkinlik kağıdının giriş kısmındaki karakterlerin açıklamalarını istekli öğrenciler okur.</li> <li>• Sorularla ilgili sınıf tartışmasına katılırlar.</li> <li>• “<b>Bulunduğu Çağı Değil İlerisini Düşünen Bilim Adamı: Nikola Tesla</b>” etkinliğindeki parçayı gönüllü bir öğrenci okur.</li> <li>• Parçaya ait soruları önce her öğrenci bireysel olarak cevaplandırır, ardından her soru tüm sınıf tarafından tartışılır.</li> <li>• Bilimin doğası hakkında fikir sahibi olurlar.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>IV. EVRE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Yansıtma ve Değerlendirme Aşaması</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>40 dakika</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilere “<b>Neler Öğrendik?</b>” adlı ölçme aracını dağıtır.</li> <li>• Her öğrencinin öncelikle bireysel olarak cevaplandırabilmesi için yeteri kadar süre tanır.</li> <li>• Ardından öğrencilerin görüşlerini sözel olarak ta yansıtılabilmeleri için her soru üzerinde sınıf tartışması yürüterek eksik olan ya da yanlış anlaşılan noktaların düzeltilmesine rehberlik eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Her öğrenci “<b>Neler Öğrendik?</b>” adlı ölçme aracını bireysel olarak cevaplandırır.</li> <li>• Ardından yürütülen sınıf tartışmasına katılarak görüşlerini yansıtır.</li> <li>• Bu aşamada öğrenci aklında net olmayan konuları netleştirmiş ya da öğrendiklerini pekiştirmiş olur.</li> </ul>

## EK 9 Zaman Çizelgesi

### 1. KONU→ AKIM VE GERİLİM (8 DERS SAATİ)

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Önlemini Al, Hayatta Kal</li><li>• Hiç Düşündünüz mü?</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leyden Şişesi</li></ul>	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Titreşelim Enerjisi Aktaralım</li><li>• Sizce Kim Haklı?</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Siz Ne Düşünüyorsunuz?</li><li>• Enerjimiz Farklı</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bilin bakalım Ben Kimim?</li></ul>	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuşları Neden Elektrik Çarpmaz?</li><li>• Kastamonu'da Büyük Yangın</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pilin İcadı</li></ul>	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neler Öğrendik?</li></ul>	40 dk

### 2. KONU→ SERİ VE PARALEL BAĞLAMA (8 DERS SAATİ)

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tom ve Jerry Devre Kuruyor</li><li>• Ampulleri Nasıl Bağlayalım?</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trafik Lambasının İcadı</li></ul>	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrikler mi Kesildi?</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sizce Kim Haklı?</li><li>• Siz Ne Düşünüyorsunuz?</li></ul>	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bütün Işıklar Neden Söndü?</li><li>• Trafik Lambası Yapalım</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?</li></ul>	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neler Öğrendik?</li></ul>	40 dk

### 3. KONU→ ELEKTRİK ENERJİSİNİN DÖNÜŞÜMÜ (8 DERS SAATİ)

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dönüşüme Uğruyorum</li><li>• Yaşamımızın Her Yerinde</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zamanda Yolculuk</li></ul>	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrik Enerjisine Ne Oldu?</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ampul Modeli Yapalım</li><li>• Güç Santralleri</li></ul>	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nükleer Santral Tartışmaları</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tak Sigortayı, Korum Aletleri</li><li>• Robotlar İş Başında</li></ul>	40 dk
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mine ve Müge Tasarruf Etmeyi Öğreniyor</li><li>• Nikola Tesla</li></ul>	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neler Öğrendik?</li></ul>	40 dk

**EK 10 Bilimin Doğası Etkinliklerinin Bilimin Doğası Unsurlarına Göre Dağılımı**

<b>BİLİMİN DOĞASININ UNSURLARI</b>						
	<b>Bilimsel Bilgi Deney ve Gözlemlerden Elde Edilmiş Delillere Dayalıdır (Empirical Basis)</b>	<b>Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentative Nature of Scientific Knowledge)</b>	<b>Gözlem ve Çıkarım Arasında ki Fark</b>	<b>Öznellik (Subjectivity)</b>	<b>Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge)</b>	<b>Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge)</b>
Leyden Şişesi		X	X			X
Kastamonu'da Büyük Yangın				X		
Pilin İcadı	X	X	X	X		
Trafik Lambasının İcadı	X				X	
Edison Ampülü Nasıl İcat Etmiştir?	X				X	
Zamanda Yolculuk		X				
Bulunduğu Çağı Değil İlerisini						X
Düşünen Bilim Adamı: Nikola Tesla						

## EK 11 OBYM Kapsamında Geliştirilen Etkinlikler

### ÖNLEMİNİ AL, HAYATTA KAL!

#### Elektrik Akımına Kapılan Kadın Yaralandı



Akşam saatlerinde, evinin bahçesini sulamak için su dinamosunu çalıştıran H. Erşahin, kaçak bulunan dinamodaki kablolara dokununca **akıma** kapıldı. Çığlıklarını duyan yakınları tarafından hastaneye götürülen Erşahin'in vücudunda yanıklar olduğu belirlendi...

#### KASTAMONU'DA ELEKTRİK AKIMINA KAPILAN BİR KİŞİ HAYATINI KAYBETTİ



Merkeze bağlı bir köyde ikamet eden M. Atıcıoğlu, kestiği ağacın elektrik tellerini koparması sonucu **elektrik akımına** kapıldı. Atıcıoğlu, olay yerinde hayatını kaybetti.

#### Ne düşünüyorsunuz?



Günlük hayatta yukarıdakilere benzer haberlerle sıkça karşılaşyoruz. Şanslı olanlar Erşahin gibi yaralı atlatırken, çoğu kez de benzer olaylar ölümle sonuçlanmaktadır. Peki dikkat edilmediğinde insanların yaralanmasına hatta ölümüne neden olan "**elektrik akımı**" kavramı ne anlama gelmektedir? Bu kavramı daha önce hiç duyduunuz mu? Duyduysanız, nerede ve ne şekilde duyduğunuzu açıklayınız.

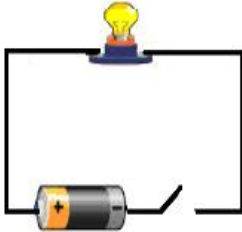
.....

.....

.....

.....

.....



Yandaki elektrik devresinde açık olan anahtarı kapattığımızda ampul ışık vermeye başlar. Ampulün ışık vermesini sağlayan olayı açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



## EK 11'in devamı

### HİÇ DÜŞÜNDÜNÜZ MÜ?



uzaktan kumandalı  
araba



televizyon kumandası



duvar saati



el feneri

Günlük hayatta, yukarıda verilen örneklerdeki gibi birçok aletin çalışması için bazen bir pil, bazen de birden fazla pil kullanırız. Hatta bu aletlerde kullandığımız pillerin boyları ve genişlikleri, aşağıdaki resimde gördüğümüz gibi farklı olabilir!



1. Sizce neden bazı cihazlar bir pil ile çalışırken, bazıları birden fazla pille çalışır?

.....

.....

.....

.....

.....

**EK 11'in devamı**



**2. Pilin, cihazın çalışmasındaki görevi sizce ne olabilir?**

.....

.....

.....

.....



**3. Pillerin üzerindeki "1,5V- 3V- 9V" gibi ifadeler ne anlama gelmektedir?**

.....

.....

.....

.....



**4. Potansiyel fark (gerilim, voltaj) kelimelerini daha önce hiç duydunuz mu? Duyduysanız, nerede ve ne şekilde duyduğunuzu açıklayınız.**

.....

.....

.....

.....

.....

## LEYDEN ŞİŞESİ



Merhaba arkadaşlar,  
Benim adım **Pieter van Musschenbroek**, Leyden şişesinin mucidiyim. Camdan yaptığım bu şişeyi, içine metal bir çubuk batırarak, yarısına kadar su veya cıva gibi bir sıvı ile doldurdum. Leyden şişesi, pil icat edilinceye kadar her türlü elektriksel deneyde elektrik enerjisi kaynağı olarak kullanılıyordu; yani elektriği depolayabiliyordu. Biliyor musunuz arkadaşlar? 18. yüzyılın en gözde buluşlarından biri olan Leyden şişesi buluşum, Avrupa'da çok ilgi gördü. Şişedeki metal çubuğa el değdirilerek çarpılma olayı sarayların eğlence konusunu ve meydanlarda gösteri yapan birçok sihirbazın geçim kaynağını oluşturdu...

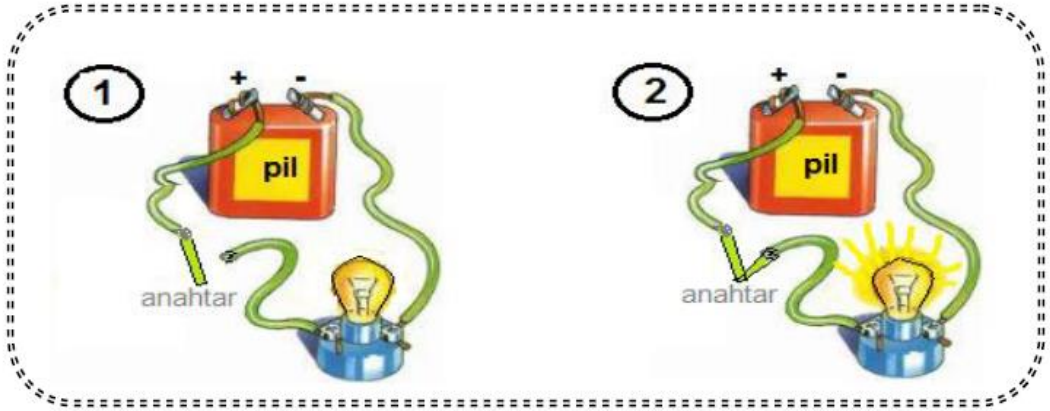


Merhaba arkadaşlar,  
Benim adım **Benjamin Franklin**, ünlü uçurtma deneyinin sahibiyim. Leyden şişesi benim de oldukça dikkatimi çekti. Şişeden boşalan elektriğin oluşturduğu çatırtı ve kıvılcıkları gördüm (**gözlem**). Bu olay ile fırtınalı havalardaki gök gürültüsü ve şimşek çakması arasında bir ilişki olabileceğini düşündüm (**çıkarm**). 1752'de yağmurlu bir havaydı... Ucuna metal bir anahtar bağladığım uçurtma ile bir Leyden şişesini elektrik yüklemeyi başardım. Biliyor musunuz arkadaşlar? Ben aslında çok şanslıydım; çünkü benden sonra aynı deneyi yapmak isteyen iki kişi bir anda Leyden şişesi durumuna düştüler, elektriğe çarpılarak öldüler...



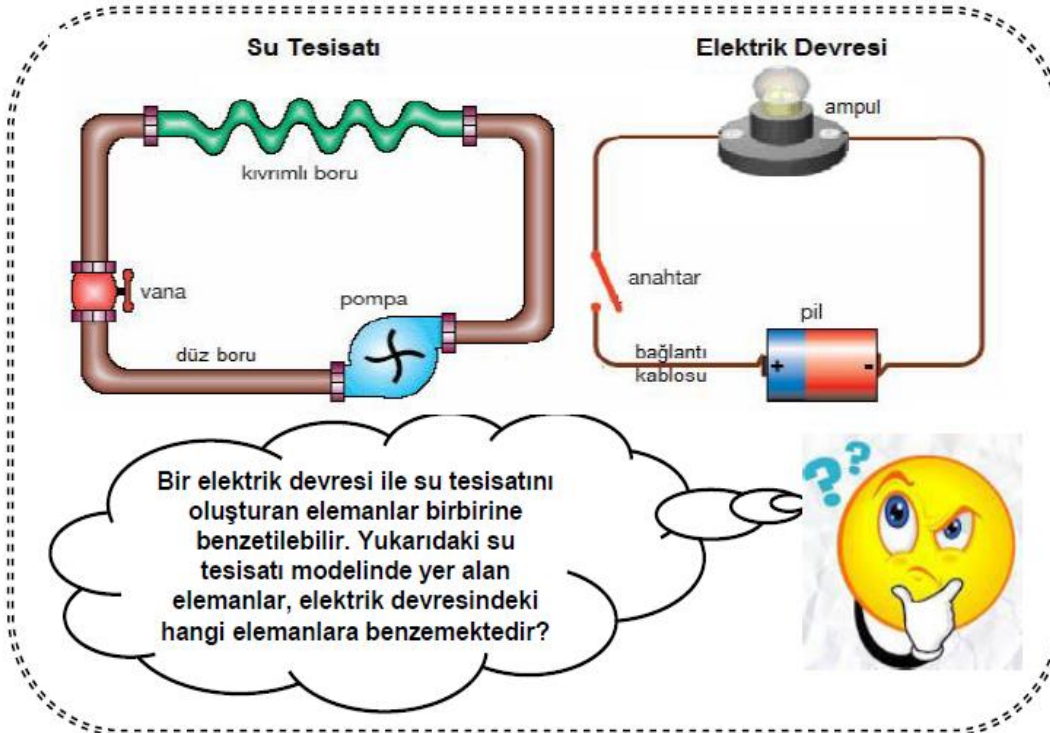
- ❖ Leyden şişesi hangi amaçla kullanılmıştır? Günümüzde de kullanılmakta mıdır?  
.....  
.....
- ❖ Leyden şişesi örneğinde olduğu gibi, bilimsel bilgilerimiz zaman içerisinde değişebilir mi?  
.....  
.....
- ❖ Leyden şişesi Avrupa'da nasıl bir etki yaratmıştır? Bilim, bir toplumun geleneklerinden, dini inançlarından, yaşam tarzından, ihtiyaçlarından vb. etkilenir mi?  
.....  
.....
- ❖ Benjamin Franklin çalışmasında neyi gözlemlemiştir?  
.....
- ❖ Benjamin Franklin nasıl bir çıkarımda bulunmuştur?  
.....
- ❖ Sizce gözlem ve çıkarım yapmak arasında nasıl bir fark vardır? Örnek veriniz.  
.....  
.....

TİTREŞELİM, ENERJİYİ AKTARALIM



Yukarıdaki 1 numaralı elektrik devresinde açık olan anahtar kapatılırsa ne olur? .....

2. devrede ampulün ışık vermesini nasıl açıklarsınız?





## EK 11'in devamı

<u>Su tesisatı</u>	<u>Elektrik devresi</u>	<u>Hangi yönüyle benzediğini düşünüyorsunuz?</u>
Vana		
Kıvrımlı boru		
Düz boru		
Pompa		



Su tesisatı benzetimi, elektrik devresinde gerçekleşen olayları anlamamızı kolaylaştırır da, bu iki sistemin benzemeyen yönleri de vardır. Bunların neler olabileceğini sınıftaki arkadaşlarınızla tartışınız.



Basit bir elektrik devresinde elektrik akımını ölçmek için kullanılan araca "ampermetre" denir. Fransız bilim insanı Andre Marie Ampere'in soyadı olan "Amper" elektrik akımının birimi olarak kabul edilmiştir ve kısaca "A" harfi ile gösterilir (*Ampermetre öğrencilere gösterilip tanıtılır*).



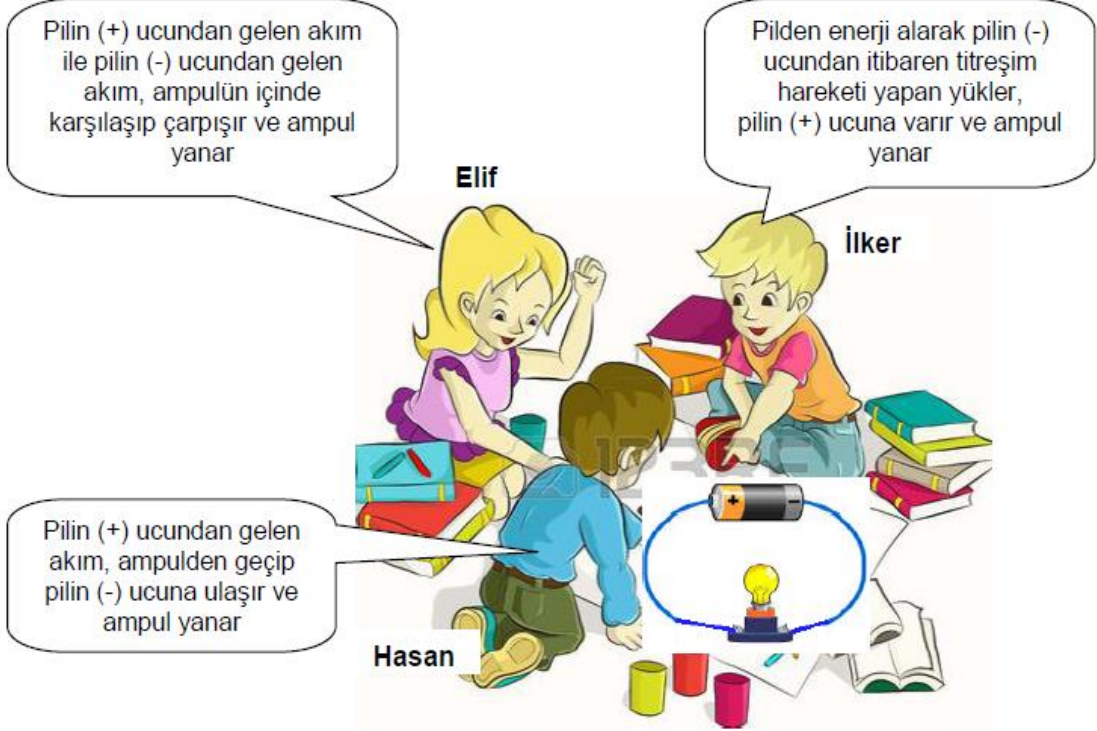
**Kurduğunuz basit elektrik devresine yandaki gibi ampermetreyi bağlayınız.**

- ✓ Anahtar açıkken ampermetrenin ibresini gözlemleyiniz.
- ✓ Anahtar kapalıyken ampermetrenin ibresini gözlemleyiniz.
- ✓ Pilin kutuplarını öncekine göre ters bağlayarak ampermetrenin ibresindeki sapma yönünü gözlemleyiniz.
- ✓ Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.

EK 11'in devamı

SİZCE KİM HAKLI?

Aşağıda verilen elektrik devresinde ampul ışık vermektedir. Öğrenciler ampulden geçen akım ve ampulün yanması ile ilgili aşağıdaki yorumları yapmıştır.



SİZCE KİM HAKLI?

ELİF

İLKER

HASAN

Nedenini açıklayınız:

.....

.....

.....

.....

.....

## EK 11'in devamı



### SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

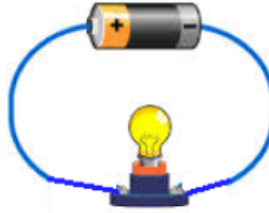
Aşağıda, her bir elektrik devresine ait iki farklı görüş verilmiştir. Bunlardan birisi "**bilimsel olarak yanlış**", diğeri ise "**bilimsel olarak doğru**" bir görüştür. Arkadaşlarınızla tartışarak boşlukları uygun şekilde tamamlayınız.



Pilin (+) ve (-) ucundan çıkan elektrik akımı, ampulde çarpışarak ampulün yanmasını sağlar.

**Bu düşünce;**

.....  
.....

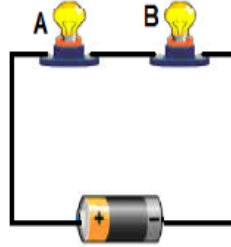


Kapalı bir devrede akım tek yönde ilerler. Elektrik akımının yönü, pilin (+) kutbundan, pilin (-) kutbuna doğrudur. **Bu düşünce;**

.....  
.....

Devrede bir yönde ilerleyen akım, üzerinden geçtiği her devre elemanından (ampulden) sonra bir miktar azalır. Bu nedenle, A ampulünden geçen akım, B ampulünden geçen akımdan fazladır. **Bu düşünce;**

.....  
.....



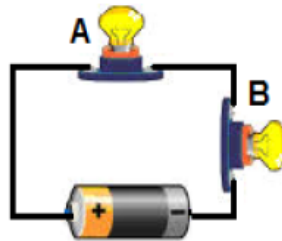
Ampuller devredeki akımı değil, üzerlerinden geçen elektrik enerjisini tüketirler. Zamanla pilin enerjisinin azalması hatta bitmesi bunun kanıtıdır. Yandaki devrede A veya B ampulü, üzerinden geçen akımı tüketmediği için bu özdeş ampullerden eşit miktarda akım geçer. **Bu düşünce;**

.....  
.....

Pil ile ampul arasındaki uzaklık arttıkça ampul parlaklığı azalır, pile yakın olan ampul daha parlak yanar. Bu nedenle B ampulü, A ampulünden daha parlak yanar.

**Bu düşünce;**

.....  
.....



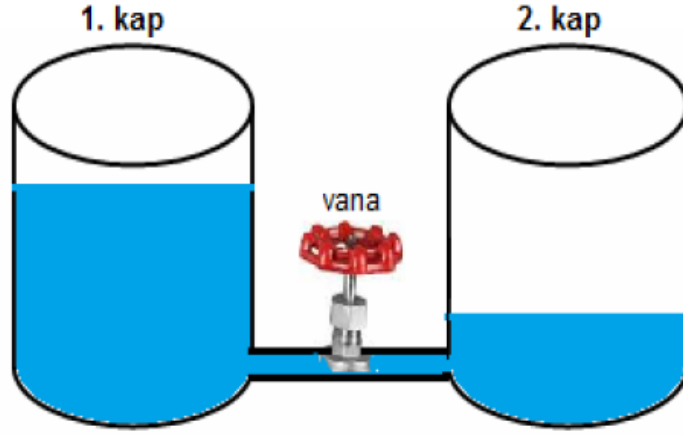
Ampul üzerinden geçen akım miktarının, ampulün pile yakın ya da uzak olması ile ilgisi yoktur. Ampulün üzerinden geçen akım miktarı, devredeki ampul sayısı ve bu ampullerin bağlanma şekliyle ilgilidir. Yandaki devrede ampuller özdeş olduğu için eşit parlaklıkta yanar.

**Bu düşünce;**

.....  
.....

EK 11'in devamı

ENERJİMİZ FARKLI



Yukarıdaki görseli inceleyiniz ve aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- ❖ Yukarıdaki her iki kaptaki su bulunmakta. İki kap arasındaki vana açılırsa ne olur? Açıklayınız.

.....  
.....

- ❖ Her iki kaptaki su seviyeleri arasındaki fark ile elektrik devresinde hangi devre elemanı arasında benzerlik kurulabilir?

.....  
.....

- ❖ Kaplar arasındaki vana açıldığında oluşan suyun hareketliliğini, pilin kutupları arasındaki enerji akışına benzetebilir miyiz?

.....  
.....

- ❖ Vana açıldıktan bir süre sonra suyun hareketinin durması elektrik devresinde neye karşılık gelir?

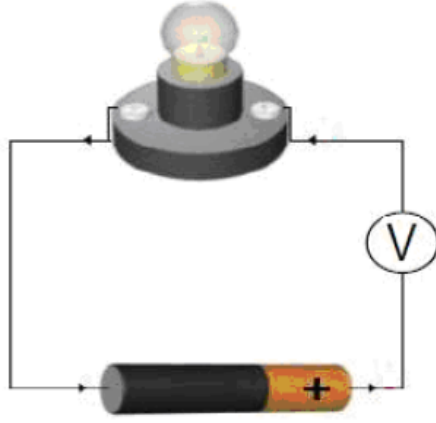
.....  
.....



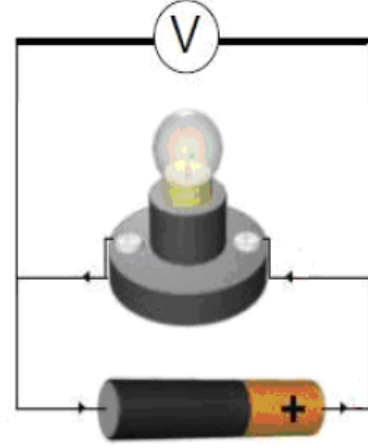
## EK 11'in devamı



Gerilimin birimi "Volt" tur ve kısaca "V" harfi ile gösterilir. Pilin kutupları arasındaki gerilim değeri "voltmetre" adı verilen araçla ölçülür (*Voltmetre öğrencilere gösterilip tanıtılır*).



Şekil-1



Şekil-2



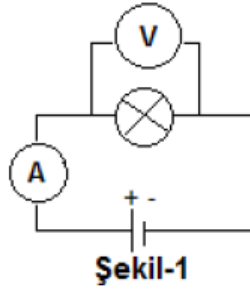
Basit bir devre kurarak, bu devredeki gerilimi ölçmek istiyorum. Bunun için yukarıdaki devrelerden hangisini kurmalıyım? Bana yardımcı olur musunuz?

	Tahmin	Açıklama (tahmininizin sebebi)	Gözlem	Açıklama (tahmininiz ile gözleminiz uyuştumu?)
Hangi devrede ampul ışık verir?				
Voltmetrenin ibresi hangi devrede sapar?				

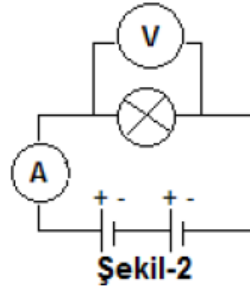
## EK 11'in devamı

### BİLİN BAKALIM BEN KİMİM?

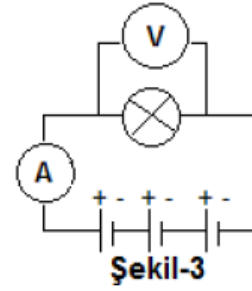
Ayşe, Şekil-1'deki gibi bir ampul ve bir pille kurduğu elektrik devresinde, Şekil-2 ve Şekil-3'teki gibi pil sayısını arttırarak her seferinde voltmetre ve ampermetredeki değerleri ölçüyor.



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3



Sizce, kurduğum devrede yukarıdaki gibi pil sayısını arttırdığımda ampermetrenin ve voltmetrenin göstereceği değerler nasıl değişir?

### TAHMİN EDELİM:

- Ampermetrenin göstereceği değer  ARTAR  AZALIR  DEĞİŞMEZ
- Voltmetrenin göstereceği değer  ARTAR  AZALIR  DEĞİŞMEZ

### TAHMİNİMİZİN SEBEBİNİ AÇIKLAYALIM:

.....

.....

.....

### GÖZLEMLEYELİM:

- ✓ Bir pil ve bir ampul kullanarak şekil-1'deki gibi bir devre kurunuz. Ampermetre ve voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya not alınız.
- ✓ İki pil ve bir ampul kullanarak şekil-2'deki gibi bir devre kurunuz. Ampermetre ve voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya not alınız.
- ✓ Üç pil ve bir ampul kullanarak şekil-3'teki gibi bir devre kurunuz. Ampermetre ve voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya not alınız.

## EK 11'in devamı

	Gerilim (Volt)	Akım (Amper)	Gerilim/Akım
Şekil-1 (Bir pilli devre)			
Şekil-2 (İki pilli devre)			
Şekil-3 (Üç pilli devre)			



Ampulün direncini "direnç ölçer" yardımıyla ölçüp, tabloda bulduğunuz "gerilim/akım" oranıyla karşılaştırınız. Nasıl bir sonuca ulaştınız?

.....

.....

.....

### TAHMİNLERİMİZ İLE GÖZLEMLERİMİZİN UYUŞUP UYUŞMADIĞINI AÇIKLAYALIM:

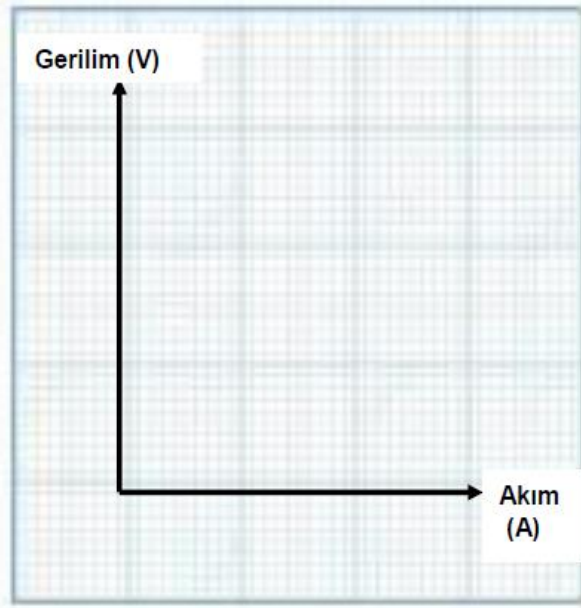
.....

.....

.....

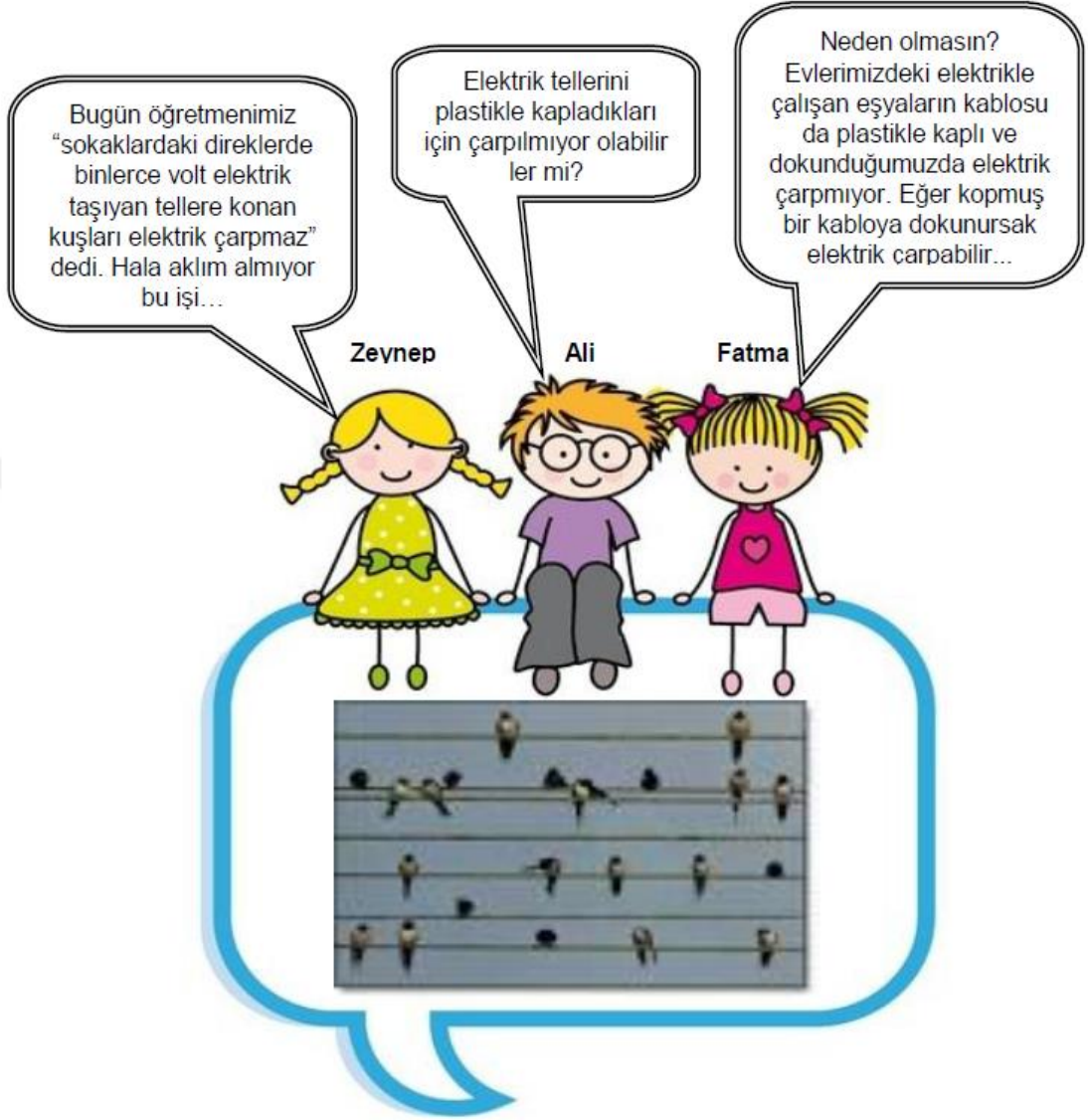


Bu deneyde elde ettiğiniz verileri kullanarak "Gerilim- Akım" grafiği çizer misiniz?



EK 11'in devamı

KUŞLARI NEDEN ELEKTRİK ÇARPMAZ?



Sizce Ali'nin ve Fatma'nın düşüncesi doğru mudur? Siz olsaydınız bu durumun sebebini Zeynep'e nasıl açıklardınız?

.....

.....

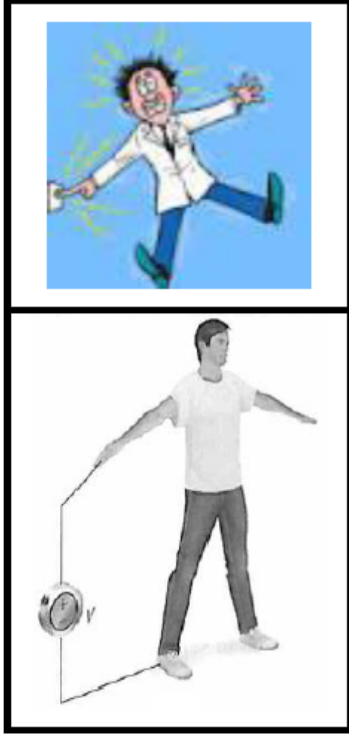
.....

.....

.....

.....

## EK 11'in devamı



Elektriğin bir canlıya zarar vermesi için yandaki şekilde görüldüğü gibi elektrik akımının bu canlı üzerinden geçmesi ve devreyi tamamlaması gerekir. Biz buna "elektrik çarpması" diyoruz.



### ARAŞTIRALIM...

- ➔ İnsanlar hangi gerilim ve akım değerlerine maruz kalırsa çarpılma riski vardır?
  - Bu durumun, her zaman ölümcül sonuçları var mıdır?
- ➔ Elektrik çarpmasından korunma yolları nelerdir?
  - Evde ve okulda bunun için hangi önlemler alınmalıdır?
- ➔ Araştırma sonuçlarınızı poster şeklinde sununuz.



## EK 11'in devamı



Yukarıdaki yangında olay yerine iki uzman ekip gönderiliyor. Ekipler, olay yerinden toplanan ipuçlarını kullanarak yangının çıkış sebebiyle ilgili şu tespitlerde bulunuyor;

- 1. Ekip;** yangının çıkış sebebi elektrik kontağıdır.
- 2. Ekip;** yangının çıkış sebebi sobadır.

Görüldüğü gibi ekipler **aynı olay yerini** incelemesine rağmen **farklı tespitlerde** bulunmuşlardır.

◆ Sizce, elektrik kontağı ya da soba yangına nasıl sebep olmuş olabilir?

.....

.....

◆ Ekiplerin aynı olay yerini incelemesine rağmen farklı tespitlerde bulunmalarını nasıl açıklarsınız?

.....

.....

◆ Bilim insanları yaptıkları araştırmalarda her zaman kesin doğruları ortaya koyabilir mi? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

◆ Bilim insanları da bu olayda olduğu gibi aynı verilere sahip olmalarına rağmen, bunları farklı yorumlayabilirler mi? Nedenini açıklayınız.

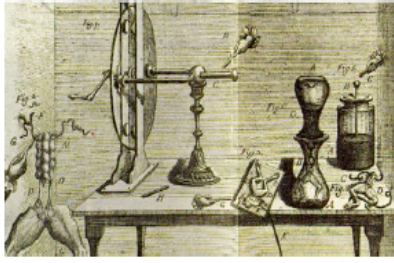
.....

.....

## PİLİN İCADI



Günümüzde kullanılan en önemli araçlardan biri olan pil, 1800 yılında tesadüf sonucu bulunmuştur. Sürekli bir akım kaynağı olan pille ilgili çalışmaları başlatan kişi, ünlü kurbağa deneyi ile tanınan Luigi Galvani'dir.



1780 yılında Galvani, laboratuvarında kurbağayı kesip biçerken başka bir amaç için kullanılmakta olan elektrik makinesinden çıkan kıvılcımla beraber, ölü kurbağanın bacağının büzüldüğünü gördü. Galvani, olay sırasında kullandığı bıçağın ucunun kurbağanın sinir merkezine değmekte olduğunu da gördü. Bu gözlem Galvani'nin ilgisini çekti ve olayı yorumlayabilmek için çeşitli deneyler yaptı. Böylece kasılmaların sebebini açıklayan "hayvansal elektrik" teorisini ortaya attı. Bu teoriye göre, kurbağa bacağının bazı metallere temas etmesi sonucu refleks olarak hızla harekete geçmesinin sebebi bu hayvandaki iç elektrikten kaynaklanmaktadır.

1793'de Galvani'nin deneylerine devam eden Alessandra Volta'ya göre, elektriğin kaynağı hayvan "yani kurbağa değil", ona değdirilen metal parçalarıydı. Volta, yaptığı deneyler sonucunda kurbağa bacağındaki kasılmaların, birbirine benzemeyen iki farklı metalden ve hücrelerin sıvı içermesinden kaynaklandığını buldu. Volta, gözlemlerinden hareketle, elektrik elde edebilmek için iki farklı metale ve sıvıya ihtiyaç olduğu çıkarımını yaptı. Bundan yararlanarak bakır ve çinko madenleri alarak aralarına tuzlu suya batırılmış süngerler yerleştiren Volta, elektrik akımını elde etmeyi başardı ve Volta Pili adı verilen pili buldu (1800).



Böylece Volta, Galvani'nin "Hayvansal Elektrik Teorisi"ni ortadan kaldırdı; ama Galvani Volta'ya kuramını ortadan kaldırdığı için hiçbir zaman kin duymadı.

◆ Galvani'ye göre elektriğin kaynağı nedir? Galvani bu bilgiye nasıl ulaşmıştır? .....

◆ Volta'ya göre elektriğin kaynağı nedir? Volta bu bilgiye nasıl ulaşmıştır? .....

◆ Sizce, bilim insanları da bu olayda olduğu gibi aynı verilere sahip olmalarına rağmen, bunları farklı yorumlayabilirler mi? Nedenini açıklayınız.

◆ Volta, yaptığı deneyde neyi gözlemledi? .....

◆ Volta, gözlemlerinden hareketle nasıl bir çıkarımda bulundu? .....

◆ Sizce gözlem ve çıkarım yapmak arasında nasıl bir fark vardır? Örnek veriniz. ....

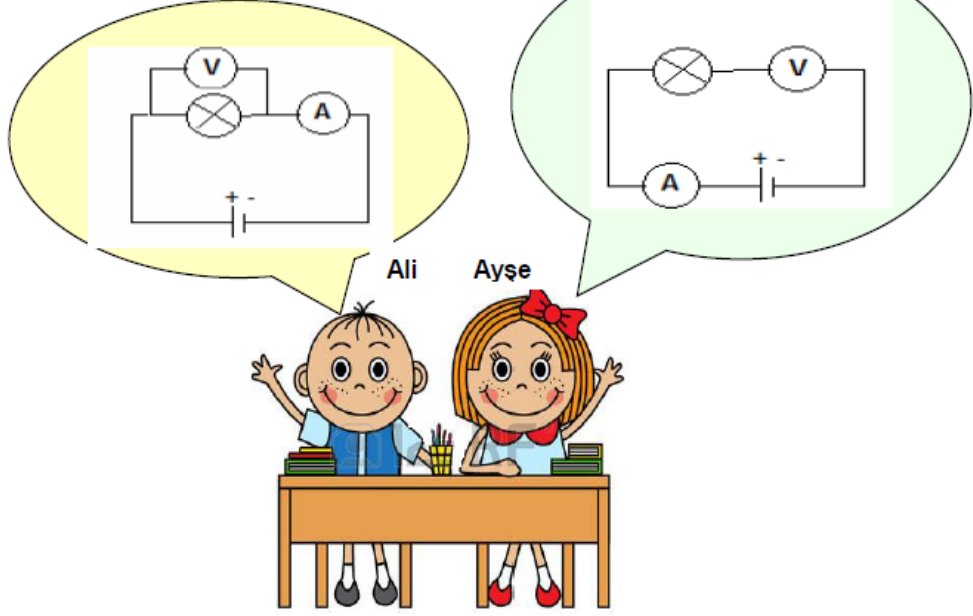
◆ Hayvansal elektrik teorisi günümüzde geçerli midir?  Evet  Hayır

◆ Bilimsel bilgilerimiz zaman içerisinde değişime uğrayabilir mi? Örnek vererek açıklayınız.

## EK 11'in devamı

### NELER ÖĞRENDİK?

1.



Ali ve Ayşe ampermetre ve voltmetreyi kullanarak şekildeki devreleri oluşturmuştur. Sizce kimin kurduğu devre hatalıdır? Neden?

.....

.....

2.



Merhaba arkadaşlar,  
bir devrede benim ışık verebilmem  
için aşağıda verilen olaylar hangi  
sırayla gerçekleşir?

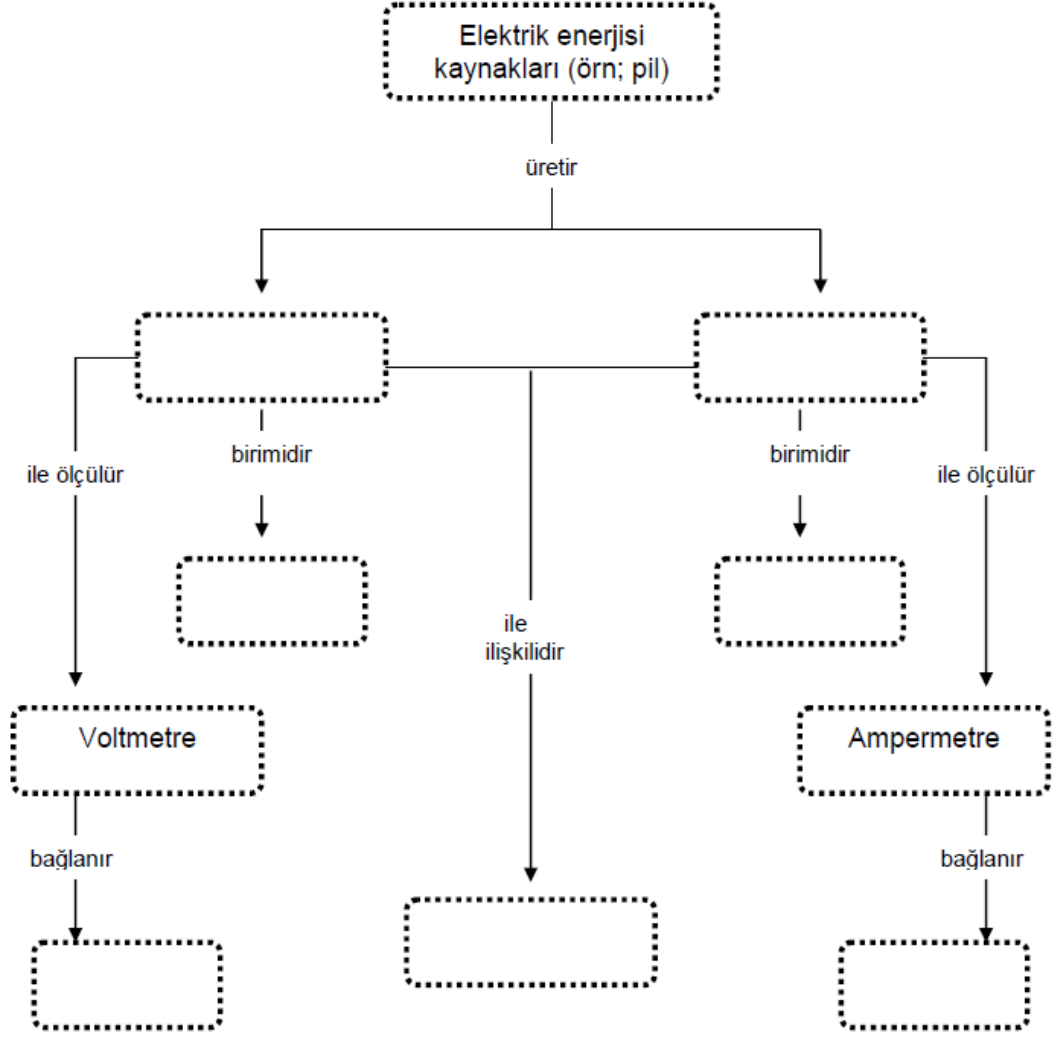
- I. Böylece, yükler pilden sağladıkları enerjiyi ampule taşır ve ampul ışık verir.
- II. Pil, iletken teldeki yüklerle enerji kazandırır.
- III. Daha sonra yükler kazandıkları bu enerjileri komşu yüklerle aktarır.
- IV. Yüklerin, kazandıkları enerji ile titreşim hareketi artar.

Sıralama \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_



EK 11'in devamı

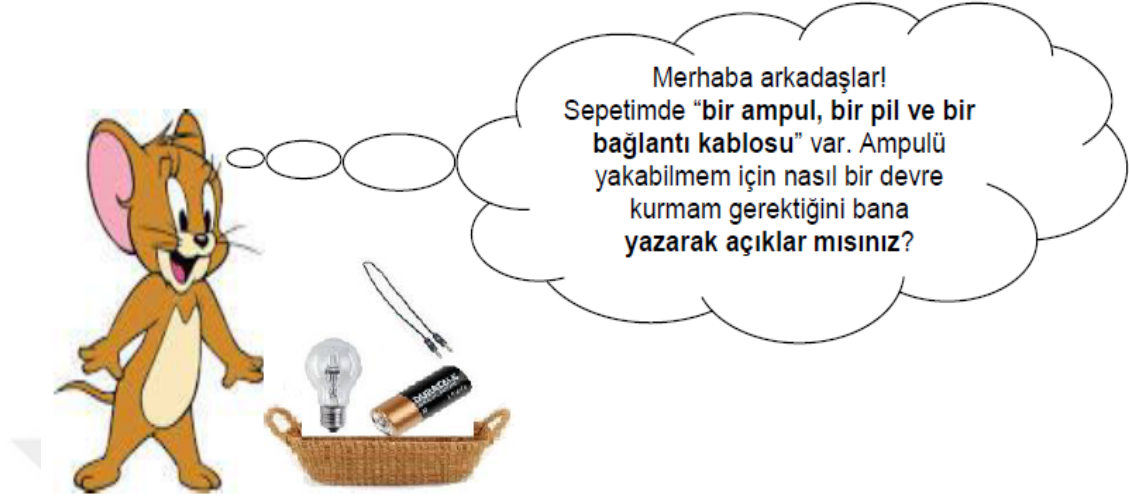
3.



- Direnç
- Paralel
- Akım
- Gerilim
- Volt
- Seri
- Amper

**EK 11'in devamı**

**TOM VE JERRY DEVRE KURUYOR**



Cevabım;

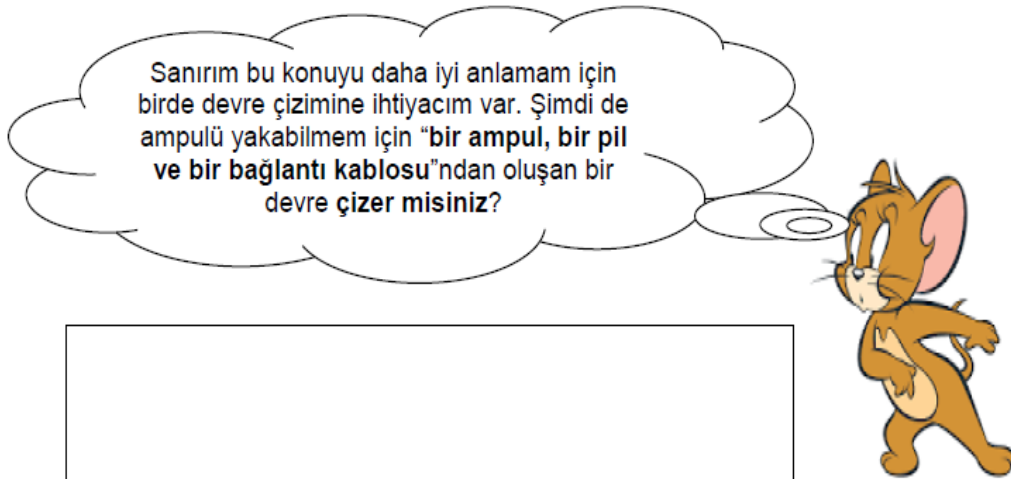
---

---

---

---

---



## EK 11'in devamı

Merhaba arkadaşlar!  
Sepetimde "bir ampul, bir pil ve iki  
bağlantı kablosu" var. Ampulü  
yakabilmem için nasıl bir devre kurmam  
gerektiğini bana  
yazarak açıklar mısınız?

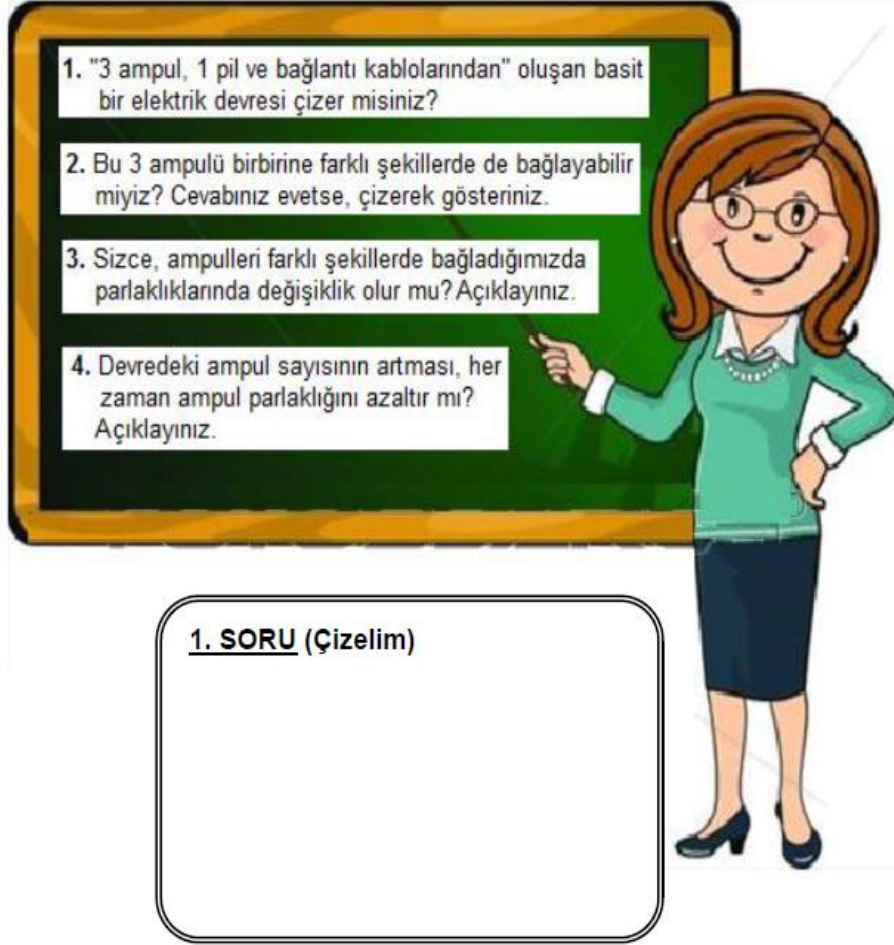


Cevabım;

Şimdi de ampulü yakabilmem için  
"bir ampul, bir pil ve iki bağlantı  
kablosu"ndan oluşan bir devre  
çizer misiniz?



AMPULLERİ NASIL BAĞLAYALIM?



1. "3 ampul, 1 pil ve bağlantı kablolarından" oluşan basit bir elektrik devresi çizer misiniz?

2. Bu 3 ampülü birbirine farklı şekillerde de bağlayabilir miyiz? Cevabınız evetse, çizerek gösteriniz.

3. Sizce, ampulleri farklı şekillerde bağladığımızda parlaklıklarında değişiklik olur mu? Açıklayınız.

4. Devredeki ampul sayısının artması, her zaman ampul parlaklığını azaltır mı? Açıklayınız.

**1. SORU (Çizelim)**

**2. SORU (Çizelim)**

**3. SORU (Açıklayalım)**

.....

.....

.....

.....

.....

**4. SORU (Açıklayalım)**

.....

.....

.....

## EK 11'in devamı



# TRAFİK LAMBASININ İCADI

Arkadaşlar, biliyor musunuz? İnsanlar beni ilk kez 1868'te Londra'da kullanmaya başlamışlar. Üstelik otomobillerin keşfinden çok önce kullanmışlar beni. Trafik sorunu sizin sandığınız gibi arabalar ortaya çıkınca başlamamış, sadece at arabalarının bulunduğu devirlerde bile dünyanın büyük şehirleri için bir sorunmuş... O dönemde gazla yaktıkları kırmızı ve yeşil lambalarını bir yıl sonra patlayınca beni uygulamadan kaldırmışlar...



Garrett Morgan

Londra'daki denemeden yaklaşık 55 yıl sonra ilk elektrikli trafik lambasını ben geliştirdim. Ama bu o kadar kolay olmadı arkadaşlar... İlk denemelere 1914 yılında başlayıp, 1923 yılında istediğim sonuca ulaşabildim. Tam 9 yıl boyunca pek çok deneme yapmak zorunda kaldım...

- ❖ Morgan'ın elektrikli trafik lambasını geliştirmesi kaç yıl sürmüştür? .....
- ❖ Morgan neden çok sayıda deneme yapmak zorunda kalmıştır?.....
- .....
- ❖ Sizce, Morgan'ın çok sayıda deney ve gözlem yapması, trafik lambasını geliştirmesinde tek başına yeterli olmuş mudur?
- .....
- .....
- ❖ Bilimsel bilgi üretilirken, sadece deneysel delillere başvurmak yeterli midir?
- .....
- .....
- ❖ Sizce Morgan, elektrikli trafik lambasını icat ederken hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmış olabilir mi?  Evet  Hayır
- Eğer cevabınız evet ise, araştırmasının hangi aşamasında ya da aşamalarında hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz?
- Araştırma konusu seçme ve çalışmayı planlama
- Deney ve gözlem yapma
- Elde ettiği verileri yorumlama ve sonuca varma

## EK 11'in devamı

### ELEKTRİKLER Mİ KESİLDİ?

Caymaz ailesi mutlu bir şekilde akşam yemeklerini yerken birden odanın ışıkları söner...



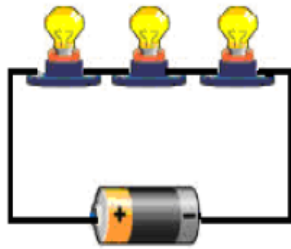
Caymaz ailesine yardımcı olur musunuz? Sizce sorunun kaynağı ne olabilir?

.....

.....

.....

.....



Yandaki devrede bütün ampuller ışık vermektedir. Bu devrede herhangi bir ampul patlarsa ya da duyundan çıkartılırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder mi?

□ □

Tahmin	Açıklama	Gözlem	Açıklama



## EK 11'in devamı

◆ Ampullerden biri devreden çıkartıldığında (örneğin; odadaki ampullerden biri patladığında) neden diğer ampullerde söndü?

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

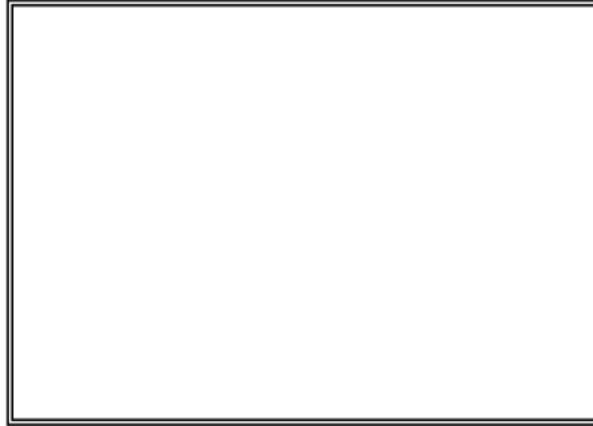
◆ Ev, okul, işyeri vb. yerleri aydınlatmada ampulleri seri olarak bağlamak mantıklı mıdır? Neden?

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

◆ Öyle bir devre oluşturalım ki “**ampul sayısı birden fazla olsun ve herhangi bir ampul patladığında ya da devreden çıkartıldığında diğer ampuller ışık vermeye devam etsin**”. Sizce bu mümkün müdür? Günlük hayattan örnek vererek açıklayınız.

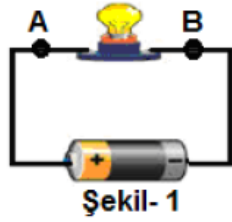
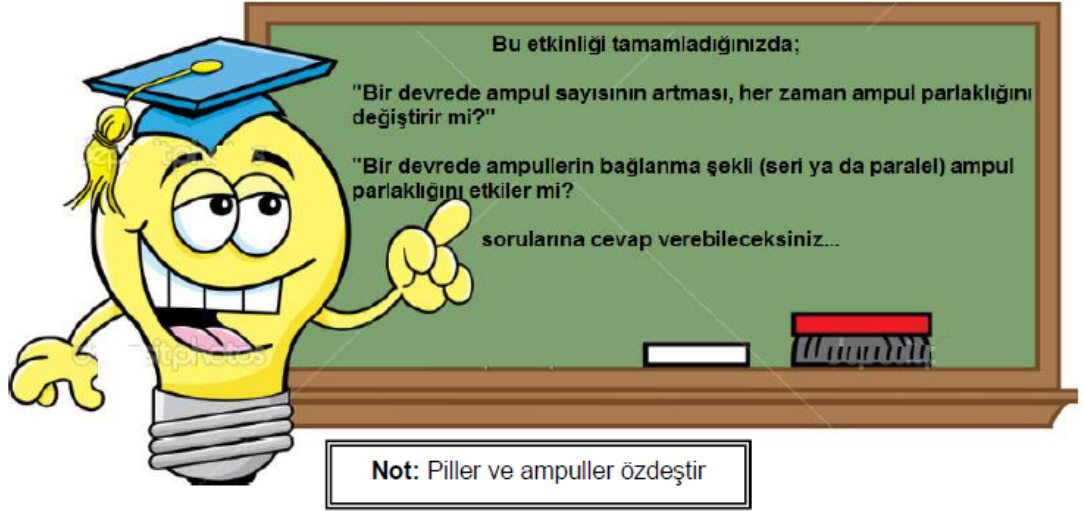
.....  
.....  
.....

◆ Yukarıdaki soruya **cevabınız evetse**, aşağıdaki kutuya böyle bir devre çizer misiniz? Sonra da bu devreyi kurarak bunu test ediniz.

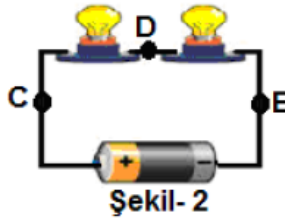


## EK 11'in devamı

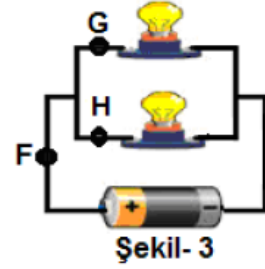
### AMPULLERİ SERİ VE PARALEL BAĞLAYALIM



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3

#### TAHMİN EDELİM

- ❖ Şekil-1'deki devreye, Şekil-2'deki gibi seri bir ampul bağlanırsa ampul parlaklığı .....
- ❖ Şekil-1'deki devreye, Şekil-3'teki gibi paralel bir ampul bağlanırsa ampul parlaklığı .....



#### Tahminlerimizin sebebini açıklayalım:

#### GÖZLEM YAPALIM

- ❖ Şekil-1, Şekil-2 ve Şekil-3'teki devreleri kurarak ampul parlaklıklarını gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarını kaydedelim.
- ❖ Öğretmenimizin yardımıyla A, B, C, D, E, F, G, H noktalarındaki akım değerlerini ölçelim ve ölçüm sonuçlarını tabloya kaydedelim.

	Şekil-1		Şekil-2			Şekil-3		
	A	B	C	D	E	F	G	H
Akım (A)								

Ölçüm sonuçlarına göre seri ve paralel bağlı devrelerde her bir ampul üzerinden geçen akım ile devredeki toplam akım karşılaştıralım.

Şekil-2'de → .....

Şekil-3'te → .....



## EK 11'in devamı

- ❖ Öğretmenimizin yardımıyla her devredeki pilin ve bir ampulün **gerilim** değerini ölçelim ve ölçüm sonuçlarını tabloya kaydedelim.

	Şekil-1		Şekil-2		Şekil-3
Pilin gerilimi (V)					
Bir ampulün gerilimi (V)					

Ölçüm sonuçlarına göre seri ve paralel bağlı devrelerde her bir ampulün gerilimi ile devredeki toplam gerilimi (pilin gerilimini) karşılaştıralım.

Şekil-1 → .....

Şekil-2 → .....

Şekil-3 → .....

- ❖ Şimdi öğretmenimizin yardımıyla her bir devredeki "Gerilim/Akım" oranını hesaplayarak her devrenin **toplam direncini** bulalım. Bulduğumuz sonuçları tabloya kaydedelim.

	Şekil-1	Şekil-2	Şekil-3
Toplam direnç ( $\Omega$ )			

Şekil-2 → Bir devrede seri bağlı ampul sayısı arttıkça, devrenin toplam direnci .....

Şekil-3 → Bir devrede paralel bağlı ampul sayısı arttıkça, devrenin toplam direnci .....

### AÇIKLAYALIM

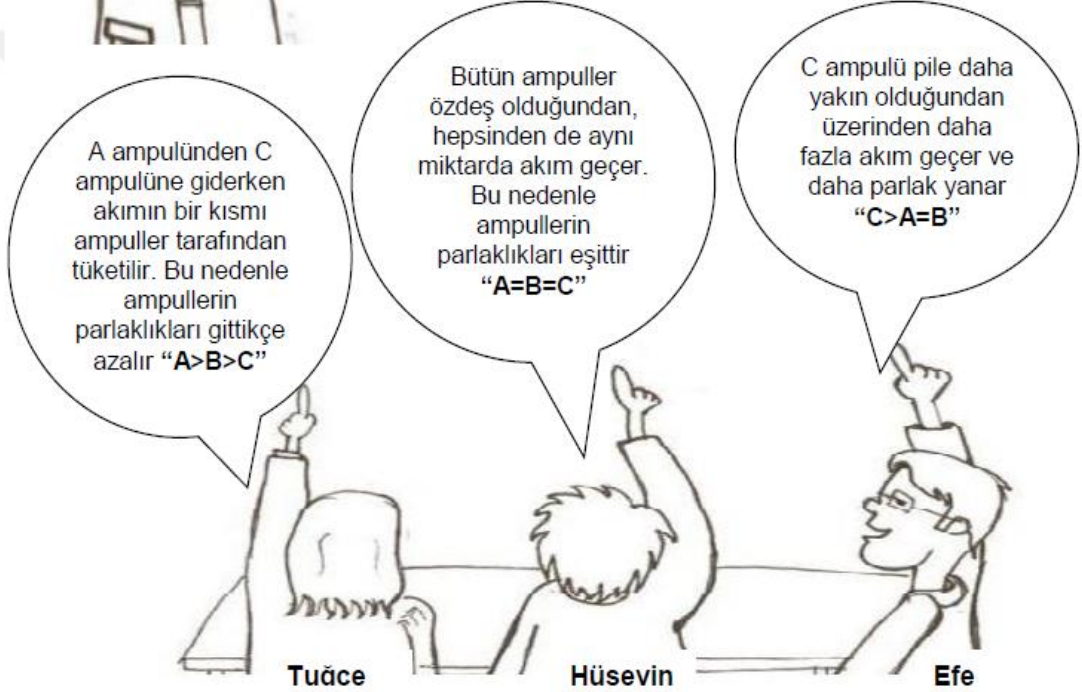
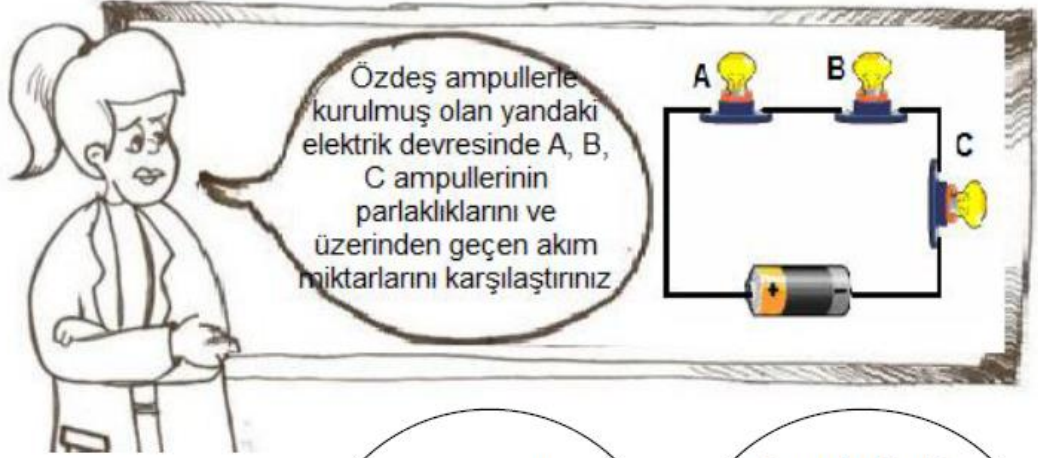
- ❖ Ampul parlaklığına ilişkin tahminleriniz ile gözlemleriniz arasında karşılaştırmalar yapınız. Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasında farklılık var mı? Bir devrede ampul parlaklığının artıp azalma sebebini nasıl açıklarsınız?  
.....  
.....

- ❖ Bir devrede ampul sayısının artması her zaman ampul parlaklığını azaltır mı? Açıklayınız.  
.....  
.....

- ❖ Bir devrede aynı sayıdaki ampullerin seri veya paralel bağlanması, ampullerin parlaklığını etkiler mi? Açıklayınız. ....  
.....

- ❖ **UNUTMAYALIM! Seri ve paralel bağlamanın avantajlarını- dezavantajlarını sınıfta tartışalım. Evde bu konuyla ilgili poster hazırlayıp bir sonraki derse getirelim.**

SİZCE KİM HAKLI?



SİZCE KİM HAKLI?

TUĞÇE

HÜSEYİN

EFE

Nedenini açıklayınız:

.....

.....

.....

## EK 11'in devamı

### SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?



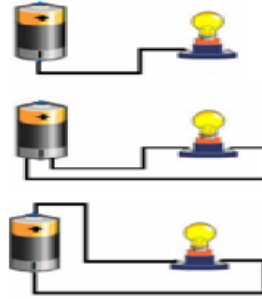
Aşağıda, her kutuda şekli verilen elektrik devrelerine ait iki farklı görüş verilmiştir. Bunlardan birisi "**bilimsel olarak yanlış**", diğeri ise "**bilimsel olarak doğru**" bir görüştür. Arkadaşlarınızla tartışarak boşlukları uygun şekilde tamamlayınız.



Ampulün yanabilmesi için, 1. şekildeki gibi ampul ile pil arasında tek bir kablo bağlantısı ya da 2. şekildeki gibi ampul ile pilin herhangi bir kutbuna bağlı iki kablo bağlantısı yeterlidir.

**Bu düşünce;**

.....  
.....



Ampulün yanabilmesi için, 3. şekildeki gibi ampul ile pilin her iki kutbuna da bağlı iki kablo bağlantısı gereklidir.

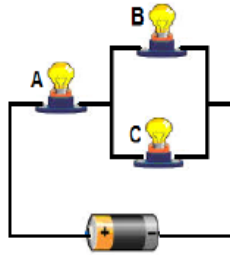
**Bu düşünce;**

.....  
.....

Devrenin şekline; yani ampullerin paralel ya da seri bağlı olmalarına bakılmaksızın, her ampulden eşit miktarda akım geçer ( $A=B=C$ )

**Bu düşünce;**

.....  
.....



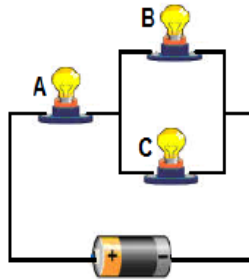
Özdeş ampullerle kurulu yandaki devrede, B ve C ampulleri üzerinden geçen akımlar eşit ve A' dan küçüktür. Çünkü akım, ana yol üzerindeki A ampulünden geçtikten sonra iki kola ayrılır, yani bölünür ( $A>B=C$ ). Bu özdeş ampullerin hepsi seri bağlansaydı, hepsinden eşit miktarda akım geçerdi. **Bu düşünce;**

.....  
.....

Özdeş ampullerle kurulan yandaki elektrik devresinde, C ampulü devreden çıkarılırsa A ve B ampullerinin parlaklıkları değişmez. Bir devrede, ampul ekleme-çıkarma gibi bir değişiklik yapıldığında, bu değişiklik sadece o noktayı etkiler, tüm devreyi etkilemez.

**Bu düşünce;**

.....  
.....



Özdeş ampullerle kurulan yandaki elektrik devresinde, C ampulü devreden çıkarılırsa A ve B ampullerinin parlaklıkları değişir. Başlangıçta devrede iki paralel, bir seri bağlı ampul varken; B ampulü devreden çıkartıldığında A ile B ampulü seri bağlı hale geleceğinden hem A hem de B ampulü bundan etkilenir (A ampulünün parlaklığı azalırken, B ampulünün parlaklığı artar).

**Bu düşünce;**

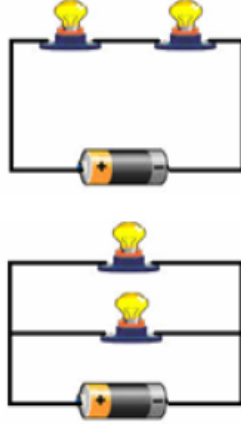
.....  
.....

## EK 11'in devamı

Devrenin şekli ve özellikleri ne olursa olsun (ampuller ister seri isterse paralel bağlı olsun), pil her devrede aynı miktarda akım oluşturur. Pil, sabit akım kaynağıdır.

**Bu düşünce;**

.....  
.....

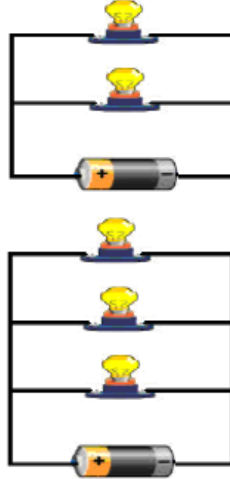


Birinci şekilde ampuller seri bağlıyken, ikinci şekilde ampuller paralel bağlanmıştır. Bu nedenle birinci devredeki toplam akım ile ikinci devredeki toplam akım aynı değildir. Ampuller seri bağlandığında devrenin toplam direnci artar, toplam akımı azalır. Aynı ampuller paralel bağlandığında devrenin toplam direnci azalır, toplam akımı artar. Yani pil, her devrede aynı akımı oluşturmaz. **Bu düşünce;**

.....  
.....

Devreye yeni bir ampul eklendiğinde, ampulün bağlanma şekline bakılmaksızın her durumda devredeki toplam direnç artar. **Bu düşünce;**

.....  
.....



Bir devrede seri bağlı ampul sayısı arttıkça devrenin toplam direnci artar; ama paralel bağlı ampul sayısı arttıkça sanılanın aksine toplam direnç azalır. Yani, her durumda ampul sayısının artması devrenin toplam direncini arttırmaz. Örneğin yandaki devrelerde paralel bağlı ampul sayısının artması, devrenin toplam direncini azaltır; ama ampullerin üzerinden geçen akım değişmeyeceğinden parlaklıkları da değişmez. Her iki devredeki özdeş ampullerin parlaklıkları da aynıdır.

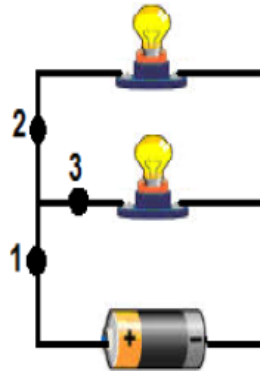
**Bu düşünce;**

.....  
.....

Yandaki devrede ana koldaki akım 1. noktadan geçen akımdır. Ana koldaki akım, kol ayrımına geldiğinde, akımın çoğu 2 nolu yoldan gitmeyi tercih eder. Bunun sebebi, akımın, düz yolda kıvrılan yola göre daha rahat akmasıdır ( $1 > 2 > 3$ ).

**Bu düşünce;**

.....  
.....



Ana koldaki akım (1'deki akım), kol ayrımına geldiğinde ampuller özdeş olduğundan eşit bir şekilde iki kola ayrılır. Yani 1 deki akım 2 ve 3 nolu kola eşit olarak bölünür. Düz giden kola (2'ye) daha çok akım gitmez. ( $1 > 2 = 3$ )

**Bu düşünce;**

.....  
.....



## EK 11'in devamı

### BÜTÜN IŞIKLAR NEDEN SÖNDÜ?



Genç çift hep hayalini kurdukları kır düğününde, ışıl ışıl aydınlatılmış nikah masasına geldi. Tam nikah kıyılacakken lambalardan birinin patlamasıyla tüm ışıklar söndü. Nikahı kıyılmayan gelin ve damat bu duruma çok şaşırmişti...

İstanbul'daki 3. köprü'nün açılmasıyla köprü ziyaretçilerin akınına uğramıştı. Herkes bu muhteşem ışıklandırılmış köprüden geçebilmek için uzun kuyruklar oluşturmuştu. Meraklı gözleri büyüleyen köprü'nün ışıkları ansızın sönüverdi...



Yılbaşına dakikalar kala yılbaşı ağacının pırıltılı ışığıyla yeni yıla girmeyi bekleyen Yılmaz ailesi, hüsrana uğramıştı. Evin küçük oğlu lambalardan birini kırınca, ağaçtaki bütün lambalar sönmüştü...

Yukarıda anlatılan üç olayın **ortak yönü** var mıdır? Yaşanan aksiliklerin sebebi sizce ne olabilir? Ev, işyeri, okul, sokak vb. yerlerde de lambalardan biri patladığında aynı durumla karşılaşır mıyız? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

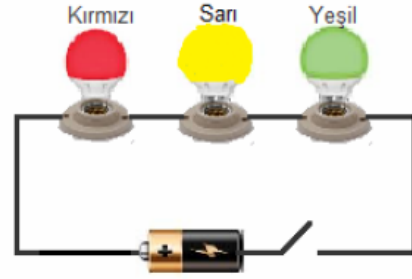
.....

.....

## EK 11'in devamı

### TRAFİK LAMBASI YAPALIM

Yanda verilen elektrik devresinde anahtar kapatıldığında bütün ampuller ışık vermektedir. Ceren ile Arda, trafik lambası yapmak için iki farklı tasarım geliştirmişlerdir. Ceren ile Arda'nın projelerine ilişkin fikirlerini okuyarak yanlarındaki kutucuklara tasarladıkları devreleri çiziniz.



Yukarıdaki devrede olduğu gibi kırmızı, sarı ve yeşil ampulleri seri olarak bağlayıp aralarına birer tane anahtar koyarsam trafik lambamdaki ampullerin ayrı ayrı ışık vermesini sağlayabilirim.

Ceren



Arda



Ceren senin kuracağın devreyle bu mümkün olmaz. Yukarıdaki devrede kırmızı, sarı ve yeşil ampulleri paralel olarak bağlayıp her kola da anahtar takarsam, trafik lambamdaki ampullerin ayrı ayrı ışık vermesini sağlayabilirim.

**Ceren'in tasarladığı devreyi çiziniz**

**Arda'nın tasarladığı devreyi çiziniz**

Sizce Ceren ile Arda'dan hangisi haklıdır? Düşüncenizin nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

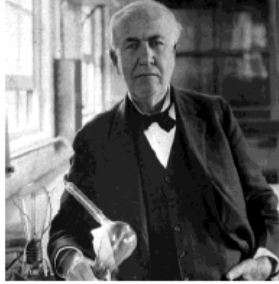
.....

## EK 11'in devamı

### EDİSON AMPULÜ NASIL İCAT ETMİŞTİR?

Edison, yaptığı bir gezi sırasında metal fabrikatörü William Wallace'ın yaptığı yeni elektrik lambasını gözden geçirmeye davet edildi. Bunu gören Edison, hayranlık içerisindeydi; çünkü elektrikten ışık üretmek muhteşem bir fikirdi! Fakat Wallace'nin metodu Edisona doğru bir yol olarak görünmüyordu. Edison, yanındaki arkadaşlarına dönerek "Zannederseniz ben daha iyisini yaparım" dedi.

Edison, 40-50 iş arkadaşıyla birlikte ara vermeden çalışıyordu. Atölyede yapılan ufak cam ampullerin içerisindeki hava, elektrik akımının kızgın hale getireceği maddenin yanmasına engel olmak için boşaltılıyordu. Fakat esas mesele bu maddenin ne olacağı konusundaydı. Kimi maddeler çok az dayanabiliyor, kimileri çok pahalıya mal oluyordu. Halbuki Edison öylesine ucuz bir lamba yapmak



istiyordu ki, herkes alıp evine takabilsin. Kömürleştirme işleminden geçmiş mukavva, Hindistan cevizi kabuğu, mantar, hatta laboratuvarı gezmeye gelen bir misafirin kızıl sakalından bir iki tel bile denendi. Peş peşe deneylerin sürdüğü bir gün asistanı "Artık bu işten vazgeçsek! Şu ana kadar iki bin deney yaptık ve hiçbir sonuç alamadık!" dedi. Edison ise "Hayır bu doğru değil! Amacımıza ulaşamadık ama hiçbir netice elde edemediğimiz doğru değil; çünkü aradığımız şeyin yaptığımız bu iki bin deney içinde bulunmadığını öğrendik" diye karşılık verdi.

1879 Kasım'ında Edison bir gece yazı masasının başına oturmuş, sönük bir puroyu emerek ne yapacağını düşünüyordu. Dalgın dalgın ceketinin düğmelerinden birini çevirirken düğme koptu. Üstünden bir iplik parçası sarkıyordu. Birden yerinden fırladı, laboratuvara geçti ve teknisyenlerine iplik parçasını gösterdi. Böylesini acaba elektriği nakledici olarak kullandık mı hiç? Demek kullanmadık! Öyleyse gidin bir yumak ip alın, ufak parçalar halinde kesin, kömürleştirin ve lambalarınıza takın. Asistanları sonuç ummamakla beraber hemen dediğini yaptılar. Kömürleştirilen iplikler her seferinde kırılmasına rağmen bu hassas ipliklerden biri kırılmadan lambaların birine takılabildi. Lambanın havası hemen boşaltıldı. Lambaya elektrik verildiğinde iplik kızdı ve tatlı sarı bir ışık meydana geldi. Edison ve arkadaşları ışığa büyülenmiş gibi bakıyorlardı. Acaba ne kadar sürecek? Ampul saatlerce sönmedi. Edison devrinin en büyük meraklısı ilan edildi. Herkes sadece lambaları değil, onu da görebilmek için akın etti. Edison'u tanımayan kimse kalmadı.



Thomas Edison'un 1000'inci çalışması olarak kabul edilen ilk ampulü. Edison'un ilk ampulü. Paris'teki ilk ampulü.

1. "Edison öylesine ucuz bir lamba yapmak istiyordu ki, herkes alıp evine takabilsin". Edison ve arkadaşları ilk denemede amaçlarına ulaşabildiler mi? Açıklayınız. ....

2. Edison ve arkadaşları ampulle ilgili çalışmalarını yürütürken doğrudan gözlemler yapabildilerdir. Acaba, her bilim insanı onlar kadar şanslı mıdır? Her araştırmada doğrudan gözlem yapmak mümkün müdür? Örnek vererek açıklayınız. ....

3. Edison'u masa başında purosunu emerken yerinden fırlatan olay nedir? .....

4. Sizce Edison, ampulü icat ederken hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmış olabilir mi?

Evet  Hayır

→ Eğer cevabınız evet ise, araştırmasının hangi aşamasında ya da aşamalarında hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz?

Araştırma konusu seçme ve çalışmayı planlama

Deney ve gözlem yapma

Elde ettiği verileri yorumlama ve sonuca varma

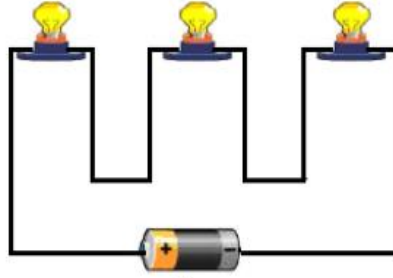
## EK 11'in devamı

### NELER ÖĞRENDİK?

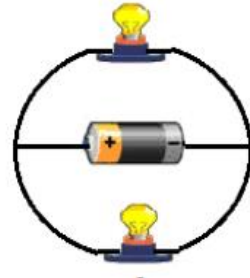
1.



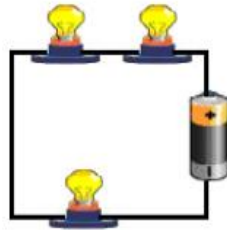
1



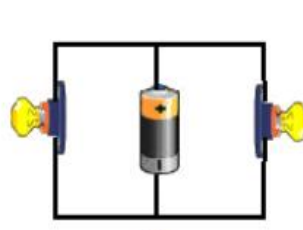
2



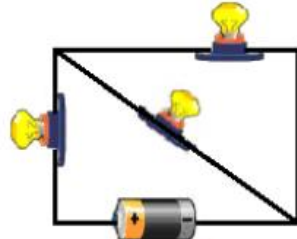
3



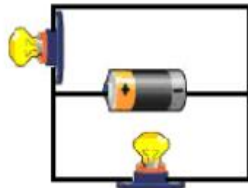
4



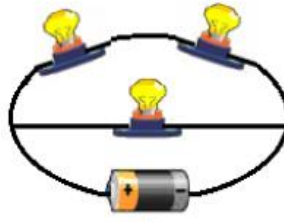
5



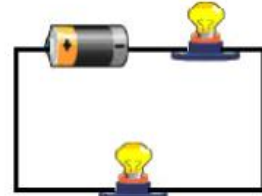
6



7



8



9

Efe, derste öğrendiği "**ampullerin bağlanma şekilleri**" konusunu pekiştirmek için seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan çok sayıda devre şeması çizer.

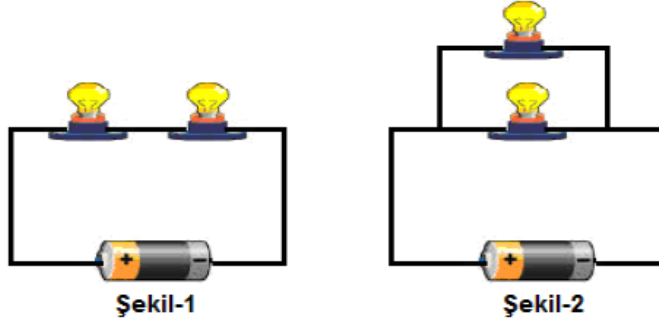


- ❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler sadece seri bağlı ampullerden oluşmuştur? .....
- ❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler sadece paralel bağlı ampullerden oluşmuştur? .....
- ❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler hem seri hem de paralel bağlı ampullerden oluşmuştur? .....



## EK 11'in devamı

2.



Şekil-1'deki devrenin toplam direnci daha çok olduğundan, Şekil-1'deki ampuller daha parlak yanar.



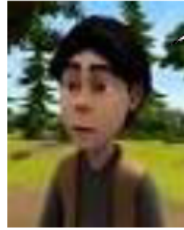
Keloğlan

Şekil-2'deki devrenin toplam direnci daha çok olduğundan, Şekil-1'deki ampuller daha parlak yanar.



Örgülü

Şekil-2'deki devrenin toplam direnci, Şekil-1'dekinden daha azdır. Bu nedenle Şekil-2'deki ampuller daha parlak yanar.



Kara

Ampullerin nasıl bağlandığının bir önemi yoktur. Her iki devrede de eşit sayıda ampul bulunduğu için her iki devrede ki ampul parlaklığı da aynıdır.



Balkız

Keloğlan ve arkadaşları, özdeş ampullerle kurulmuş olan Şekil-1 ve Şekil-2'deki ampullerin parlaklıkları hakkında farklı görüşlere sahiptirler. Kimin doğru söylediğini bulmak için Bilge Can Dede'ye sormaya giderler. Sizce Bilge Can Dede kimi haklı bulmuştur? Açıklayınız.

Çocuklar ..... doğru söylemiş. Çünkü;

.....

.....

.....

.....



Bilge Can Dede

## EK 11'in devamı

### DÖNÜŞÜME UĞRUYORUM

Evlerimizde, işyerlerinde ve okullarda kullanılan elektrikli aletlerin bazıları **elektrik enerjisini ısı enerjisine**, bazıları **elektrik enerjisini ışık enerjisine**, bazıları ise **elektrik enerjisini hareket enerjisine** dönüştürmektedir. Bu dönüşümlerin her biri için **üçer** tane örnek verebilir misiniz?



 Elektrik enerjisini  
ISI enerjisine  
dönüştüren aletler

- 
- 
- 

Elektrik enerjisi, ısı enerjisine nasıl dönüşür?

.....

.....

.....

.....

 Elektrik enerjisini  
IŞIK enerjisine  
dönüştüren aletler

- 
- 
- 

Elektrik enerjisi, ışık enerjisine nasıl dönüşür?

.....

.....

.....

.....

 Elektrik enerjisini  
HAREKET enerjisine  
dönüştüren aletler

- 
- 
- 

Elektrik enerjisi, hareket enerjisine nasıl dönüşür?

.....

.....

.....

.....

## EK 11'in devamı

### YAŞAMIMIZIN HER YERİNDE

#### HAYAT DURMA NOKTASINA GELDİ!

Dün Türkiye'de birçok ilde elektrik sistemi çöktü. Kesinti yaklaşık 2 saat hayatı durma noktasına getirdi. Çoğu ilde fabrikalar üretim yapamadı, hastanelerde sağlık hizmeti, okullarda eğitim aksadı. Trafikte kargaşaların yaşandığı, kurumların çalışmadığı, bankalarda işlemlerin yapılamadığı, cep telefonlarının bile zaman zaman sinyal vermediği görüldü...

Hayatımızı kolaylaştıran birçok teknolojik ürün elektrik enerjisiyle çalışmaktadır. Bu nedenle diğer enerji türlerine kıyasla, elektrik enerjisine çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Kısa bir an bile olsa elektrik enerjisinin kesilmesi, günlük olarak yaptığımız birçok işin aksamasına neden olur. Elektrik enerjisi olmadan yaşamımızı sürdürmek oldukça zordur. Yandaki haberde buna çok iyi bir örnektir...

Bizim için çok önemli olan elektrik enerjisi acaba nasıl üretilir?

.....

.....

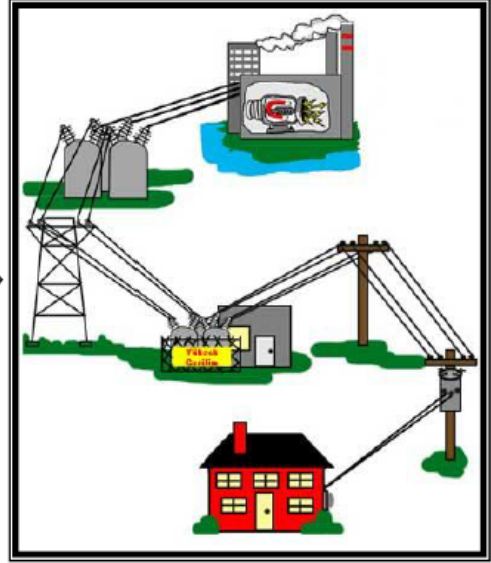
.....

.....

.....

.....

.....



Enerji verimliliği hakkında ne biliyorsunuz? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



## EK 11'in devamı

### ZAMANDA YOLCULUK



Yıl 1729...	Yıl 1748...	Yıl 1904...	Yıl 2007...	Yıl 2017...
Stephen Gray, arkadaşı ile yaptığı deneyde elektriği iletkenler aracılığıyla 255 metrelik bir uzaklığa kadar iletilebildiğini başardı...	İngiltere'de yapılan bir deneyde elektrik iletken kablolar aracılığıyla 4km uzaklığa kadar iletilebilmişti...	Nikola Tesla, kablosuz elektriği bulur. Hatta bu yolla ampul yakmayı da başaran; ama umduğu desteği bulamaz.	Aradan geçen yıllarda çalışmalar sürerken liderliğini elektrik mühendisi <b>Marin Saljacić</b> 'in yaptığı, uzmanlardan oluşan takım, 2 metre uzaktaki bir ampülü kablosuz yakmayı başardı.	Cep telefonlarını kablosuz şarj edebilen sistem geliştirildi.

➤ **Elektrik enerjisinin iletimi zaman içerisinde nasıl bir değişime uğramıştır? Açıklayınız.** .....

➤ **Günümüzde bilim insanları tüm cihazların kablosuz kullanımı üzerinde çalışıyorlar. Küçük mesafelerde elektrik enerjisinin kablosuz iletimi sağlanmış durumda; ama bunun çok uzak mesafelere taşınması çok zor gibi görünüyor. Sizce ilerde kilometrelerce uzağa elektrik enerjisi kablosuz taşınabilir mi? Açıklayınız.** .....

➤ **Bilimsel bilgilerimiz zaman içerisinde değişebilir mi? Örnek vererek açıklayınız.** .....

## EK 11'in devamı

### ELEKTRİK ENERJİSİNE NE OLDU?



- ❖ 50 cm uzunluğundaki nikel-krom teli kaleminize sararak bir yay oluşturunuz.
- ❖ Yayı, şekilde gördüğünüz gibi su dolu beherin içine koyunuz.
- ❖ Yayın uçlarını güç kaynağına bağlayınız ve çalıştırınız.

**Not: Bu aşamaları gerçekleştirirken öğretmeninizden yardım alınız.**

### TAHMİN EDELİM

- ❖ Yukarıda kurduğunuz düzenekte beherin içerisindeki suyun sıcaklığı değişir mi?  
.....
- ❖ Kurduğunuz bu düzenekte elektrik enerjisi sizce hangi enerji türüne dönüşmektedir?  
.....
- ❖ Elektrik enerjisinin dönüştüğü bu enerjiyi arttırmak için, kurduğunuz bu düzenekte hangi değişiklikleri yapmalısınız?  
.....  
.....



**Tahminlerimizin sebebini açıklayalım: (Niçin elektrik enerjisi başka bir enerji türüne dönüşmektedir?)**

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

## EK 11'in devamı

### GÖZLEM YAPALIM

#### I. AŞAMA



- ❖ 50 cm uzunluğundaki nikel-krom teli kaleminize sararak bir yay oluşturunuz.
- ❖ Yayı, şekilde gördüğünüz gibi su dolu beherin içine koyunuz.
- ❖ Yayın uçlarını güç kaynağına bağlayınız ve güç kaynağını **12 volta** ayarlayıp çalıştırınız.
- ❖ **İkişer dakika aryla** suyun sıcaklığını ölçerek aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	2 dakika sonra	4 dakika sonra	6 dakika sonra
Suyun Sıcaklığı ( <sup>0</sup> C)			

#### II. AŞAMA



I. Düzenek



II. Düzenek

- ❖ 50cm uzunluğundaki nikel-krom teli kaleminize sararak **iki tane özdeş yay** oluşturunuz.
- ❖ Her bir yayı, şekilde gördüğünüz gibi su dolu beherlerin içine koyunuz ve güç kaynağına bağlayınız.
- ❖ I. Düzenekteki güç kaynağını **6 volta**, II. düzenektekini ise **12 volta** ayarlayıp çalıştırınız.
- ❖ **4 dakika** sonunda her iki kaptaki suyun sıcaklığını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	4 Dakika Sonra Suyun Sıcaklığı ( <sup>0</sup> C)
I. Düzenek (6 Volt)	
II. Düzenek (12 Volt)	



## EK 11'in devamı

### III. AŞAMA



I. Düzenek (50cm yay)



II. Düzenek (100cm yay)

- ❖ 50 cm ve 100 cm uzunluğundaki nikel-krom telleri kaleminize sararak iki yay oluşturunuz.
- ❖ Her bir yayı, şekilde gördüğünüz gibi su dolu beherlerin içine koyunuz.
- ❖ Her düzenedeki yayın ucunu güç kaynağına bağlayınız ve 12 volta ayarlayıp çalıştırınız.
- ❖ 4 dakika sonunda her iki kaptaki suyun sıcaklığını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	4 Dakika Sonra Suyun Sıcaklığı (°C)
I. Düzenek (50 cm uzunluğundaki yay)	
II. Düzenek (100 cm uzunluğundaki yay)	

### AÇIKLAYALIM

- ❖ I. Aşamada "**devrede akımın geçiş süresi ile suyun sıcaklığının değişimi**" arasında nasıl bir ilişki var?.....
- ❖ II. Aşamada "**devrede akım miktarının artışı ile suyun sıcaklığının değişimi**" arasında nasıl bir ilişki var?.....
- ❖ III. Aşamada "**devrenin direncinin değişimi ile suyun sıcaklığının değişimi**" arasında nasıl bir ilişki var?.....

→ Elektrik enerjisinden elde edilen ısı enerjisinin miktarı nelere bağlıdır?

1) ..... 2) ..... 3) .....

→ Evinizde **elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü** temel alarak çalışan aletlere örnekler veriniz.

.....  
.....

## EK 11'in devamı

### AMPUL MODELİ YAPALIM



- 0,7 veya 0,9 mm kalınlığındaki kalem ucunu, iki tarafından timsah ağızlı kablolarla tutturunuz.
- Kabloların diğer ucunu ise kapalı konumda olan güç kaynağına tutturunuz.
- Düzenekteki kalem ucunun üstünü bir beher yardımıyla kapatınız.
- Güç kaynağını sırasıyla 3 volt, 6 volt ve 12 voltta çalıştırınız.

**Not: Bu aşamaları gerçekleştirirken öğretmeninizden yardım alınız.**

### TAHMİN EDELİM

- ❖ Kurduğunuz düzenekte güç kaynağını çalıştırdığınızda kalem ucunda bir değişiklik olur mu?

.....

- ❖ Bu düzenekte elektrik enerjisi hangi enerji türüne dönüşür?.....



**Tahminlerimizin sebebini açıklayalım: (Niçin elektrik enerjisi başka bir enerji türüne dönüşmektedir?)** .....

.....

### GÖZLEM YAPALIM

Kurduğunuz düzenekte güç kaynağını belirtilen konumlarda çalıştırdığınızda kalem ucunda neleri gözlemlediniz? .....

.....

### AÇIKLAYALIM

→ Tahminleriniz ile gözlemleriniz uyuştu mu? Bu enerji dönüşümünün sebebini nasıl açıklarsınız?

.....

→ Günlük hayatta, kurduğunuz düzenekteki gibi bir enerji dönüşümünün gerçekleştiği aletlere örnekler veriniz. ....

.....



## EK 11'in devamı






### GÜÇ SANTRALLERİ



Yaşamımızın vazgeçilmezi olan elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini merak ediyor musunuz arkadaşlar? Elektrik enerjisi, genellikle elektrik (güç) santrallerinde hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren **jeneratörler** aracılığıyla üretilmektedir. Bütün elektrik santrallerinde **türbin** ve **jeneratör** olmak üzere iki temel ünite bulunur. Türbinler jeneratörlere bağlıdır ve jeneratörlerin dönmesini sağlarlar. Bütün santrallerde türbini hareket ettirecek kaynak farklı olduğu için santrallerin şekilleri de farklıdır. Elektrik (güç) santrallerinin "**hidroelektrik, termik, rüzgar, jeotermal ve nükleer santral**" gibi çeşitleri vardır



Haydi arkadaşlar!  
Bu santrallerin nasıl çalıştığını, hangi kaynağı kullanarak elektrik enerjisi ürettiğini anlatan **animasyonlarımızı izleyelim** ve ardından aşağıdaki etkinliği tamamlayalım...

	<b>Hidroelektrik Santral</b>	Elektrik enerjisi üretmek için ..... yararlanılır.
	<b>Termik Santral</b>	Elektrik enerjisi üretmek için ..... yararlanılır.
	<b>Rüzgar Santrali</b>	Elektrik enerjisi üretmek için ..... yararlanılır.
	<b>Jeotermal Santral</b>	Elektrik enerjisi üretmek için ..... yararlanılır.
	<b>Nükleer Santral</b>	Elektrik enerjisi üretmek için ..... yararlanılır.

## EK 11'in devamı

### ÖNCE TASARLA, SONRA HAREKETE GEÇ!



- ✓ Elektrik enerjisini hareket enerjisine ya da hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren bir model yapınız.
- ✓ Bunun için ilk olarak yukarıda bahsedilen enerji dönüşümlerinden hangisini yapacağınıza karar veriniz.
- ✓ Ardından aşağıda size verilen örnek şablona göre öncelikle modelinizi tasarlayınız.
- ✓ Tasarım aşaması bittikten sonra gerekli malzemeleri temin ederek modelinizi hazırlayınız.
- ✓ **4 hafta sonra modelinizi tamamlanmış olarak sınıfa getiriniz ve arkadaşlarınıza tanıtınız.**

### ÖRNEK TASARIM SABLONU

**Modelimizin Adı:** Modeliniz için dikkat çekici bir isim bulunuz.

**Modeli Yapmaktaki Amacımız:** Yaptığınız modelde neyi amaçladığınızı açıkça belirtiniz. Örneğin, modeliniz elektrik enerjisinin hareket enerjisine nasıl dönüştüğünü göstermeyi mi amaçlıyor?

**Modelimiz İçin Gerekli Malzemeler:** Modeli yapmak için hangi malzemeleri kullanmanız gerektiğine karar verip, bunların listesini oluşturunuz.

**Modelimizin Toplam Maliyeti:** Modelinizi yapmak için ne kadar para gerekli? Her bir malzemeye ödemeniz gereken miktarı ve toplamda modelinizin kaç liraya mal olacağını hesaplayınız.

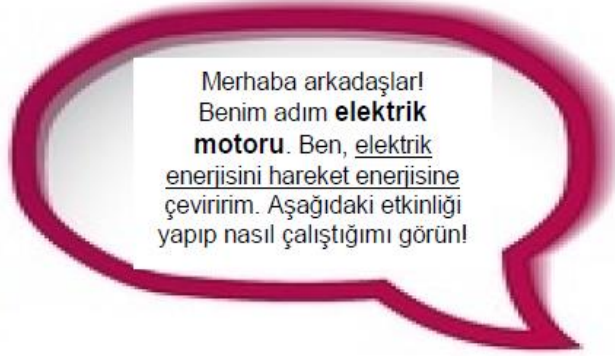
**Modelimizin Yapım Aşamaları:** Modelinizi yapmak için sırayla hangi aşamaları takip etmeniz gerektiğine karar verip bu aşamaları açıklayınız.

**Modelimizin Çizimle Gösterimi:** Yapmayı planladığınız modelinizi çizimle gösteriniz.

## EK 11'in devamı

### Proje Örnekleri

#### ELEKTRİK ENERJİSİNDEN HAREKET ENERJİSİNE DÖNÜŞÜYORUM



Mini Mikser Yapalım	
	<b><u>Gerekli Malzemeler</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 9 Volt'luk pil</li><li>• Anahtar</li><li>• Bakır tel</li><li>• Bağlantı kablosu</li><li>• Küçük elektrik motoru</li><li>• Silikon tabancası</li><li>• Dikdörtgen tahta ya da mukavva parçaları</li><li>• Lehim tabancası ve lehim</li><li>• Bir miktar yoğurt</li></ul>
	<b><u>Yapım aşamaları:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Bakır tele şekil vererek yandaki resimde görüldüğü gibi bir mikser teli oluşturunuz (halkaları birbirine lehimleyiniz)</li><li>❖ Bağlantı kabloları yardımıyla pili, elektrik motorunu ve anahtarı birbirine bağlayınız.</li><li>❖ Ardından mikserin tutma kolu olması için bir tahta parçasına silikon yardımıyla sabitleyiniz.</li><li>❖ Daha sonra mikser telini, motorun ucuna sabitleyiniz.</li><li>❖ Hazırladığınız mikseri, ayran yaparak test edebilirsiniz</li></ul>
	<p>☺ ☺ ☺ <b>Bütün bunları yaparken öğretmeninizden yardım almayı unutmayınız!</b></p>



## EK 11'in devamı

### HAREKET ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ENERJİSİNE DÖNÜŞÜYORUM

Merhaba arkadaşlar!  
Benim adım **jeneratör** (nami diğer **dinamo**). Ben, hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviririm. Aşağıdaki etkinliği yapıp nasıl elektrik ürettiğimi görün!



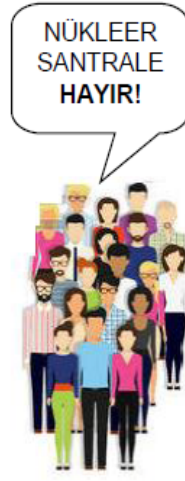
<b>Basit Bir Jeneratör Modeli Yapalım</b>	
	<b><u>Gerekli Malzemeler</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 tane CD</li><li>• 1 tane led ampul</li><li>• 2 tane pet şişe kapağı</li><li>• Kavanoz kapağı ya da bitmiş bant rulosu (büyük ve ince)</li><li>• 1 tane kalın paket lastiği</li><li>• 1 tane küçük elektrik motoru</li><li>• Bağlantı kablosu</li><li>• Silikon tabancası</li><li>• Tahta parçaları (düzeneği sabitlemek için)</li></ul>
	<b><u>Yapım aşamaları:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ CD'leri silikon yardımıyla kavanoz kapağının her iki yüzüne yapıştırınız.</li><li>❖ CD'lerin ortasından kalemi geçirin ve çıkmaması için silikonla sabitleyin.</li><li>❖ Daha sonra bu CD'leri ikinci resimdeki gibi tahtaya sabitleyin.</li><li>❖ Motora led ampulü bağlayarak tahtaya sabitleyin.</li><li>❖ İki CD'nin ortasından kalın paket lastiğini geçirerek, lastiğin diğer ucunu motorunuzun pimine takınız.</li><li>❖ Kalemi hızlıca çeviriniz ve led ampulünüzün yanıp yanmadığını test ediniz.</li></ul>
	<p>😊😊😊 <b><i>Bütün bunları yaparken öğretmeninizden yardım almayı unutmayınız!</i></b></p>

## NÜKLEER SANTRAL TARTIŞMALARI



NÜKLEER  
SANTRALE  
EVET!

İçinde bulunduğumuz çağda, teknolojik gelişmelerin ve sanayileşmenin artması ve de nüfus artışıdaki hızlanma, gereksinim duyulan enerji ihtiyacını da arttırmaktadır. Dolayısıyla, artan enerji ihtiyacını karşılamak için yeni kaynak arayışlarına başvurulmaktadır. Kurulacak olan nükleer santrallerle, bu ihtiyacın önemli bir kısmının karşılanacağı öngörülmektedir. Ancak, Türkiye'de nükleer santrallerin kurulup kurulmamasıyla ilgili tartışmalar sürmektedir. Nükleer santrallerin kurulmasının yararlı olduğunu savunanlar kadar, kurulmasının çok büyük tehlikelere yol açabileceğini ve kurulmaması gerektiğini savunanlar da bulunmaktadır.



NÜKLEER  
SANTRALE  
HAYIR!

- ✓ Sınıfınızda nükleer santrali savunanlar ve buna karşı çıkanlar olmak üzere 3'er kişilik **iki grup** oluşturunuz.
- ✓ Öğretmen rehberliğinde her iki grubun da görüşlerini savunmalarını ve tartışmalarını sağlayınız.
- ✓ Sınıftaki diğer öğrencilerin de her iki grubun tartışmasını dikkatli şekilde takip etmelerini, gerekli gördükleri yerlerde sorular sorarak tartışmaya dahil olmalarını sağlayınız.



- Öğrencilere yapacakları tartışma konusu **en az bir hafta önce** bildirilmeli ve gerekli hazırlığı yaparak sınıfa gelmeleri sağlanmalıdır.
- Grupların konuyla ilgili haber, resim, video vb. bulup sınıfta sunabilecekleri belirtilmelidir.

### TARTIŞMA SIRASINDA GRUPLARA AŞAĞIDAKİ SORULAR YÖNLENDİRİLEBİLİR:

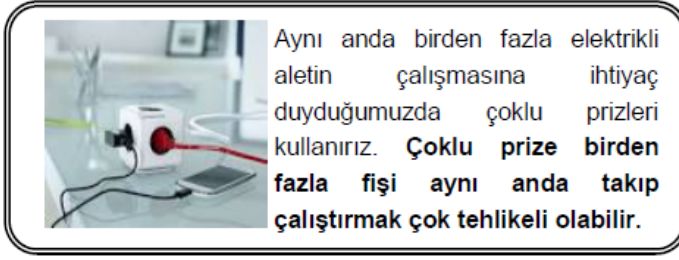
- ◇ Nükleer santral kurulmasını neden destekliyorsunuz? Ne gibi yararları var?
- ◇ Olası bir patlamada hangi tehlikeler bizleri beklemektedir?
- ◇ Nükleer santrallerde bütün güvenlik önlemlerinin alındığını varsayalım. Hiçbir patlama ihtimali yok diyelim. Enerji üretim aşamalarında çevreye zarar vermekte midir? Özellikle diğer santrallerle karşılaştırıldığında daha temiz bir enerji üretim santrali olduğunu söylemek mümkün müdür?
- ◇ Nükleer santraller ne zaman tehlikeli hale gelir? Tehlikenin olmaması için ne gibi tedbirler alınmaktadır?
- ◇ Her yere kurulabilir mi? Kurulacak yerleri özel olarak mı seçiyorsunuz? Yerleşim yerlerinin yakınında olması tehlikeli midir?
- ◇ Nükleer santralin kurulu olduğu bir şehirde yaşamak ister miydiniz?



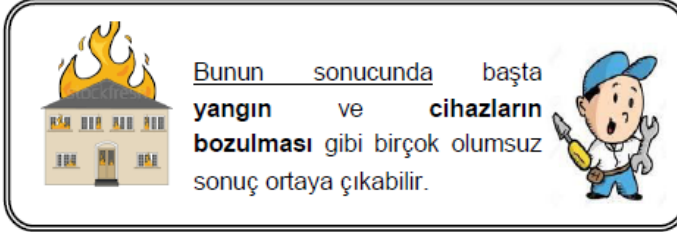
- ◇ Nükleer santral kurulmasına neden karşıyorsunuz? Ne gibi tehlikeleri var?
- ◇ Nükleer santraller sadece insanlar açısından mı tehlike arz eder?
- ◇ Sizce olası bir kaza durumunda sadece bu santralin kurulduğu şehirdeki insanlar mı zarar görür?
- ◇ Patlama olsun ya da olmasın, her durumda bu santraller tehlikeli midir?
- ◇ Yaşadığınız şehirde nükleer santralin kurulacak olması, hem çok enerji hem de iş imkanı doğurur mu?
- ◇ Artan enerji ihtiyacımızı nükleer santral yerine nereden karşılayabiliriz? Alternatifler mevcut mu?

## EK 11'in devamı

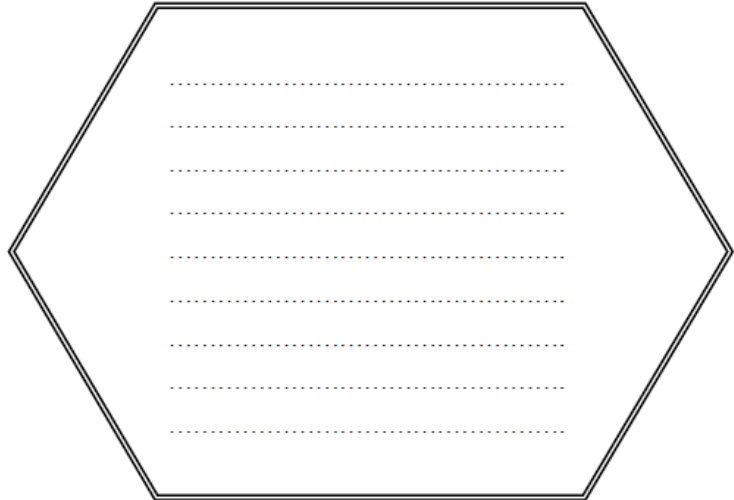
### TAK SİGORTAYI, KORU ALETLERİ!



**ÇÜNKÜ;**  
Bu elektrikli aletlerin çalışabilmesi için prize gelen kablolardan çok fazla akım geçer. Aynı anda çok fazla akım geçmesi **kabloların ısınmasına** neden olur.



Yukarıda bahsedilen tehlike sadece çoklu prizlerde değil "**ev, işyeri, okul gibi elektrik tesisatının olduğu ya da elektrikli cihazların kullanıldığı her yerde**" karşımıza çıkabilir. Sizce, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi ile oluşabilecek bu gibi tehlikelere karşı nasıl korunmalıyız?





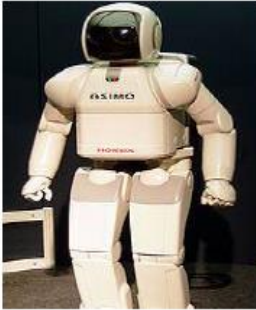
## ROBOTLAR İŞBAŞINDA



### Dünya'da İlk İnsansız Fabrika Çin'de Kuruldu

Cep telefonu modülleri üreten bu fabrikada 60 robot kolu ve 10 üretim bandı 7/24 çalışıyor. Fabrikada, bir robot kolunun 6-8 işçinin işini yapabildiğini, robotların iş başına geçtikten sonra üretim kapasitesinin ayda kişi başı 8 bin parçadan 21 bin parçaya yükseldiği gözlemlenmiştir...

"Kaynak: <http://www.elektrikport.com>"



### ASIMO

ASIMO, Honda Motor tarafından Japonya'da üretilmiş insansı robottur. 130 santimetre boyunda ve 54 kilogram olan robot, sırt çantası giymekte olan bir astronot görünümündedir ve iki ayak üstünde saatte 6 kilometreye varan bir hızda yürüyebilme ve koşabilme yetisine sahiptir...

"Kaynak: <https://tr.wikipedia.org/wiki/ASIMO>"



### Türkiye'nin İlk İnsansı Robot Fabrikası Konya'da Kuruluyor

Bilgisayar yazılım şirketi Akınsoft, Türkiye'nin ilk insansı robot üretim fabrikasını kuruyor. Bu fabrikada, kafeteryada garsonluk yapabilecek "Ada" ve "Akıncı" adını verdikleri robotlarla birlikte, havaalanlarında yol gösterip bilet satışı yapabilecek "Ada Hostes" adlı robotların seri üretimi yapılacak...

"Kaynak: <http://www.hurriyet.com.tr/>"

Yukarıda bahsedilen robot işçiler nasıl hareket etmektedir? Üç haberde de robotların çalışması "bir enerji türünün başka bir enerji türüne dönüşümü" esasına dayanmaktadır. Sizce bu nedir? Açıklayınız.

.....

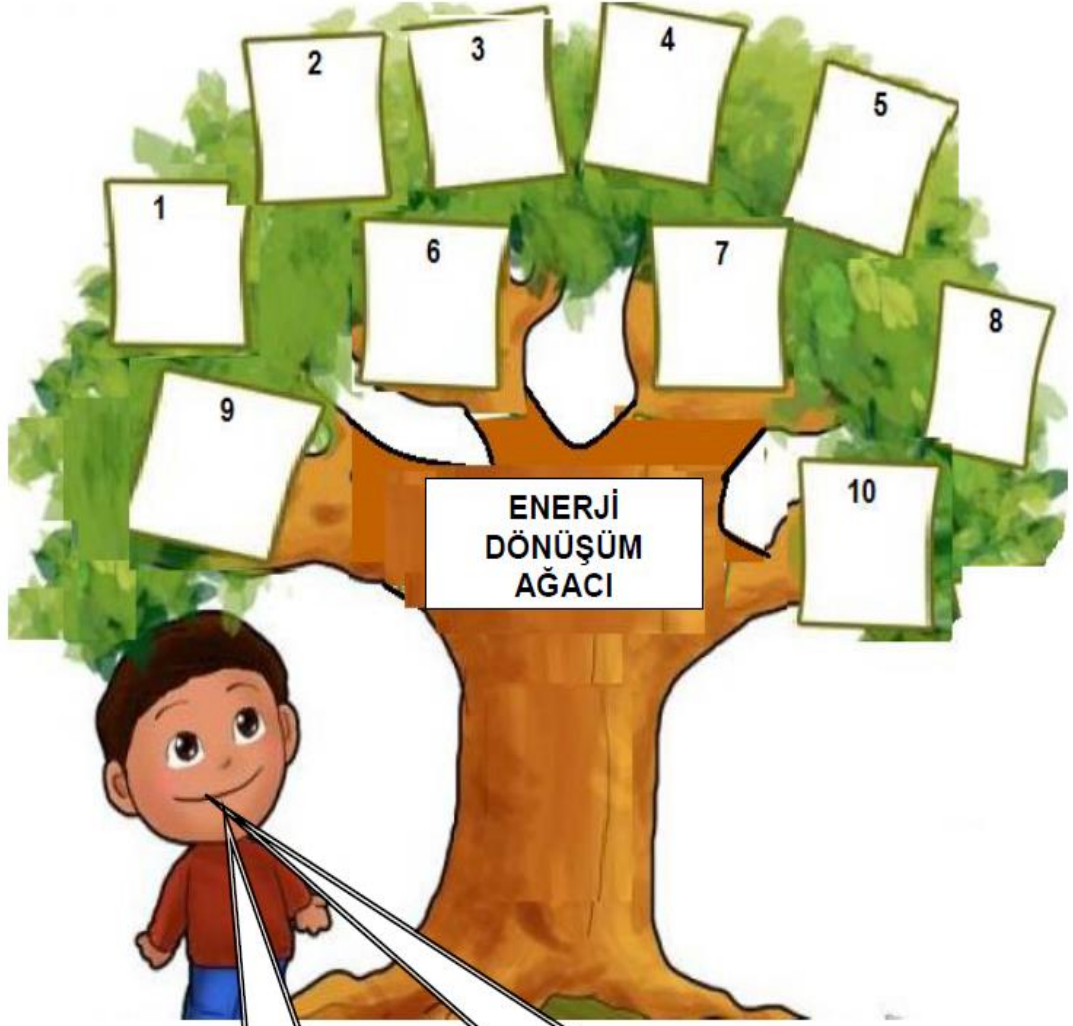
.....

.....

.....

.....

EK 11'in devamı



Enerji dönüşüm ağacına, günlük hayatta kullandığımız aletlerden “elektrik enerjisini hareket enerjisine çevirenlerin” isimlerini yazar mısınız?

Örnek olarak verdiğiniz bu aletlerin hepsinde bulunan, elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümünü sağlayan ortak yapı nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



## EK 11'in devamı

### MİNE VE MÜGE TASARRUF ETMEYİ ÖĞRENİYOR



Mine

Bugün okulda öğretmenimiz "elektrik enerjisini bilinçli ve tasarruflu kullanmazsak, hem ailemiz hem de ülkemiz adına birtakım sıkıntıların ortaya çıkabileceğini söyledi". Ne anlatmak istediğini anlamadım doğrusu...

Bunu anlamayacak ne var canım kardeşim! Elektrik enerjisini gereksiz yere kullanırsak elektrik faturamız çok gelir demek istemiş...



Müge

Çocuklar durum aslında tam olarak böyle değil. Elektrik enerjisini bilinçli kullanmazsak evet tasarruf edemeyiz, faturamız yüksek gelir; ama başka bir sorunumuz daha var 'çevremiz'... Tasarruf ettikçe çevremiz ve doğal kaynaklarımızda korunmuş olur...



Lale Hanım

Geçenlerde internetten bununla ilgili bir yazı okumuştum. Ülkemizde üretilen elektrik enerjisinin yaklaşık % 33,7'si hidroelektrik santrallerden, % 29'u doğalgazdan, % 22'si kömürden, % 6,7'si rüzgardan, % 0,9'u jeotermalden ve % 6,8'i ise diğer kaynaklardan sağlanıyormuş. Üstelik bu, enerji ihtiyacımızın tamamını karşılayamıyor, yaklaşık %60'ını döviz karşılığında diğer ülkelerden satın alıyormuşuz...

(Kaynak:

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>).



Galip Bey

## EK 11'in devamı



Mincir

Lale Hanım ile Galip Bey'de çok komik insanlar. Ha ha ha... Enerji tasarrufu böyle mi anlatılır canım! Mine ve Müge çokta anlamışa benzemiyorlar değil mi? Hadi gelin onlara önce bir çizgi film izletelim, sonra da bu konuyu aramızda tartışalım. Böylece hem Mine ve Müge bilinçlenir, hem de biz...

- ❖ Enerji tasarrufu ne anlama gelmektedir?
- ❖ Elektrik enerjisini nasıl bilinçli ve tasarruflu kullanabiliriz? Örneğin, evlerimizde elektrikli ev eşyalarını kullanırken nelere dikkat etmeliyiz?



- ❖ Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı sadece aile ekonomisine mi katkı sağlar? Ülkemiz açısından da yararları var mıdır? Örneğin; ülke ekonomisine, doğal kaynaklara, çevre temizliğine de bir katkısı var mıdır?
- ❖ Enerji verimliliği ne demektir?
- ❖ Kaynakları tasarruflu kullanmazsak, gelecekte hem bireysel hem de toplumsal açıdan ne gibi sorunlarla karşılaşabiliriz?
- ❖ Enerji tasarrufu konusunda bizlere olduğu kadar ülkemizdeki resmi kurumlara ve sivil toplum kuruluşlarına da sorumluluklar düşmektedir. Bu kurum ve kuruluşların yürüttüğü çalışmalar nelerdir? Örneğin, ENVER'i hiç duydunuz mu?
- ❖ Toplumumuzu ve tüm Dünya'yı yakından ilgilendiren bu konuyu aramızda tartışarak çözüm önerileri üretelim ve etrafımızdaki insanları da yeri geldikçe bilinçlendirelim.

**Not: Bir önceki ders öğrenciler konu hakkında bilgilendirilir, derse araştırma yaparak gelmeleri teşvik edilir. Böylece daha verimli bir tartışma ortamı sağlanır.**

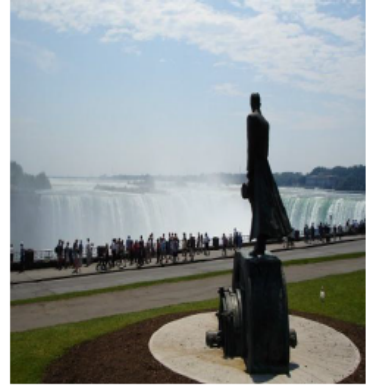
**BULUNDUĞU ÇAĞI DEĞİL İLERİSİNİ DÜŞÜNEN BİLİM ADAMI:  
NİKOLA TESLA**

*"Bırakın doğruları gelecek söylesin ve herkesi eserlerine ve başarılarına göre değerlendirsin. Bugün onların olsun; ama uğrunda çok uğraştığım gelecek, benimdir."* **Nikola Tesla**



Paranın her şeyi satın alabildiği, büyük buluşların önünü kapayabildiği, maddi çıkarlar uğruna teknolojik buluşların engellendiği bir çağda kablosuz elektriği bulan Tesla'nın projesine, tüm dünyaya ücretsiz enerji yayılabileceği için maddi destek verilmedi. Doğru akımı bulan Edison, alternatif akımı bulan Tesla'ya verilecek desteğin önünü kesti. Çünkü Tesla'nın alternatif akımı elektriğin hem güvenli bir şekilde hem de ucuz bir şekilde transfer edilmesini sağlıyordu. Edison'un doğru akımı ise belirli bir mesafeyi aşamıyordu. Bu tehlikeyi gören hem Edison hem de bu sektörden çıkar sağlayan diğer şirketler sürekli olarak Tesla'nın projelerine engel oldular.

Bütün engellemelere rağmen Tesla, Niagara Şelale'si projesini almayı başardı. Amacı burada kurulacak olan hidroelektrik santrallerle elektrik üretmekti. Tesla, projeyi aldıktan sonra bile birçok yatırımcı hidroelektrik santrallerinin çalışıp çalışmayacağından şüphe ediyordu. Fakat 16 Kasım 1896'da düğmeye basıldığında New York'ta 34 kilometre çapında tüm ışıklar yandı. Birkaç yıl içinde istasyon çapını New York merkezine kadar genişletti. Bu da 644 kilometre çapında her yerin aydınlanması demekti. Tesla'nın çocukluk hayali gerçekleşmişti. Tesla, Niagara Şelalesi'nden ciddi miktarda elektrik ürettiyordu. Tesla, dünyanın ilk hidroelektrik santralini Niagara şelalesinde kurmuş oldu.



Tesla'nın Niagara Şelalesi'ndeki Heykeli

Tesla bununla da kalmayıp tüm dünyaya kablosuz elektrik vermeyi önerdi. Tesla, 1900 yılında Morgan'ın sağladığı 150 bin dolarla "Tesla Telsiz Yayın Sistemi" adındaki kulenin yapımına New York'ta başladı. Fakat Morgan, bu projenin, tüm dünyaya bedava elektrik sağlamak olduğunu anlayıp, çıkarlarına ters düştüğünü fark edince son dakikada projeye maddi destek sağlamaktan vazgeçip, Edison'un başka bir projesine yatırım yapmaya karar verdi...

❖ **Edison, Tesla'nın alternatif akım çalışmalarına neden engel olmaya çalışmıştır?**

.....

❖ **Tesla, hangi çocukluk hayalini gerçekleştirmiştir?**

.....

❖ **Morgan, Tesla'nın projesine maddi destek sağlamaktan neden vazgeçmiştir?**

.....

❖ **Sizce bilim, içinde geliştiği toplumun geleneklerinden, dini inançlarından, yaşam tarzından, ihtiyaçlarından vb. etkilendir mi? Örnek vererek açıklayınız.**

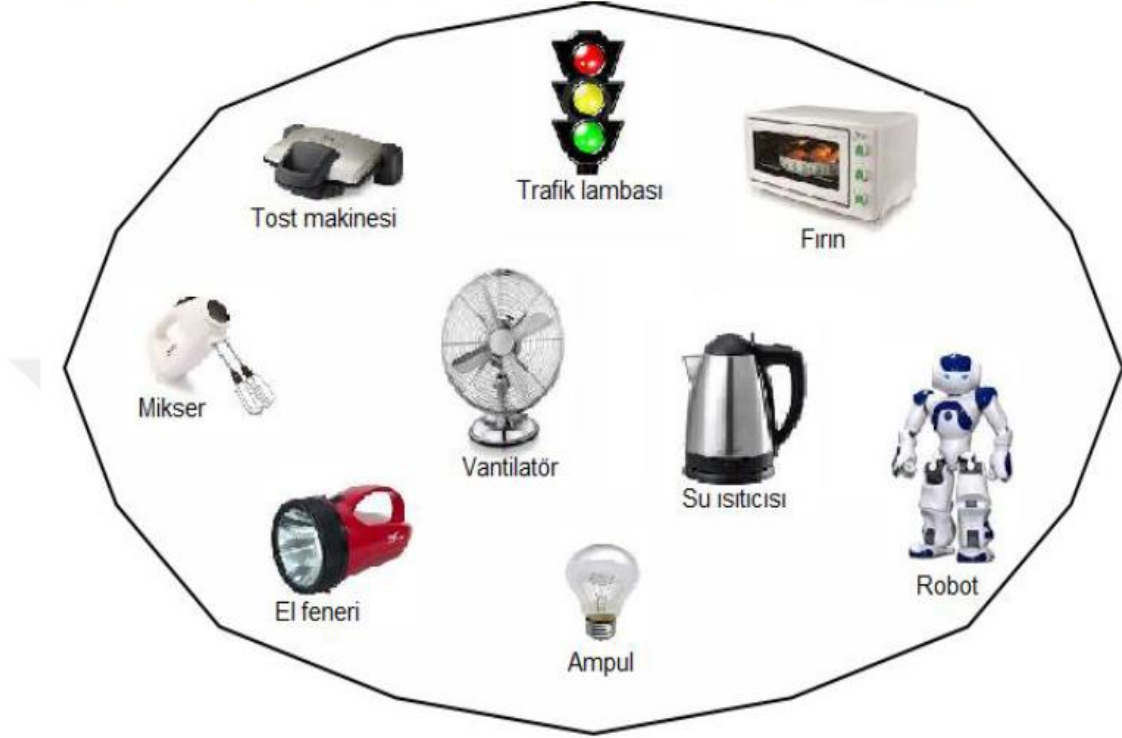
.....



## EK 11'in devamı

### NELER ÖĞRENDİK?

1. Elektrik enerjisiyle çalışan bazı araçlarda ya da ev aletlerinde, elektrik enerjisi başka enerji türlerine dönüşmektedir. Aşağıdaki resimleri, enerji dönüşümlerine göre gruplandırınız.



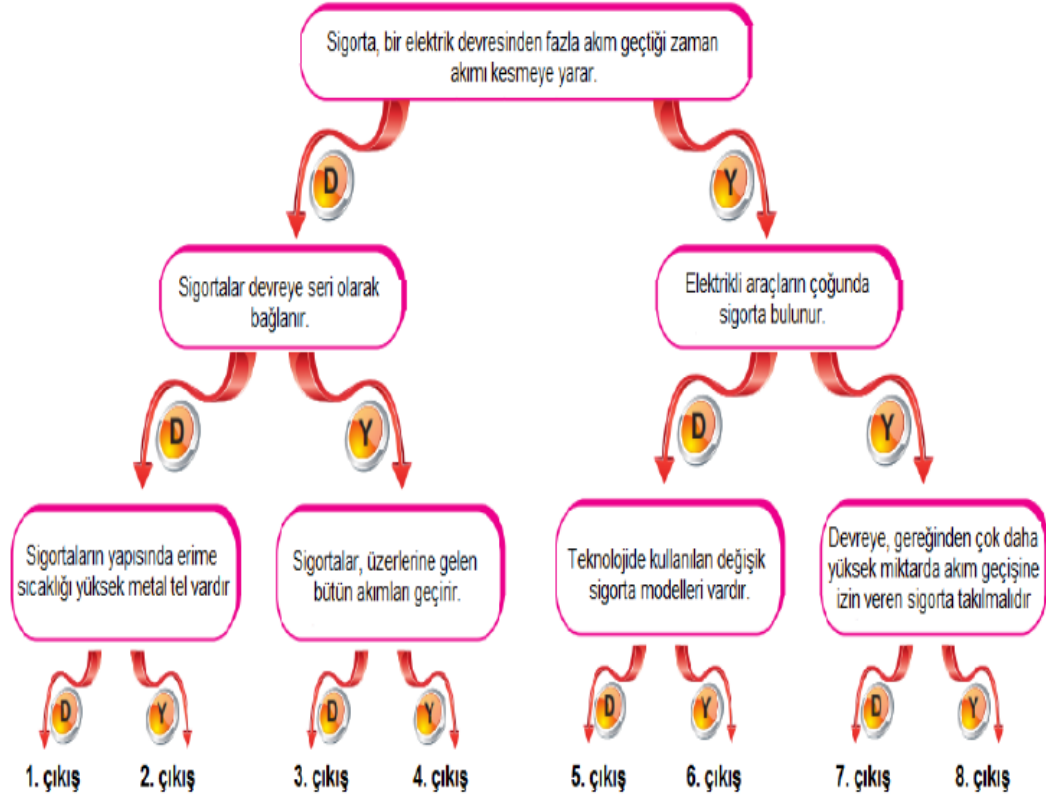
- ❖ 1. grupta yer alan aletler, elektrik enerjisini ..... enerjisine dönüştürür.
- ❖ 2. grupta yer alan aletler, elektrik enerjisini ..... enerjisine dönüştürür.
- ❖ 3. grupta yer alan aletler, elektrik enerjisini ..... enerjisine dönüştürür.

**Her grupta enerji dönüşümünün sebebini ya da bunu sağlayan olayı nasıl açıklarsınız?**

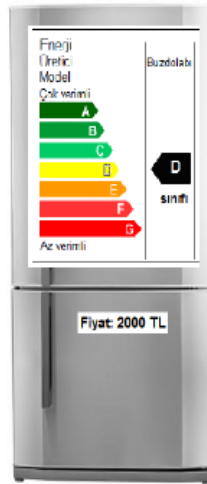
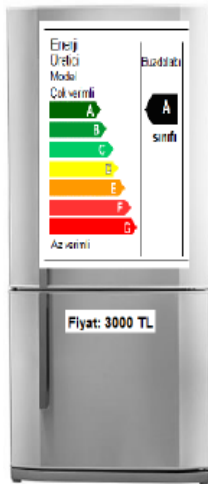
- 1. grupta → .....
- .....
- 2. grupta → .....
- .....
- 3. grupta → .....
- .....

## EK 11'in devamı

2. Aşağıdaki etkinlikte birbiri ile bağlantılı cümleler bulunmaktadır. İlk cümleden başlayarak karşınıza çıkan cümlelerin "doğru (D) ya da yanlış (Y)" olduğuna karar verip yolunuza devam ediniz ve doğru çıkışa ulaşınız. Çıkışa ulaşıncaya kadar ilerlediğiniz yolları işaretlemeyi unutmayınız.



3.



Hafta sonu eskiyen buzdolabının yerine yenisini aldık. Ama babam nedense daha pahalı olan buzdolabını seçti. Sebebini sorduğumda ise "**pahalı olabilir; ama enerji verimliliği yüksek**" dedi. Ben bu işten hiçbir şey anlamadım. Offfff... Kafam iyice karıştı. Bana yardımcı olur musunuz arkadaşlar?

.....

.....

.....











## EK 11'in devamı

4.



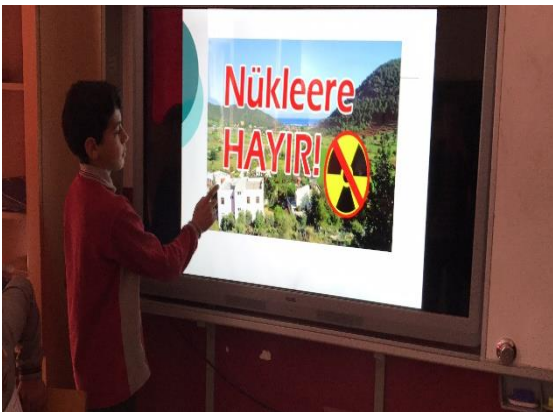
Arkadaşlar Merhaba,  
Güç santrallerinde elektrik enerjisinin hangi yollarla üretildiğini araştırıp aşağıdaki posteri hazırladım; ama öğretmenim posterde hata olduğunu söyledi. **Hatayı bulup düzeltmem için bana yardımcı olur musunuz?**

### GÜÇ SANTRALLERİ

 <p>Benim adım <b>Hidroelektrik Santral</b></p> <p>Ben, suyun hareket enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi üretimim</p> 	 <p>Benim adım <b>Nükleer Santral</b></p> <p>Ben, fosil yakıtların yanması sonucu elektrik enerjisi üretimim</p> 	 <p>Benim adım <b>Rüzgar Santrali</b></p> <p>Ben, havanın hareketinden yararlanarak elektrik enerjisi üretimim</p> 
 <p>Benim adım <b>Termik Santral</b></p> <p>Ben, radyoaktif maddelerin çekirdeğinin parçalanması sonucu elektrik enerjisi üretimim</p> 	 <p>Benim adım <b>Jeotermal Santral</b></p> <p>Ben, yeraltı sıcak sularından yararlanarak elektrik enerjisi üretimim</p> 	

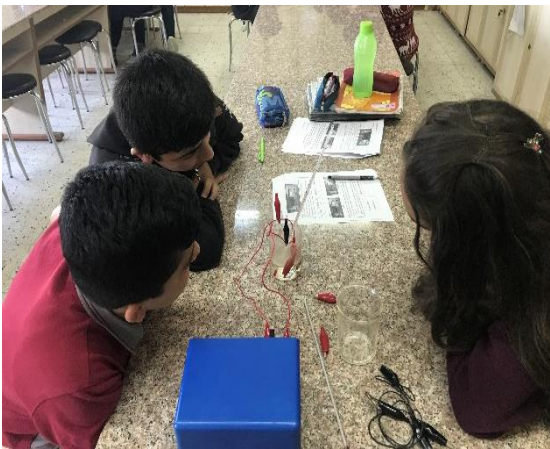


## EK 12 Uygulamaya Ait Fotoğraflar





**EK 12'nin devamı**

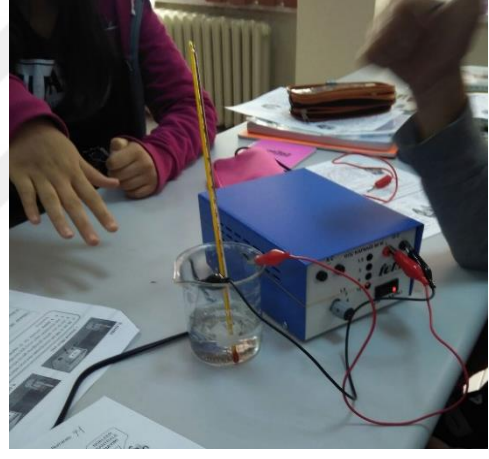
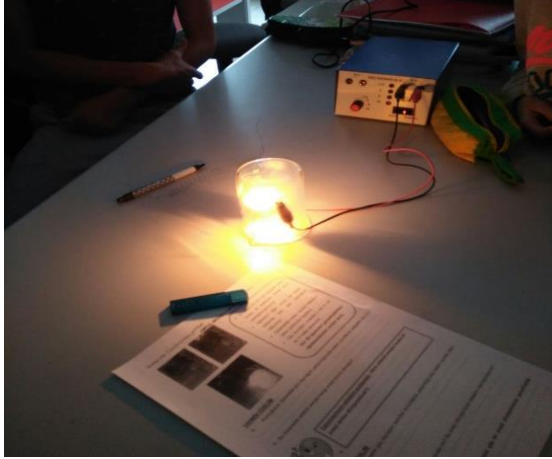




**EK 12'nin devamı**



## EK 12'nin devamı








## EK 13'ün devamı



# GERİLİM VE AKIM

**Sayı mı  
mühürü  
444  
112**



**"İnsanlar hangi gerilim ve akım değerlerine maruz kaldığı sorulmuş mu?"**

**Çevre:** Gerilim ve akım en kolay şekilde her yerde bulunur. İnsanlar genellikle bu gerilimlere maruz kaldıkları fark etmezler. Ancak, yüksek gerilimlere maruz kaldıklarında sağlık sorunları yaşayabilirler. Bu nedenle, elektrik güvenliği konusunda bilinçlenmek önemlidir.

**"Bu araçlar her zaman güvenli araçlardır mi?"**


**Çevre:** Her zaman güvenli araçlar değil, yanlış kullanıldığında tehlikeli olabilirler. Özellikle, yüksek gerilim taşıyan araçlar daha tehlikelidir.

**"Elektrik emniyetinin koruyucu yolları nelerdir?"**

**Çevre:** Elektrik emniyetinin koruyucu yolları şunlardır:

- ★ Sadece yetkili kişiler tarafından kullanılmalıdır.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.

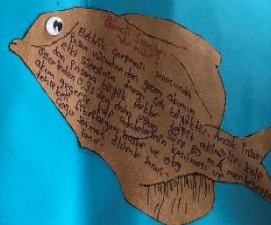
# GERİLİM VE AKIM



**"Elektrik emniyetinin koruyucu yolları nelerdir?"**

**Çevre:** Elektrik emniyetinin koruyucu yolları şunlardır:

- ★ Sadece yetkili kişiler tarafından kullanılmalıdır.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.



**"Elektrik emniyetinin koruyucu yolları nelerdir?"**

**Çevre:** Elektrik emniyetinin koruyucu yolları şunlardır:

- ★ Sadece yetkili kişiler tarafından kullanılmalıdır.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.

**"Elektrik emniyetinin koruyucu yolları nelerdir?"**

**Çevre:** Elektrik emniyetinin koruyucu yolları şunlardır:

- ★ Sadece yetkili kişiler tarafından kullanılmalıdır.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.
- ★ İş yapmadan önce keskin aletleri kontrol etmeliyiz.



## EK 13'ün devamı

### SERİ VE PARALEL BAĞLI KABLOLARIN AVANTAJLARI VE DEZ AVANTAJLARI

Bir devrede ampul sayıları arttıkça paralel bağlamada ampul parlaklığı azalırken seri bağlamada ise ampul sayısı arttıkça ampul parlaklığı azalır. Bu durum paralel bağlama için bir avantaj, seri bağlama için bir dezavantajdır.

Paralel bağlı devrede bir ampul patlarsa diğer ampuller etkilenmez yani diğer devreler bir problem olduğunda patladığında diğer ampuller yanmaz. Bu durum paralel bağlama için avantaj, seri bağlama ise dezavantajdır.

Paralel bağlı ampullerde elektrik tüketimini fazla pili ömrünü kısar. Bu durum paralel bağlı devrede dezavantajdır. Bu durum paralel bağlamada kullanılmaması tavsiye edilir. Paralel bağlı ampuller paralel bağlı 5'li 5 ampul bir devre için ve her bir ampulün bir tane voltaj olması gerekir ki bu voltajın her bir ampul için aynı olması gerekir.

AD: E15P  
Soyut: Çiğdem  
Sınıp: 7/18

### Seri ve Paralel Bağlamının Avantajları

#### Paralel Bağlama AVANTAJLARI

- \*Paralel bağlı ampullerde parlaklıkta bir değişim olmaz.
- \*Paralel bağlı ampul pil daha hızlı bitir.
- \*Patlayan bir ampulün diğer ampuller etkilenmez.
- \*Eulerde iş yerinde kullanılmayan paralel bağlı ampuller tavsiye.

#### Seri Bağlama AVANTAJLARI

- \*Seri bağlı ampullerde parlaklıkta ampul sayısına bağlı olarak değişir.
- \*Patlayan ampul bütün devreyi etkiler.
- \*Seri bağlı ampuller daha uzun dur.
- \*Seri bağlı ampuller her bir ampulün bir tane voltaj alır.

MERVE  
SOYSAL

Paralel bağlı devre

Gülben  
MINİK

Seri bağlı devre

### ELEKTRİK ÇARPMASI

#### AKIM ŞİDDETİ ETKERİ

0-5 mA ampul vücuda zararsızdır.  
10-15 mA ampul vücuda hafif ağrıya sebep olur.  
20-30 mA ampul vücuda şiddetli ağrıya sebep olur.  
50-100 mA ampul kalp ritmini bozar.  
100-300 mA ampul kalp durur.  
300 mA vücuda zararsızdır.

#### ELEKTRİK ÇARPMASINDAN KORUNMA YOLLARI

- Elektrikli cihazları her zaman ellerinizi nemli tutmayın.
- Su ile temas ettikten sonra ellerinizi yıkayın.
- Elektrikli cihazları kullanırken ellerinizi nemli tutmayın.
- İşleri bitirdikten sonra ellerinizi yıkayın.

#### EVE VE OKULDA ALINACAK ÖNERİLER

- Prizden önceki kabloları kontrol edin.
- Eve girerken prizleri kontrol edin.
- Eve girerken önce elektrik sigortasını kontrol edin.
- Tavanı açarken önce elektrik sigortasını kontrol edin.
- Bulaşık yıkarken önce elektrik sigortasını kontrol edin.

MERVE  
SOYSAL

### Elektrik Çarpması

Aslında insanlara zarar veren elektrik enerjisidir.

Elektrik gücün miktarı ve dağılımında dolayı gerilimi belli/olmaz akım denir. Yani işlevler için belli olan kısımlarda uygulanır. Bu yüzden uygun kısımlarda yüksek voltaj tehlikeli yerdir.

Elektrik insanı nasıl çarpar? →  
Elektrik denince bir canlıya zarar vermesi için o canlıya "vücut" denir. Yani işlevler için belli/olmaz. Elektrik in vücutta olduğu anlaşırsa o bölge hücre sınırları bozular ve zararlı etkiler görülür. Bunlar çok iyi etkilerdir ve vücutta elektrik enerjisinin etkisiyle zararlı etkiler görülür.

İnsan nasıl ölür? → Gerilim yüksek & akım fazladır.

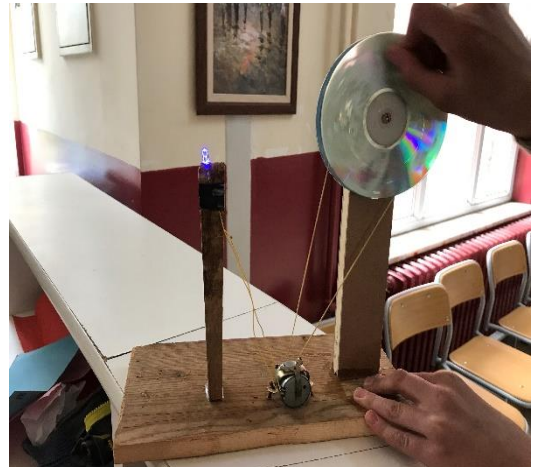
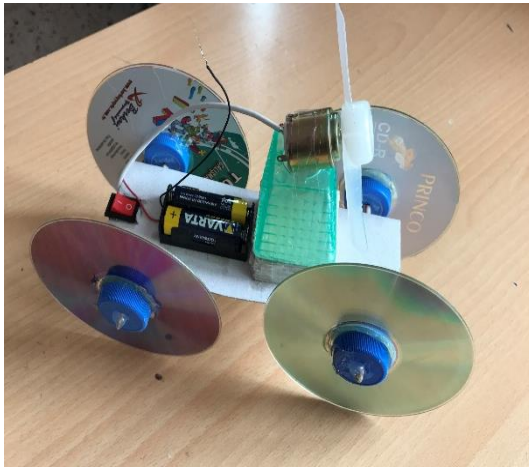
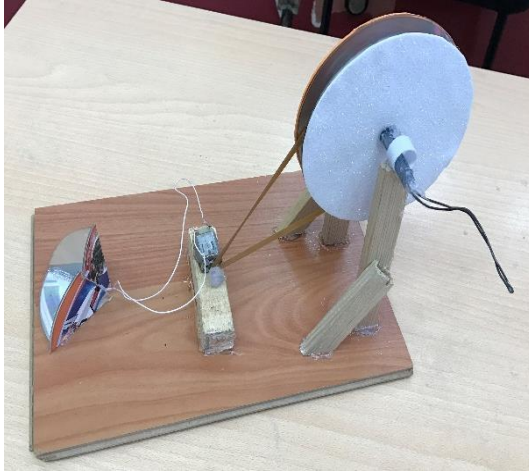
Bu çarpmada her zaman ölümün olma potansiyeli vardır insanı yaralar itirir ama bazı kişilerde ölümün potansiyeli vardır.

Elektrik çarpmasından korunma yolları →  
Prizler her hangi bir alet kullanılmayınca elektrik ile temas etmemelidir.  
İnsan ellerini elektronik aletlere dokunmamalıdır.  
İnsanlar topraklı priz kullanmalıdır.

\* Prizleri kullanırken ellerinizi iletken maddelerle temas ettirmeyin.  
\* Uzun süreli elektrik kullanırsanız sigortaları kapatın. Olup bitmiş kabloları temiz tutun.  
Prizleri kullanırken ellerinizi nemli tutmayın.  
Elektrik cihazlarına kapalı bir şekilde prizleri takın.

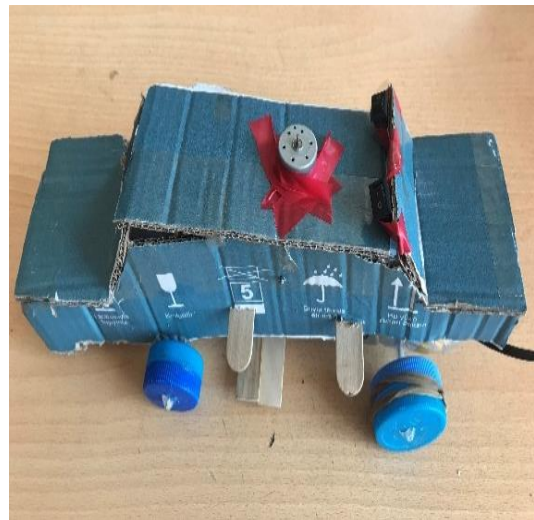
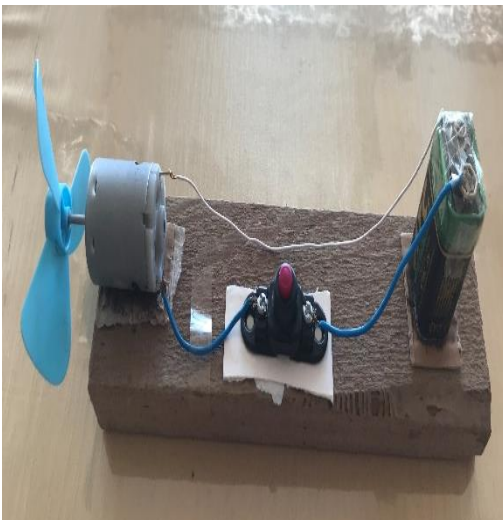
Kader Akınçoğlu  
7/18  
an bilimsel

## EK 14 Uygulama Kapsamında Yapılan Proje Örnekleri

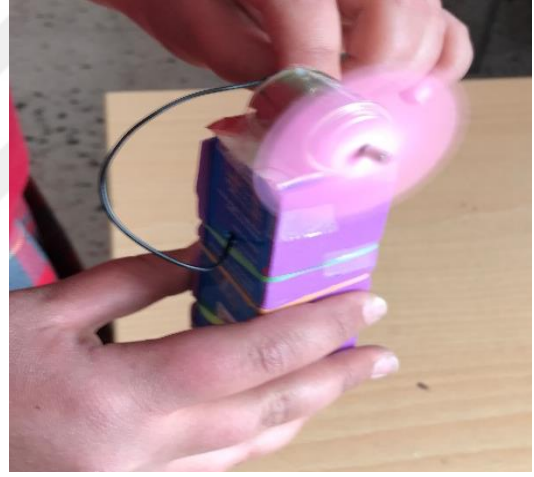
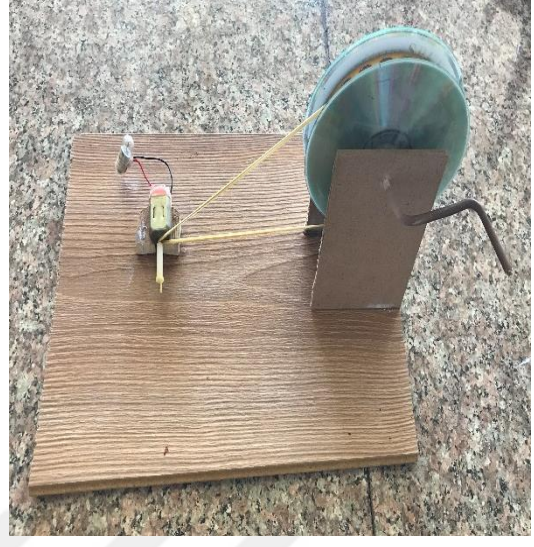




**EK 14'ün devamı**



**EK 14'ün devamı**





## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Belkız Caymaz  
Doğum Yeri ve Yılı : Yozgat- 1983  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : caymazbelkiz@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Ankara Süper Lisesi (1997-2001)  
Lisans : Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2001-2005)  
Yüksek Lisans : Hacettepe Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretimi (2005-2008)

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu- Şehit Ramazan Akkaya YİBO (2006-2010)  
İş Yeri : Kastamonu- Mescit Ortaokulu (2010-2014)  
İş Yeri : Kastamonu- Orgeneral Atilla Ateş Ortaokulu (2014-)

### Yayınları

#### A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Demirel, M., & **Caymaz, B.** (2015). Prospective science and primary school teachers' self-efficacy beliefs in scientific literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1903-1908. doi:10.1016/j.sbspro.2015.04.500

**Caymaz, B.**, & Aydın, A. (2019). Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5). doi:10.24106/kefdergi.3196

#### B. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Demirel, M., & **Caymaz, B.** (2014). Prospective science and primary school teachers' self-efficacy beliefs in scientific literacy. *6th. World Conference on Educational Sciences (WCES)*, 6-9 December, Malta.

**Caymaz, B., & Aydın, A. (2017).** The opinions of students about the use of common knowledge construction model in science course. *4<sup>th</sup> International Conference on Social Sciences and Education Research (ICSSER)*, 8-10 September, Ankara, Turkey.

**Caymaz, B., & Aydın, A. (2018).** Ortak bilgi yapılandırma modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olan etkisinin incelenmesi. *V<sup>th</sup> International Eurasian Educational Research (EJER) Congress (Tam metin)*, 2-5 Mayıs, Antalya, Türkiye.

**Caymaz, B., & Aydın, A. (2018).** Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına olan etkisinin incelenmesi. *V<sup>th</sup> International Eurasian Educational Research (EJER) Congress (Tam metin)*, 2-5 Mayıs, Antalya, Türkiye.

### **C. Projeler**

Ortaokul Fen Öğretiminde Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi.  
**KÜBAP-03/2017-13.**

4006 TÜBİTAK Bilim Fuarı Yürütücülüğü ve Proje Danışmanlığı  
(2014-2015 eğitim öğretim yılı)  
(2015-2016 eğitim öğretim yılı)  
(2016-2017 eğitim öğretim yılı)  
(2017-2018 eğitim öğretim yılı)

### **D. Diğer Akademik Etkinlikler**

**TÜBİTAK-** Fen Bilgisi Öğretmenim Robotik Teknoloji İle Fen Bilgisi Öğretimini Zenginleştiriyor. 29 Eylül-7 Ekim 2017, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

**UFBEK-** Uygulamalı Fen Bilimleri Eğitimi Kursu. 22-26 Ocak 2018, Gazi Üniversitesi, Ankara.

### **E. Burslar**

TÜBİTAK 2211- Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu  
TÜBİTAK 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Bursu