



**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**BİLİM MERKEZLERİNİN ÖĞRENCİLERİN FEN**

**BİLİMLERİ DERSİNDEKİ ÜST DÜZEY**

**DÜŞÜNME BECERİLERİ**

**ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Muhammet Nair ZENGİN**

**BURSA**

**2018**





**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**BİLİM MERKEZLERİNİN ÖĞRENCİLERİN FEN**

**BİLİMLERİ DERSİNDEKİ ÜST DÜZEY**

**DÜŞÜNME BECERİLERİ**

**ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Muhammet Nair ZENGİN**

**Danışman  
Doç. Dr. Remziye ERGÜL**

**BURSA**

**2018**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun şekilde elde edildiğini beyan ederim.



Muhammet Nair ZENGİN

31/05/2018

## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Üst Düzey Düşünme Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Muhammet Nair ZENGİN



Danışman

Doç. Dr. Remziye ERGÜL



İlköğretim ABD Başkanı

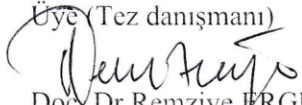
Prof. Dr. Handan Asude BAŞAL

T.C.


ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

İlköğretim Anabilim Dalı'nda 801130001 numara ile kayıtlı Muhammet Nair ZENGİN'in hazırladığı "Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Üst Düzey Düşünme Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 31/05/2018 günü 15:00-17:00 arasında yapılmış, sorulan sorulardan alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Üye (Tez danışmanı)  
  
Doç. Dr. Remziye İRGÜL

Uludağ Üniversitesi

Üye  
  
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Uludağ Üniversitesi

Üye  
  
Dr. Öğr. Üyesi İsa DEVECİ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim sürecinde her konuda yardımcı olan danışmanım Doç. Dr Remziye ERGÜL'e, tez verilerini analiz etme ve değerlendirme aşamalarındaki desteklerinden dolayı Dr. İsa DEVECİ'ye, engin bilgisi ve deneyimi ile yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye teşekkürlerimi borç bilirim.

Tezin her aşamasında desteğini esirgemeyen eşim Emine ZENGİN'e, babam Ahmet ZENGİN'e ve annem İlhame ZENGİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Muhammet Nair ZENGİN

## ÖZET

Yazar : Muhammet Nair ZENGİN  
Üniversite : Uludağ Üniversitesi  
Anabilim Dalı : İlköğretim Ana Bilim Dalı  
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi  
Sayfa Sayısı : xx + 130  
Mezuniyet Tarihi :  
Tez : **Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki  
Üst Düzey Düşünme Becerileri Üzerine Etkisinin  
İncelenmesi**  
Danışmanı : Doç. Dr. Remziye ERGÜL

### **Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Üst Düzey Düşünme Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi**

Bilim merkezleri ülkemizde ve dünyada gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle bilim merkezlerinin eğitim öğretim faaliyetlerindeki işlevlerinin araştırılması önem arz eder. Araştırmada bilim merkezlerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında 2013 yılında Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıflar arasından 30 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubu seçilmiştir. Araştırma yöntemi olarak karma yöntem sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesinde ve sonrasında üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik “Yaşamımızda ki Elektrik” ünitesi kazanımlarını içeren Bloom taksonomisi analiz ve sentez seviyesinde yer alan sorulardan oluşan test uygulanmıştır. Deney grubu ile “Yaşamımızda ki Elektrik” ünitesi



kazanımları Bursa Bilim Merkez’inde yer alan deney setleri ile yapılan etkinliklerle yürütülürken, kontrol grubuna sınıf ortamında geleneksel yöntemlerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise fen bilimlerine yönelik olumsuz tutum sergileyen ve fen bilimlerinde ki akademik başarıları düşük olan deney grubundan dört ve kontrol grubundan dört öğrenci ile çalışılmıştır. Seçilen 8 öğrencinin üst düzey düşünme becerileri ve fen dersine yönelik tutumlarını ölçmeye yönelik açık uçlu sorular içeren yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda, bilim merkezindeki deney setleri ile etkinlikleri gerçekleştiren öğrencilerle sınıf ortamında geleneksel yöntemle eğitim alan öğrenciler arasında fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerisi bakımından deney grubu lehine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Nitel bulgulardan elde edilen sonuçlara göre fen bilimlerine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrenciler bilim merkezindeki çalışmalara katıldıktan sonra fen bilimlerine yönelik tutumlarında ve üst düzey düşünme becerilerinde olumlu yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alınarak Fen bilimleri dersi öğretiminde bilim merkezlerine daha fazla yer verilmesi, bilim merkezlerinde yer alan deney setlerinin müfredat kapsamına göre yeniden düzenlenmesi önerilerinde bulunulmuştur.

***Anahtar Kelimler:*** Fen bilimleri eğitimi, bilim merkezleri, bilim müzeleri, Bloom Taksonomisi, üst düzey düşünme becerileri.

## ABSTRACT

Author : Muhammet Nair ZENGİN  
University : Uludağ Üniversitesi  
Department : Department of Primary Education  
Type of the Thesis : Master's Thesis  
The Number of Pages : xx + 130  
Date of Graduation :  
Thesis Title : An Investigation of the Effect of Science Centers on Higher  
Order Thinking Skills of Students in the Science Lesson  
Supervisor : Doç. Dr. Remziye ERGÜL

### **An Investigation of the Effect of Science Centers on Higher Order Thinking Skills of Students in the Science Lesson**

Science centers are becoming increasingly widespread in our country and in the world. For this reason, it is important to investigate the functions of science centers in educational activities. In the research, the effect of science centers on the secondary school students high order thinking skills was investigated. Within the scope of the research, 30 experimental group and 30 control group were selected among the 7th grade students who are studying in a secondary school in Nilufer district of Bursa in 2013. A mixed method explanatory pattern was used as a research method. Experimental and control groups were given a science high-level thinking test consisting of questions at the level of analysis and synthesis at the level of Bloom Taxonomi. With the experiment group, the achievements of "Electricity in our Life" unit were carried out with the activities experimental sets included in the Bursa Science Center, and the control group was taught by the traditional method in the classroom environment. In the qualitative part of the study, 4 students from the experimental group and 4 students from the control group who had negative attitudes towards science and whose

academic achievements in science were low were studied. It has been applied with semi-structured form with open-ended questions to measure high-level thinking skills and attitudes of the 8 selected students.

As a result of the research, the students who performed the activities with the experimental sets in the science center, get high succes on high order thinking skills according to studenst who were educated by the traditional method in the classroom. According to the results obtained from qualitative findings, it was determined that the students who showed a negative attitude towards the sciences had developed positively in their attitudes towards science and higher level thinking skills after participating in the studies in the science center. Taking these results into consideration, it has been suggested that science centers should be given more space in science lesson teaching, and experimental sets in science centers should be rearranged according to the scope of curriculum.

**Keywords:** Science education, science centers, science museums, Bloom Taxonomy, higher order thinking.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
İÇİNDEKİLER.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER.....	xix
KISALTMALAR.....	xx
1.BÖLÜM: Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırma Soruları.....	5
Araştırmanın Amacı.....	5
Araştırmanın Önemi.....	5
Varsayımlar.....	6
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	7
2.BÖLÜM: Alan Yazın.....	8
Formal Eğitim .....	8
İnformal Eğitim .....	8
Bilim Merkezi.....	9
Dünya’da ki Bazı Bilim Merkezleri.....	11
Londra Bilim Müzesi.....	11
Berlin Bilim Müzesi.....	12
Carnegie Bilim Müzesi.....	12
Türkiye’de ki Bazı Bilim Merkezleri.....	13

Feza Gürsey Bilim Merkezi.....	13
Bayrampaşa Bilim Merkezi.....	14
Eskişehir Bilim Deney Merkezi.....	17
ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi.....	18
Bursa Bilim Merkezi.....	21
Fen Eğitimi.....	22
Fen Eğitiminde Deneylerin Önemi .....	24
Fen Eğitiminde Üst Düzey Düşünmenin Önemi.....	26
Düşünme.....	29
Üst Düzey Düşünme.....	29
Üst Düzey Düşünme Becerileri.....	33
Analiz.....	36
Sentez.....	36
Değerlendirme.....	37
3. BÖLÜM : Yöntem.....	39
Araştırmanın Modeli.....	39
Evren ve Örneklem.....	41
Veri Toplama Araçları.....	41
Yarı Yapılandırılmış görüşme formu.....	42
Fen üst düzey düşünme testi.....	43
Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	43
Verilerin analizi.....	48
Geçerlik ve Güvenirlik.....	49
4.BÖLÜM : Bulgular ve Yorumlar.....	50
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	50

Deney ve kontrol gruplarına ait ön test bulguları.....	50
Deney ve kontrol gruplarına ait son test bulguları. ....	51
Deney grubuna ait ön test - son test bulguları. ....	52
Kontrol grubuna ait ön test - son test bulguları .....	52
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	53
Deney grubunda araştırma öncesi fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen ve başarısı düşük olan dört öğrenci hakkındaki bulgular .....	53
Kontrol grubunda araştırma öncesi fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen ve başarısı düşük olan dört öğrenci hakkındaki bulgular.....	54
Deney Grubundan Seçilen Dört Kişilik Öğrenci Grubunun Çalışma Sonrası Bilim Merkezlerine ve Fen Bilimleri Dersi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	55
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	61
Araştırma öncesi dört öğrencinin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin nitel bulgular.....	61
Araştırma sonrası dört öğrencinin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin nitel bulgular.....	68
5.BÖLÜM: Tartışma ve Öneriler.....	78
Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	78
İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	81
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	83
Öneriler.....	84
KAYNAKÇA.....	87
EKLER.....	100
Ek:1.....	101
Ek:2.....	105

Ek:3.....	112
Ek:4.....	120
ÖZGEÇMİŞ.....	128

## TABLolar LİSTESİ

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
Tablo 1. Bloom, Gagne ve Haladyna sınıflamalarının karşılaştırılması.....	32
Tablo 2. Bloom Taksonomisi ve Alt Kategorileri.....	35
Tablo 3. Bursa Bilim Merkezi'nde çalışılan deney setleri ve karşılık gelen kazanımlar...45	
Tablo4. Deney ve kontrol grubu üst düzey düşünme becerisi ön test sonuçları.....	50
Tablo 5. Deney ve kontrol grubu üst düzey düşünme becerisi son test sonuçları.....	51
Tablo 6. Deney grubu ön test son test karşılaştırma bulguları.....	52
Tablo 7. Kontrol grubu ön test son test karşılaştırma bulguları.....	52
Tablo 8. Seçilen deney grubuna yönelik öğretmen görüşleri.....	53
Tablo 9. Seçilen deney grubunun fen bilimleri dersi notları.....	54
Tablo 10. Seçilen kontrol grubuna yönelik öğretmen görüşleri.....	54
Tablo 11. Seçilen kontrol grubunun fen bilimleri dersi notları.....	55
Tablo 12. Soru 1 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi.....	55
Tablo 13. Soru 2 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi.....	56
Tablo 14. Soru 3 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi.....	57
Tablo 15. Soru 4 için öğrencilerin verdiği cevapların analiz .....	58
Tablo 16. Soru 5 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi.....	59
Tablo 17. Soru 6 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi .....	60
Tablo 18. Soru 7 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi .....	60
Tablo19. Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 1 için verdikleri yanıtlar.....	62
Tablo 20. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 1 için verdikleri yanıtlar.....	62
Tablo 21. Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	



basamağında yer alan soru 2 için verdikleri yanıtlar.....	63
Tablo 22. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan soru 2 için verdikleri yanıtlar.....	63
Tablo 23. Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan soru 3 için verdikleri yanıtlar.....	64
Tablo 24. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan soru 3 için verdikleri yanıtlar.....	64
Tablo 25. Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan soru 4 için verdikleri yanıt.....	66
Tablo 26. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan soru 4 için verdikleri yanıtlar.....	66
Tablo 27. Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi sentez	
basamağında yer alan soru 5 için verdikleri yanıtlar.....	67
Tablo 28. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi sentez	
basamağında yer alan soru 5 için verdikleri yanıtlar.....	67
Tablo 29. Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan 1. soruya verdikleri yanıtlar.....	69
Tablo 30. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan 1. soruya verdikleri yanıtlar.....	69
Tablo 31. Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan 2. soruya verdikleri yanıtlar .....	70
Tablo 32. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan 2. soruya verdikleri yanıtlar .....	71
Tablo 33. Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz	
basamağında yer alan 3. soruya verdikleri yanıtlar .....	72

Tablo 34. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 3. soruya verdikleri yanıtlar .....	73
Tablo 35. Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 4. soruya verdikleri yanıtlar .....	74
Tablo 36. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 4. soruya verdikleri yanıtlar .....	75
Tablo 37. Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan 5. soruya verdikleri yanıtlar .....	76
Tablo 38. Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan 5. soruya verdikleri yanıtlar .....	77

## Şekiller Listesi

*Şekil*

*Sayfa*

Şekil 1.	Sıralı açıklayıcı desen şeması.....	39
Şekil 2.	Çalışma aşamaları şeması.....	40



## Kısaltmalar Listesi

- OKS : Orta Öğretim Kurumlar Sınavı
- DPY : Devlet Parasız Yatılı Sınavı
- SBS : Seviye Belirleme Sınavı
- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
- PISA : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
- DÖ.1 : Deney Grubu 1. Öğrenci
- DÖ.2 : Deney Grubu 2. Öğrenci
- DÖ.3 : Deney Grubu 3. Öğrenci
- DÖ.4 : Deney Grubu 4. Öğrenci
- KÖ.1 : Kontrol Grubu 1. Öğrenci
- KÖ.2 : Kontrol Grubu 2. Öğrenci
- KÖ.3 : Kontrol Grubu 3. Öğrenci
- KÖ.4 : Kontrol Grubu 4. Öğrenci

## 1. BÖLÜM

### Giriş

2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı felsefesinde bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin yanı sıra girişimcilik ve yenilikçi (innovative) düşünme becerileri öne çıkarılmıştır. Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenmesi için okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında sorgulama ve araştırma temelli öğrenme yöntemleri esas alınır. Bu nedenle okul gibi formal kurumların yanı sıra bilim merkezleri ve müzeler gibi informal eğitim ortamlarından da faydalanılır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenciyi kendi öğrenmesinden kendisini sorumlu tutan ve öğrenme sürecine aktif olarak dâhil olmasını sağlayan, sorgulama ve araştırmaya dayalı öğrenme stratejileri esas alınmıştır. Öğrenme sürecinde öğretmenin rolü öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, onları buluş ve inovasyon yapabilecek seviyeye taşımaktır (MEB, 2018).

Fen bilimleri eğitiminde okul içinde gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinin yanı sıra okul dışı öğretim faaliyetleri de öğrenmeye etki etmektedir. Okul dışı eğitim ortamlarından biriside bilim merkezleridir. Bilim merkezleri halkın temel bilimsel bilgiler hakkında fikir sahibi olmasının yanı sıra öğrencilerin deney setleri ve düzeneklerle okulda öğrendikleri bilgileri pekiştirmelerini ve uygulamaya aktarmalarını sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini etkili şekilde kullanabilmesi ve fenne yönelik ilgi ve meraklarını artırması bakımından bilim merkezleri önemli bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Çıgırık & Özkan, 2016a).

Bilim merkezlerinde, öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapması ve deneyim kazanmaları amaçlanır. Bilim merkezlerinde amaç bilgi vermek değil, öğrencilerin bilime yönelik ilgilerini artırmak ve farkındalık sağlamaktır. Öğrencilerin günlük yaşamlarında

karşılaştıkları sorunları bilimsel bakış açısıyla görebilmeleri önemlidir. Kişilerin düşünme becerilerini geliştirmesi kendi başlarına karar verebilmelerini ve sorumluluk almalarını sağlar (Ateş, Ural & Başbay, 2011). Günümüz şartlarına uyum sağlayacak öğrencilerin yetiştirilmesinde, bu öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede, öğrencilerin fenne karşı olumlu tutum geliştirmelerine yönelik bilim merkezlerinin etkisinin araştırılması gerektiği söylenebilir.

Gelişmiş ülkelerde fen öğretimi konusunda bilim merkezlerinin yeri önemlidir.

Ülkemizde ise bilim merkezleri yeterince bilinmemekte ve fen öğretiminde etkili şekilde kullanılmamaktadır. Bilim merkezleri ülkemizde yaygın olarak bulunmasa da fen öğretiminde kullanımı önemlidir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi bakımından bilim merkezleri incelenmelidir. Fen bilimleri eğitimi vermekte olan öğretmenlerin bilim merkezleri hakkında bilgilendirilmesini sağlamak gerekir. Bilim merkezlerinin daha etkili hale gelmesinde yeni yapılacak araştırmalara görev düşmektedir (Bozdoğan, 2006).

Ülkemizde son yıllarda yaygınlaşmakta olan bilim merkezleri, ziyaretçilerin deney setleri ve düzeneklerle doğrudan etkileşim kurmasına izin vermektedir (Çıgırık, 2016). 21. yüzyılda eğitim-öğretim etkinlikleri okulla sınırlandırılmayacak boyut kazanmıştır. Fen bilimleri kişilerin hayatında önemli yer kaplayan teknolojik gelişmeleri anlamada önemli bir yere sahiptir. Bununla beraber sadece sınıf ortamında gerçekleştirilen fen öğretimi donanımlı bireyler yetiştirmekte yetersizdir ( Zengin & Ergül, 2012).

Jerome V. D'Agostino, 2000'e göre eğitim sistemlerinde ana amaç, öğrencilerimize bilgileri aktarmak olmamalı, bilgiye ulaşabilen, bilgiyi kullanabilen bireyler yetiştirmek olmalıdır. Bunu sağlamak üst düzey düşünme becerilerin kazandırılması ile mümkündür. Düşünme sürecinin işleyişi ve gelişmenin nasıl olabileceğine dair değişkenlerin belirlenmesi araştırmacılar için uzunca süredir önem arz etmektedir (Akt. Çevik, 2009). Okullarda

bireylere kazandırılması istenilen davranışlar bir plan ve program dâhilinde yürütülür. Modern dünyanın gereksinimleri bireylerin düşünme becerilerine sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır. Öğrencilere doğrudan bilgi aktarımı yerine öğrenmenin kendisini öğrenebilen bireylerin yetişmesi amaçlanmalıdır. Okullarda bilgiye ulaşabilen bireyler yetiştirilmeye çalışılmakta, eğitim programları öğrencilere bu becerileri kazandıracak şekilde tasarlanmaktadır (Akbıyık, 2002).

Eğitim-öğretim faaliyetlerinin, okullar gibi örgün eğitimi sağlayan formal eğitim kurumlarının yanı sıra bilim merkezlerine, tarihi önemi olan mekânlara yapılan geziler gibi informal eğitimi sağlayacak faaliyetler tarafından da desteklenmesi bir ihtiyaca dönüşmüştür. Çağımızın bilgiyi ezberleyen değil ona ulaşmayı bilen ve değişik koşullara bu bilgiyi uyarlayabilen bireylere ihtiyacı vardır. Ezbere dayalı ve bilginin pratiğe dönüştürülmediği öğretim faaliyetlerinin öğrenci başarısına olumlu etki etmediği söylenebilir. Bu çerçevede bilim merkezlerine gelen öğrenciler bilime dokunarak zihinsel ve bedensel olarak öğrenme sürecinin içine girebilmekte, bilgiyi birinci elden öğrenmenin ve denemenin heyecanını yaşamaktadırlar ( Zengin & Ergül, 2012).

### **Problem Durumu**

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA üç yıllık periyotlarda düzenlenen 15 yaş grubu öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik yapılan dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmasıdır (MEB, 2012). PISA'da temel alınan soru seviyeleri Bloom taksonomisi üst basamakları olan analiz, sentez ve değerlendirme seviyeleri ile örtüştüğü görülmektedir( Aydın, Sarıer & Uysal, 2014). Türkiye'de ki öğrencilerin PISA 2009 sonuçlarına göre üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorularda OECD ortalamasının çok altında sonuçlar aldığı görülmüştür ( Bozkurt, 2016).

Fen bilimleri öğretiminde, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini sergileyen öğrenciler yetiştirmek önemlidir. Ülkemizde üst düzey düşünme becerilerine sahip öğrenciler yetiştirmede eksiklik görülmektedir (Tümkaya, 2015). Mili Eğitim Bakanlığı 2018’de yapılan programı kapsamına öğrencilerin yaratıcı düşünme, analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini de içeren yaşam becerilerini almıştır. Programda yer alan Yaşam Becerileri; Analitik düşünme, Karar verme, Yaratıcı düşünme, Girişimcilik, İletişim, Takım çalışması şeklindedir (MEB, 2018).

Eğitim sistemlerinde öğrenci merkezli yaklaşımların kabul görmesi ile öğrencilerin öğrenme faaliyetlerinde düşünsel süreçler daha çok önem kazanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin bilgileri nasıl elde ettiği ve üst düzey düşünme becerileri gibi konularda araştırmalar daha fazla önem kazanmıştır. Öğrencilerin pasif öğrenme ortamlarında etkili şekilde öğrenemediği, daha aktif katılımlarını sağlayan ortamlarda eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanabileceği ortamları sağlamak gereklidir (Tuncer & Kaysi, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım yöntemlerinin benimsenmesi ile beraber üst düzey düşünme becerilerine yönelik öğretim stratejilerine olan dikkat artmıştır. Söz konusu öğretim stratejileri iyi planlanmış uygulama etkinliklerini gerektirmektedir. Gerçek yaşamdaki problemleri çözebilme, yeni bir ürün ortaya koyabilme, bir kavramı açıklayabilme gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren yetenekler iyi organize edilmiş bir öğrenme ortamı gerektirir (Bakioğlu, Küçükaydın & Karamustafaoğlu, 2015).

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olan tutumları akademik başarılarını da etkilemektedir. Fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin akademik başarıları da düşük olmaktadır. Kişilerin yaşam boyu öğrenmeleri için olumlu tutuma



ihtiyaçları vardır. Fen bilimlerine karşı gösterilen tutumlarda okul ortamı kadar öğrencilerin okul dışı yaşantıları ve buldukları çevre etki etmektedir (Çıgırık & Özkan, 2016b).

### **Araştırma Soruları**

Bu araştırmanın problem cümlesi; “Bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ile gerçekleştirilen etkinlikler ortaokul öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarını nasıl etkilemektedir?”

Araştırmanın alt problemleri ise aşağıda belirtilmektedir:

1- Bilim merkezinde yer alan deney düzenekleri ile yapılan etkinlikler öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini nasıl etkilemektedir?

2- Bilim merkezinde yer alan deney düzenekleri ile yapılan etkinlikler fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını etkilemektedir?

3- Bilim merkezinde yer alan deney düzenekleri ile yapılan etkinlikler öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine nasıl yansımıştır?

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı bilim merkezlerinin fen öğretimine ne şekilde ve ne kadar katkı sağladığını, öğrencilerin ve fen dersine olan ilgilerini nasıl etkilediğini ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine ne yönde etki ettiğini ortaya koymaktır.

### **Araştırmanın Önemi**

İlköğretim düzeyindeki öğrencilerde bilginin kalıcı olması ne kadar somut olduğu ile ilgilidir. Bilim merkezleri bilginin somutlaştırılarak öğretilmesi için uygun öğrenme ortamı sağlar. Bilim merkezleri, günlük yaşantıda yer alan doğa olayları ve teknolojik yenilikleri gözlemleyebilme ve inceleyebilme imkânı yaratmaktadır. Öğrenmenin daha eğlenceli, deneyerek ve gözlem yaparak gerçekleşmesi için bilim merkezlerinde yer alan tüm deney

setleri, kişilerin aktif kullanımları ve katılımlarını sağlayabilecek şekilde tasarlanmıştır ( Alpagut, 2002).

Literatüre bakıldığında ülkemizde bilim merkezlerinin yapısını, işlevini, eğitime katkısını ve öğrenci başarısına etkisini inceleyen araştırmaların oldukça sınırlı olduğu gözlenmektedir. Bu konuda yapılacak olan çalışmaların sayısının ve kapsamının artırılması bilim merkezlerinin eğitime yapacağı katkıların önemini tespit etmek açısından gereklidir.

Yapılan bu çalışma ile;

- 1- Ülkemizde yeni yaygınlaşmakta olan bilim merkezlerinin fen öğretimine katkılarının tespit edilmesi,
- 2- Bilim merkezlerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine katkısının ortaya konması,
- 3- Bilim merkezleri ile ilgili gelecekteki araştırmalara yön vermesi ve yeni araştırma alanları oluşturması hedeflenmektedir.

### **Varsayımlar**

- 1.Hazırlanan fen bilimleri üst düzey düşünme testinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçtüğü,
- 2.Akademik olarak başarısız olan öğrencilerin fen bilimlerine olumsuz tutum sergilediği,
- 3.Öğrencilerin öğrenmesine etki eden çalışma konusu dışındaki faktörlerin eşit olduğu,
- 4.Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme forumunda yer alan sorulara samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.

### **Sınırlılıklar**

- 1- Bu çalışma 2012-213 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir.
- 2- Bilim merkezi olarak Bursa Bilim Merkezi seçilmiştir.

3-Çalışmaya katılan öğrenci sayısı 60'tır.

4-Çalışma iki ayrı şubede yer alan yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

5-Çalışma fen bilimleri dersi yedinci sınıf "Yaşamımızdaki Elektrik" konusu ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**Bilim Merkezi:** Bilim, teknoloji ve eğitim alanlarında sergiler ve deney düzenekleri içeren aynı zamanda ziyaretçilerin bu düzeneklere etkileşim içerisine girmesini sağlayan kuruluşlardır.

**Üst Düzey Düşünme Becerileri:** Eleştirel, yaratıcı ve mantıksal düşünmeyi kapsayan problem çözme, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarını içeren zihinsel işlem sürecidir.

**Formal Eğitim:** Tasarlanmış bir plan ve program yoluyla örgütlü olarak yürütülen eğitim-öğretim faaliyetleridir.

**İnformal Eğitim:** Tasarlanmış bir plan ve program yoluyla olmayan bireyin çevresiyle girdiği etkileşim sonucu ortaya çıkan eğitimidir.

## 2. BÖLÜM

### Alan Yazın

#### Formal Eğitim

Formal rastgele öğrenme şekli olmayıp kriterleri tanımlanmış bir plana bağlı kalarak sistemli bir program dâhilinde gerçekleşmektedir. Öğretmen eğitim sürecini planlar uygular ve izler. Eğitimin tüm aşamaları koşulları belirli olan bir alanda kontrol edilen bir çevrede devam eder. Eğitim sürecinin belirli merhalelerinde ve son durumunda değerlendirme faaliyetleri yapılmaktadır. Okullarda verilen eğitimi formal eğitim kapsamındadır. Okul ortamları haricinde verilen endüstri, tarım ve hizmet gibi sektörlerde bireyleri bir mesleğe hazır hale getirmek, meslek içerisinde ilerlemesini sağlamak, mesleki yeniliklerden haberdar olmak maksatlı gerçekleştirilen öğretim etkinlikleri ve halk eğitim merkezlerinde yürütülen kurslar formal eğitim faaliyetleri kapsamındadır. Okul dışı formal eğitim ile okul ortamında verilen formal eğitimin farkı, okul dışı formal eğitimin daha kısa sürmesi, öğrencilerin yaş kriterine göre sınıflandırılması, ihtiyaç halinde gerçekleştirilmesi ile sınırlandırılmış olmasıdır. Okul ortamında ve okul dışında verilen formal eğitimlerin ortak noktası benzer süreçli olmalarıdır. Okul dışında gerçekleşen formal eğitimde amaç, okul eğitimini desteklemek ve insanları yaşam boyu eğitmek gibi işlevleri hedefler (Fidan, 2012).

#### İnformal Eğitim

İnformal eğitim, hayat içerisinde kendi kendine meydana gelen süreçleri içerir. Gelişigüzel olup amaçlı ve planlı gerçekleşmez. Birey farkında olmadan denk geldiği durum ve iletişim içerisinde olduğu topluluğun üyeleriyle etkileşimde bulunarak öğrenme süreci yaşar. Çocuklar oyunlarla, gençler bir topluluk içinde etkileşime girerek yardımlaşma, dayanışma, iş birliği, kurallara uyma, grubun değerlerini benimseme gibi becerileri öğrenerek sosyalleşirler. Öğrenme aile, sokak, iş yeri, televizyon önü, okul gibi yaşantılardan

kendiliğinden gerçekleşmektedir. Gözlem ve taklit formal olmayan eğitim sürecinin iki önemli öğrenme yoludur. İnsanlar toplu yaşama içgüdüsüne sahiptir. Bu içgüdü bireyleri çoğunluğun onayladığı davranışları sergileyerek toplum içerisinde kalmalarını sağlar. Klan kültürü hâkim olan gelişmemiş toplumlarda eğitim informal yollarla gerçekleşir. Köy yaşantısı içindeki çocuklar büyüklerini gözlemleyerek ve taklit ederek tarımla ilgili becerileri öğrenebilirler. Ders anlatırken sadece verdiği dersin içeriğini öğrettiğini zanneden öğretmenler aslında farkında olmadan kendi düşünce sistemlerini, öğrencilerine aktarabilirler. İnfomal eğitim esnasında insanların toplum tarafından onaylanmayacak zararlı davranışları öğrenmesi de olasıdır. İnfomal eğitim toplumun birey sayısı olarak artış göstermesi ve kültürel teknolojik gelişmeler kaydetmeye başlaması ile yetersiz hale gelmiştir. Formal eğitim ve informal eğitim paralellik arz ederken kimi zaman iç içe geçmiş olarak da gerçekleşebilir. Hangi eğitim çeşidinin öğrenmede daha etkili olacağını genellikle dışsal şartlar belirlemektedir (Fidan, 2012).

### **Bilim Merkezi**

Bilim merkezleri her yaş grubundan farklı eğitim seviyelerine sahip insanları bilimle buluşturmak, insanların bilime olan ilgisini canlandırmak amacıyla geliştirilmiş deney ve uygulamaya imkân tanıyan merkezlerdir. Bilim merkezleri kişilerin okuyarak, dinleyerek, uygulayarak kısaca bilime dokunarak öğrenmelerine fırsat tanır. Bilim merkezlerinde amaç bilimsel bilgileri tam anlamıyla öğretmek yerine, kişilerin bilime karşı olan ilgilerini desteklemek ve dikkatlerini çekici ortam sunmaktır. Bilim merkezleri duyular yoluyla sezgileri harekete geçirme amacı taşımaktadır. Bu merkezler buldukları ülkelerin tarihi ve kültürel değerlerini de sergilemektedir. Bilim merkezleri, insanların günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara bilimsel bir bakış açısıyla yaklaşabilme fırsatı sunmaktadır. Bunların

yanı sıra çoğu insanın yaratıcı düşünebileceğini ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebileceğini bir ortam sunarak insanların bilimle içi içe olabilmelerini sağlar.

(URL:1).

Bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ve sergiler, ziyaretçilerin bilimin çeşitli alanlarında bilgilenmelerine olanak sağlar. Deney seti ve düzenekler teknoloji odaklı günlük yaşamla alakalı ve etkileşimli olma özellikleri ile bilim ve teknoloji arasında bağlantı kurmaktadır. Bilim merkezlerinde yer alan deney setleri, sergiler ve düzenekler dokun, hisset, düşün ve karar ver şeklinde tasarlandıkları için öğrencilerin başarılarında katkı sağlar (Öz, 2015).

Bilim merkezlerinin kısa vade için düşünüldüğünde ziyaretçi, harcamalar, iş imkânı yaratma gibi etkileri söz konusu iken uzun vadedeki etkileri daha da önemlidir. Deney setleri ve sergiler bireysel olarak eğitim-öğretime etki ederken uzun vadede yaratıcı ve yenilikçi fikirler geliştirebilen bireylerin yetişmesine katkı sağlayarak ülke ekonomisinde olumlu sonuçlar doğuracaktır (Görkemli, 2012).

Dünyadaki bilim merkezleri genel olarak öğrencilere bilimi sevdirmek, onlar için aktif katılım gösterebilecekleri deneysel ve uygulamaya yönelik öğrenme ortamları yaratmak amacı taşımaktadır. Bilim merkezlerinde yer alan uygulamalı, etkileşimli sergiler ve eğitimler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan tanır (Öztürk, 2014).

Weitze (2004) 'e göre bilim merkezleri ve müzeler, bilgi, beceri ve bilim hakkındaki olumlu tutumların geliştirilmesinde merkezi yeri olan informal öğrenme ortamlarıdır. Bilim merkezleri, doğal dünyayla ilgili fikirleri keşfetmek, araştırmak, test etmek için faydalı yerlerdir. Bilim merkezleri aileler, okullar, öğretmenler ve vatandaşlar için kaynaklar sunmaktadır.

Bilim merkezleri bir çeşit enstitüdür. Sergi içermeleri açısından müze gibi olsalar da koleksiyon içermezler ve müzeye göre daha az nesne içerirler (Liyod, 2009). Bilim merkezleri ziyaretçilerin fizik, kimya ve biyoloji gibi bilim dallarının bazı kanun ve ilkelerini ileri seviyede bilimsel bilgiye ihtiyaç duymadan anlayabilmelerine ve bu kanun ve ilkelerin basit uygulamalarını görmelerine olanak sağlar. Okullarda yeterli donanımı bulunmayan laboratuvarlar öğrencilerin fen konularını anlamada ve günlük yaşamla bu konuların ilişkilendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bilim merkezlerinin amaçlarından biriside eğitimdeki bu açığı kapatmaktır.

Ülkemizde fen eğitimi verilirken bilim merkezlerinin sağladığı imkanlardan yeterli seviyede yararlanılmamaktadır. Bilim merkezlerinin sayısının az olması ve tanıtımlarının yapılmasındaki eksiklikler, bu merkezlerin fen eğitiminde yetersiz kullanılmasının başlıca nedenlerini oluşturmaktadır (Bozdoğan, 2008).

**Dünya'daki bazı bilim merkezleri.** Dünyadaki bilim merkezlerinin sayısı yaklaşık 3000 civarındadır. Her yıl 300 milyondan daha fazla ziyaretçi bilim merkezlerini ziyaret etmektedir. Bilim merkezi birlikleri dünyadaki bilim merkezlerini ortak bir çatı altında toplamaya çalışmaktadır. Bu birlikler, bilim merkezleri arasında bilgi transferlerini sağlama görevini yürütürler. Çeşitli konferans, toplantı ve eğitimlerle bilim merkezleri arasında bilgi akışını gerçekleştiren bilim merkezi birlikleri, mevcut merkezlerin geliştirilmesi açısından önemli görevler üstlenmektedir.

(URL:2).

**Londra Bilim Müzesi.** Güney Kensington Müzesi'nin ek hizmet binası olarak kurulmuş ve zamanla gelişmeye başlamıştır. Planetaryum ve Küresel Perde bölümlerinde yer alan sergi alanlarının yanı sıra kamp çalışmaları ve eğitim programlarına da yer verilmektedir. Londra Bilim Müzesi 1909 yılında bağımsız bir yapı haline gelmiştir. Londra Bilim

Merkezi'ni diğer merkezlerden ayıran özelliği bilim ve sanat arasında köprü kuran çalışmalara olanak tanınmasıdır. Bilim merkezi internet üzerinden de sergi alanlarının ve özel sunumların takip edilmesi hizmeti vermektedir.

(URL:3).

**Berlin Bilim Müzesi.** En eski bilim merkezlerinden biridir. Reichspostmuseum (1872) başlığı ile ilk yapısı oluşturulduktan sonra Urania gibi pek çok bilim müzesi-merkezi kurulmuştur. Kurulduğu zamanlarda öncelikli hedef endüstriyel keşif ve icatların toplum tarafından anlaşılabilmesini sağlamaktır. Oldukça fazla ilgi görmeye başlaması Berlin'de diğer tematik yapıların kurulmasına öncülük etmiştir. En eski ve köklü bilim merkezlerinden olan Berlin Bilim Müzesi ikinci II. Dünya Savaşı'ndan sonra maddi desteğini ve gösterilen ilgiyi kaybetmiştir. Ancak 1982 yılında tekrar kaynak aktarılmış ve canlandırılması sağlanmıştır. 1982'den bu yana Berlin'de hizmet veren merkez, günümüzde önde gelen bilim merkezlerinden birisidir. Motorlu taşıtlar, görüntüleme, havacılık ve uzay bilimleri, denizcilik, demiryolu teknolojileri, teknolojisi, gibi birçok tema altında hizmet vermektedir (URL:4).

**Carnegie Bilim Müzesi.** Carnegie Bilim Müzesi Carnegie vakfı tarafından 1939 yılında müze olarak kurumuştur. Zaman içerisinde bilimsel sergi alanları eklenerek günümüzdeki haline gelmiştir. Carnegie Bilim Müzesi'nin Bilim Merkezi olarak hizmet vermeye başlaması 1991 yılında gerçekleşmiştir. Bilim merkezinde Buhl Planetaryumu ve Küresel Perde tesisleri de yer almaktadır. Kamp ve atölye çalışmalarına da imkan sağlayan bilim merkezinde birçok deney düzeneği ve sergi alanları yer almaktadır. Carnegie Awards adı altında ortaokul lise ve üniversite öğrencilerinin bilimsel çalışmalarına ödül vermektedir. (URL:5).



**Türkiye'deki Bazı Bilim Merkezleri.** Türkiye' de 2018 yılı itibari ile büyük ve küçük ölçekli 23 tane bilim merkezi hizmet vermeye devam etmektedir. Türkiye'de yer alan başlıca bilim merkezlerinden bazıları şunlardır:

**Feza Gürsey Bilim Merkezi.** Feza Gürsey Bilim Merkezi, ilk olarak 23 Nisan 1993 tarihinde hizmete girmiştir. 2000 metrekare alana sahip olan bilim merkezinde 1000 metrekare deney alanı vardır. Bilim merkezinde sayıları 20 civarında olan görevlilerin yanı sıra 7 adet personel çalışmaktadır. Merkezde görev yapan rehberler jeoloji, kimya fizik biyoloji gibi bilim dallarında eğitim almış veya halen eğitimi devam etmekte olan kişilerden oluşmaktadır. Feza Gürsey Bilim Merkezi randevu sistemi ile çalışmaktadır. (Bozdoğan, 2007).

Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde yer alan sergilerden bazıları şunlardır;

- 1) Hologram: Lazer kullanılarak bir cismin (hiperküp) şekli film üzerine kaydedilmiştir. Işığın girişimi sonucu orada olmayan cismin üç boyutlu görüntüsü görülmektedir.
- 2) Sürücü Reaksiyon Testi: Dur işaret lambasının yanması ile sağ ayağın gaz pedalından çekilip fren pedalına basılması ve bu zamanın ölçülmesi testidir. Sürücülerin gerektiğinde ne kadar hızlı frene basabileceğini ölçen alettir.
- 3) Olasılık Oyunu: Bu birimde ziyaretçilere olasılık dağılımlarından biri olan normal dağılım (Gaus dağılımı) anlatmak hedeflenmiştir.
- 4) Kazananı Tahmin Et: Eğri bir platform üzerinde aynı büyüklükte ve kütlede iki disk yarışdırılır. Kütleleri merkezinde yoğunlaşmış olan disk kütleleri çevresinde yoğunlaşmış olan diski her zaman geçmektedir.
- 5) Mac Paint: Bir bilgisayar programıdır. Butonlar kullanılarak ekranda yazı boyama ve şekiller çizilebilmektedir.

6) Renkli Gölgeler: Bu sergi biriminde beyazın üç ana rengin (kırmızı, yeşil ve mavi) eşit oranda karışması ile elde edildiği diğer renklerin ise bu renklerin farklı oranlarda karışması ile elde edildiği anlatılmaktadır.

7) Aerodinamik Bisiklet: Bu sergi biriminde ziyaretçilere güç kavramını anlatmak amaçlanmıştır. Pedallar çevrildiğinde oluşan hava akımı topun belli bir yüksekliğe çıkmasını sağlar ve kolon üstünde yer alan cetvelden yaklaşık kaç Watt güç üretildiği ölçülebilir.

8) Sıcak Hava Balonu: Butona basılarak balon içindeki hava ısıtıldığı zaman hava yoğunluğu azalmakta ve balon yükselmektedir. Balonun içindeki ve dışındaki hava yoğunluğu aynı olduğunda balon durmakta ve balon içindeki hava soğuduğunda balon inmektedir.

9) Küçük Adam: İnsan vücudunun beyinde kapladığı alana göre yapılmış olan modelidir. Beyinde çok yer alan organlar büyük, az yer alan organlar küçük yapılarak ortaya ilginç bir görüntü çıkmıştır.

10) Ses Değiştirici: Bu birimde sesin bir dalga hareketi olduğu ve her değişik sesin farklı bir dalga boyuna ve frekansına sahip olduğu anlatılmaktadır. Konuştuğumuzda ağızımızdan çıkan ses dalgaları dijital forma dönüştürülüp frekansı değiştirilerek kulağımıza geri gelmektedir.

Adres: İrfan Baştuğ Caddesi No:142 Altınpark 06140 Ankara.

Tel : +90 (312) 317 99 19

Faks: +90 (312) 317 97 28

E-mail : [fezagurseybilimmerkezi@gmail.com](mailto:fezagurseybilimmerkezi@gmail.com)

**Bayrampaşa Bilim Merkezi.** 2008 Kasım ayında faaliyete başlayan Bayrampaşa Belediyesi Bilim Merkezi İstanbul'dadır. Merkezde matematik, biyoloji, fen bilimleri ve kimya laboratuvarları bulunmaktadır. Merkezde sosyal ve bilimsel içerikli etkinlikler ve projeler faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Bayrampaşa Bilim Merkezi daha çok ilçe sınırları içinde ortaokul ve lise seviyesindeki sınıflara yönelik öğrencilere hitap eder.

Bilim merkezinde beş adet laboratuvar ve bir kütüphane vardır. Bilim merkezini her sene binlerce kişi ziyaret etmektedir.

Bayrampaşa Bilim Merkezin' inde yer alan laboratuvarlar;

Fen Bilimleri Laboratuvarı: Fen Bilimleri laboratuvarında öğrencilerin gözlem yapma bir deney tasarlayarak bunu gerçekleştirmelerine olanak tanıma gibi faaliyetler yürütülmektedir. Öğrenciler laboratuvarı kullanarak deney araç-gereç ve aletlerini tanıma, hangi araç gerecin ne tür deneylerde kullanılması gerektiğini öğrenme gibi fen bilimlerinde önemli yeri olan beceriler kazanmaktadır. Fen bilimleri laboratuvarında öğrenciler bilim adamı gibi düşünüp çalışabilme, bilimsel süreç becerilerini sergileyebilme, bilimsel yöntemleri uygulayabilme gibi son derece etkin davranışları sergileme fırsatı bulmaktadır.

Fen bilimleri laboratuvarında genellikle on kişilik gruplar halinde çalışma ortamı sunulmaktadır. Toplam kapasite 120 civarındadır. Öğrenciler laboratuvar çalışmasına hazırlık aşamasındayken rehberlik almaktadırlar. Haftada altı gün laboratuvarı kullanma imkanı vardır.

Fizik Laboratuvarı: Fizik laboratuvarı lise seviyesindeki başarıları yüksek olan öğrencilere yönelik hizmet sunmaktadır. Öğrenmenin somutlaştırılması bilimsel doğruların laboratuvar ortamında deney yapılarak gözlemlenebilir hale gelmesi bu öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır. Öğrencilerin fizik olaylarını ve kanunlarını derinlemesine anlayabilmeleri ve hangi değişkenlerin neden kullandığını daha iyi anlayabilmeleri için laboratuvar çalışmaları önem arz eder. Fizik laboratuvarı öğrencilerin çeşitli projeler üreterek bunları deneysel ortamda test etmelerine imkân sunmaktadır. Fizik öğretimi açısından laboratuvar çalışmalarının önemi düşünüldüğünde fizik laboratuvarının işlevi daha iyi anlaşılacaktır

Kimya Laboratuvarı: Kimya laboratuvarında lise seviyesinde yer alan, akademik başarısı yüksek olan öğrencilere yönelik çalışma ortamı sunulmaktadır. Laboratuvarda bir rehber kontrolünde deneysel çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda tüm sınıfın etkin şekilde deneye katılım göstermesi ve her öğrencinin deney yapma aşamalarını gözlemledikten sonra kendisinin de yapması istenmektedir. Laboratuvarda 160 civarında kimyasal malzemenin yanı sıra birçok cam malzeme ve araç-gereç yer almaktadır.

Laboratuvarda çalışmalara başlamadan önce öğrencilere laboratuvarlarda uyulması gereken kurallar anlatılır ve kimya laboratuvarında yaşanabilecek olası kazalara karşı tedbir almaları gerektiği açıklanır. Öğrenciler deney öncesinde hazırlık yapar. Deney esnasında gözlem yapıp not alırlar veya kendileri deneyi yaparlar. Deney sonrasında deney raporlarını hazırlarlar ve çalışma sonrası değerlendirmeyi yaparlar. Öğrenciler bu ortamda kimya bilimindeki çalışmaların nasıl yapıldığını birinci elden deneyimler.

Biyoloji Laboratuvarı: Biyoloji laboratuvarında lise seviyesinde eğitim görmekte olan biyoloji dersinde akademik olarak başarılı öğrencilere yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Laboratuvarda beş gün süre ile iki grup şeklinde eğitimler verilmektedir. Biyoloji laboratuvarında organ maketleri, havyan ve bitki dokuları, molekül setleri ve özel deneyler için tasarlanmış hazır deney setleri yer almaktadır. Çalışmalar ilk iş olarak mikroskopun kullanımını ile başlanır. Daha sonra öğrencinin bulunduğu sınıf seviyesi ve müfredat kapsamı göz önüne alınarak eğitim farklılaştırılmış şekilde ilerler.

Grup çalışmalarında 12 kişilik gruplar oluşturularak çalışılırken bireysel olarak çalışmak isteyen öğrencilere de bireysel çalışma ortamı sunulmaktadır.

Matematik Atölyesi: Matematik atölyesinde ortaokul ve lise seviyesindeki öğrencilerle çalışmalar yapılmaktadır. Atölyede öğrenciyi pasif halden daha etkin ve aktif duruma getirecek ve öğrenmeyi eğlenceli olarak gerçekleştirmesini sağlayacak ortam sunulmaktadır.

Geometri gibi alanlarda öğrencilerin çeşitli matematiksel formülleri çeşitli düzeneklerle deneyerek elde etmelerine imkân tanıyan deney setleri yer almaktadır. Atölyede çalışma grupları oluşturulurken en fazla on kişilik gruplara izin verilmektedir. Atölyenin toplam kapasitesi 100 öğrencidir.

Adres: Muratpaşa Mah. Sinema Sok. No:1 / 3 34040 Bayrampaşa / İstanbul

Tel:0(212)4931093-94

Faks: 0 (212) 493 10 71

E-mail: [admin@bayrampasabilimmerkezi.com](mailto:admin@bayrampasabilimmerkezi.com)

Web: [www.bayrampasabilimmerkezi.com](http://www.bayrampasabilimmerkezi.com)

**Eskişehir Bilim Deney Merkezi.** Eskişehir Bilim Deney Merkezi 2012 Nisan ayında faaliyete geçmiştir. Bilim merkezinde denge-mekanik, ses, basınç, yeryüzü, optik gibi alanlarda çeşitli deney düzenekleri yer alır. Ayrıca el becerisi ve dikkat ve gösteri kapsamında çeşitli sergiler mevcuttur. Merkez bünyesinde yer alan uzay evinde de çeşitli sunum ve etkinlikler yapılmaktadır.

Eskişehir Bilim Deney Merkezi'nde yer alan bazı deneyler ve sergi alanları şunlardır:

**Maglev Treni:** Manyetik olarak havada tutma yükseltme anlamına gelen maglev kavramı genellikle maglev trenleri ile bilinir hale gelmiştir. Maglev treni, manyetik ortamların süper iletkenleri itilmesi özelliğinden faydalanılarak geliştirilmiştir. Düşük sıcaklıklarda direncin sıfıra yaklaşması maddeye süper iletken özelliği kazandırır. Bu sıcaklık farklı maddeler için farklı değerler almaktadır ve mutlak sıfır (-273 °C) ile -196°C arasında değişir. Söz konusu manyetik alanlar süper iletkenler dışında, iki mıknatısın aynı kutbunun birbirini itmesinden faydalanılarak da yapılabilmektedir. Uygun şekillerde yerleştirilen mıknatısların manyetik alanlarından doğan güç birbirlerini iterek birini diğerinin üzerinde tutacak kuvveti

sağlamaktadır. Maglev trenleri bu kuvvetle çalışmaktadır. Kurulan mıknatıs sistemi trenin raylardan 10 mm yukarıda kalmasını sağlar.

(URL:6).

Plazma Küresi: Çalışır durumda olan cihaza dokunulduğunda kürenin içinde yer alan düşük basınçlı gaz karışımı, uygun koşullar oluşturulduğunda, gazların iyonlaşım iletkenlik özelliği kazanmasıyla elektriği iletmektedir. Plazma küresine dokunulduğunda paratonerin yıldırımını çekmesine benzer şekilde elektrik vücuda çekilmiş olmaktadır.

(URL:7).

Adres: Bilim Kültür ve Sanat Parkı Ulusal Egemenlik Bulvarı No: 209 ESKİŞEHİR

Tel: 444 8 236

E-mail: info@eskisehirbilimdeneymerkezi.com

Web: <http://www.eskisehirbilimdeneymerkezi.com>

**ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi.** Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde 2001 yılında inşa çalışmaları başlamıştır. ODTÜ Bilim Merkezi, Türkiye'nin ilk bilim ve teknoloji müzesi olma özelliği taşımaktadır. Kuruluşunun ilk yıllarında Orta Doğu Teknik Üniversitesi birimlerinin ve diğer ilgili kişi ve kurumların desteği ile atıl durumdaki nesnelerin sergilenmesiyle faaliyet başlamıştır.

Kültür Bakanlığı'nın katkılarıyla çeşitli arkeolojik örneklerin toplanıp 5000 yıla yakın süre boyunca Anadolu'da kullanılan teknolojik nitelik taşımayan cihazların sergilenmesi planlanmaktadır. ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi 5 ana yapıdan oluşmaktadır.

Bunlar;

1- Ana sergi ve depo yapısı

2- Açık hava sergisi

3- Ek sergi binası

4- Cam silo

5- Görsel- işitsel koleksiyon gelişim alanı

ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi 2006 yılında faaliyete geçmiştir. Bilim merkezi 10.000 metrekare açık alan 3.500 metrekare kapalı alana sahiptir. Bilim merkezinin temel amacı gençlere ve öğrencilere bilimi sevdirmektir. ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi koleksiyonu 1.000'den fazla nesneden oluşmaktadır. Müzeyi yılda yaklaşık 10.000 ziyaretçi görmektedir. Ziyaretçi sayısının faaliyete geçmesi planlanan yeni birimlerin hizmete başlaması ile artması düşünülmektedir. Bilim merkezinde yer alan deney seti ve sergi alanlarının artırılması ile merkezin daha etkili şekilde hizmet vermeye başlaması düşünülmektedir (Bozdoğan, 2007).

ODTÜ Bilim Merkezi'nde dört ana bölüm yer almaktadır. Bu bölümler: Uygulamalı Bilim Merkezi, Ulaşım Tarihi Sergisi, Bilim ve Teknoloji Tarihi Sergisi ve Açık Hava Sergi Alanı bölümünden oluşur.

Hafta içi 09.00 - 17.00 saatleri açık olan bilim merkezi ziyaretçilere hizmet vermektedir. Koleksiyonda yer alan sergilerin geliştirme çalışmaları devam etmektedir

ODTÜ Bilim Merkezi'nde yer alan sergiler ve gösteri alanları ve gösterimler şunlardır:

Uygulamalı Bilim Merkezi: Ziyaretçilerin bilime dokunarak günlük yaşamda karşılaştıkları olayların bilimsel karşılıklarını görmelerine ve bilimsel meraklarının artmasını sağlayacak deneylerden oluşan bölümdür.

Gezegen Evi (Planetaryum) Gösterimi: Merkezde ziyaretçiler için hazırlanan gösterimler arasında Yaşayan İklimimiz, Astronot Evrendeki Vaha isimli gösteriler yer almaktadır.

Evrendeki Vaha: Gösterimde Güneş Sistemi'nde yer alan gezegenlerin görsel efektlerinin bulunduğu gösterimdir.

**Astronot:** Uzay insanlar için her zaman merak konusu olmuştur. Bu gösterimde astronot eğitimi nasıldır, hangi testlerden geçmelidir, ağırlıksız ortamlarda nasıl hareket edilebilir, astronotların vücutlarında hangi değişimler gerçekleşmektedir gibi sorulara cevap verebilecek nitelikte gösterimler sunulmaktadır.

**Yaşayan İklimimiz:** Tarihte yaşanmış olan bazı kitlesel yok oluşlar, iklim değişimleri, küresel ısınma nedenler, buzul devirler gibi konularda ziyaretçilere bilgi sunmaktadır.

**Açık Hava Sergi Alanı:** Bu bölüm yaklaşık 10 bin metrekarelik alanda yer alır. Farklı modellerde klasik otomobiller, uçaklar, lokomotiften ulaşım araçları sergisi bu alanda yer alır. RF 104, Bellanca ve C47 gibi uçak modellerinin yanı sıra kara tren lokomotifi, Volkswagen, Renault, Ford Taunus, Anadol gibi klasik otomobiller bu sergi alanında yer alır.

**Bilim Teknoloji ve Tarih Sergisi:** Dört farklı kısımdan oluşmakta olan bu sergi alanı Büyük Silo Binası olarak isimlendirilmektedir. Bu bölümler; günlük hayatımızda bilim ve teknoloji, tarih boyunca bilim ve teknolojinin gelişimi sergisi, ODTÜ'nün kendi geçmişi ile ilgili olan sergi ve bazı iş adamı veya devlet adamlarının bağışladığı çeşitli eşyalar sergileridir.

Bu sergi alanında farklı tarihlerde coğrafyamızda yaşamış çeşitli medeniyetlere ait bilimsel eserlere yer verilmektedir. Ortaçağ Simya atölyesi cam, bakırcı ve demirci atölyelerinin canlandırmaları bu sergi alanındadır. Bazı devlet adamlarının yakın zamanda kullandıkları çeşitli eski bilgisayarlar, tıp aletleri, hesap makineleri, daktilolar gibi birçok nesnenin oluşturduğu tematik sergilerle teknolojinin geçirdiği değişim ve gelişmeler sergilenmektedir. Bülent Ecevit'in ve İsmet İnönü'nün kullandıkları şahsi daktiloları ile



Ahmet Necdet Sezer'in yazı takımı gibi devlet adamlarının şahsi eşyalarına da yer verilmektedir.

**Ulaşım Tarihi Sergisi:** Bu alan klasik araç severlere hitap etmektedir. Çeşitli motosikletlerin ve klasik arabaların yer aldığı sergi alanıdır. Ulaşım Tarihi Sergisi Hangar Binası'nda yer almaktadır. 1947'den itibaren Mercedes, Anadolu Böcek, Desoto, Oldsmobil, Chevrolet serisi, Citroen gibi markaların klasik sıfatı kazanmış olan modellerini sergileyen bölümdür.

Adres: ODTÜ Toplum ve Bilim Merkezi Bilim ve Teknoloji Koleksiyonu Sergi Alanı 06800

Çankaya Ankara/TÜRKİYE

Tel: 0312 210 6043

Faks: 0312 210 6044

Web:<http://www.tbm.metu.edu.tr>

**Bursa Bilim Merkezi.** Ekim 2012 de hizmete açılan Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi, 2012 ve 2013 yılları arasında Atatürk Kongre ve Kültür Merkezi'ndeki geçici sergi alanında hizmet vermiştir. 2013 yılında yaklaşık 15 bin ziyaretçiyi ağırlayan merkezde 150 deney seti ve sergi alanları yer almaktadır. İki yıl eski yerinde hizmet veren bilim merkezi 2014 yılında yeni binasına taşınmıştır. 2017 yılı itibari ile bilim merkezinde 300 e yakın deney seti ve sergi alanı yer almaktadır.

Çeşitli bilimsel şovlar, bilim kampları, kimya ve fizik atölyeleri ve eğitim salonlarının yer aldığı bilim merkezinde randevu ile hizmet verilmektedir. Okul gezileri için bilim merkezi ücret talep etmemektedir. Bazı özel bölümlerde çok boyutlu sinema gösterimi gibi alanlar ücrete tabii olarak hizmet vermektedir.

Bursa Bilim merkezinde çeşitli alanlarda hizmet veren deney seti ve sergiler şunlardır:

Manyetizma Elektrik – Elektronik Deney Setleri, Mekanik- Dinamik Deney Setleri, Enerji ve Isı Deney Setleri, Ses Deney Setleri, Işık Deney Setleri, Su Deney Setleri, Hava Deney Setleri, Tabiat ve Jeoloji Deney Setleri, Uzay - Astronomi Deney Setleri, Haberleşme - İletişim Deney Setleri, Aynalar Deney Setleri (Ek:4)

Suyun Serüveni: Su döngüsünün aşamalarını ve su arıtımını göstermeyi amaçlayan deney düzeneğidir.

Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları: Bu deney düzeneği güneş, dalga ve rüzgâr gibi yenilenebilen enerji kaynaklarının nasıl kullanılabilceğine ilişkin ziyaretçilere fikirler vermektedir.

Adres: Altınova Mah. Fuar Cad. No:27 Osmangazi / Bursa (Yalova Yolu Buttım Fuar Alanı Yanı)

Tel:+9 0(224) 716 3740 +90 (224) 716 3096

Web:iletisim@bursabtm.org

### **Fen Eğitimi**

Fen bilimleri dersi öğrenciyi aktif kılacak öğretim yöntemleri kullanılarak öğretilmeli, öğretmenlerin alan bilgisini ve özellikle de laboratuvarlarla ilgili öğretim yöntemlerini etkili olarak kullanabilmeleri gerekmektedir (Çepni, Küçük & Ayvacı 2014) .

Fen bilimleri öğretiminde bireyleri her çeşit bilgi ile donatmak yerine ihtiyaçları olan bilgilere kendilerinin ulaşmasını sağlayacak yeterlikle olmalarını sağlamak çağımızın getirdiği zorunluluklardan biridir. Fen bilimleri dersinin konuları günlük yaşamın içerisinde birçok olay ve yaşantıda gözlemlenebilir yapıdadır. Doğrudan aktarılan ve günlük yaşam ile ilişkilendirilmeden öğretilmeye çalışılan bilgiler öğrenciler için anlamlı ve kalıcı olmamaktadır. Bilginin anlamlı ve kalıcı olması ancak öğrenilen konunun öğrenci yaşantısında bir karşılığı olduğunda veya bu yaşantıları ile ilişkilendirilerek öğretilmesi,

imkânlar dâhilinde birinci elden deneyim yaşayarak gözlemlemesi, dokunması ile mümkündür (Tatar, 2012).

Fen eğitimini doğa bilimlerinden yararlanılarak öğrencilerin çevrelerinde bulunan varlıkların özelliklerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini anlamlandırmaya yönelik temel bilgiler vermeyi amaçlayan eğitim olarak tanımlamak mümkündür (Akınoğlu, 2001). Bilim belirli disiplin alanlarında yer alan olay ve olguları inceleme, bu olay ve olgular arasındaki bağlantıları ortaya koyabilme, gelecekte hakkında tutarlı tahminlerde bulunabilmek için yürütülen çalışmaları içerir. Fen bilimleri doğada gerçekleşen olayları bilimin amaçlarındaki gibi incelenir. Fen bilimlerinin genel amacı doğal vakaları sistemli şekilde inceleyebilmek ve gerçekleşmemiş olaylar hakkında tutarlı tahminlerde bulunmaktır. Eğitim sistemlerinde temel hedef öğrencilere mevcut bilgileri aktarmak değil bilgiye ulaşma yollarını göstererek onların bilgiye ulaşabilmede etkin bireyler olmalarını sağlamaktır. Öğrencilerin bilgiye ulaşabilen bireyler olabilmesi üst düzey düşünme becerileriyle mümkün olmaktadır. Öğrencilere ezber bilgileri öğretmek yerine, onları karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilen, bilimsel yöntemleri etkili kullanabilen bireyler olarak yetiştirmeliyiz. Fen bilimleri dersi bu becerileri kazandırmak için uygun nitelikte olan bir derstir. Öğrencilerin içinde buldukları çevreyi ve evreni bilimsel bakış açısıyla ele alarak incelemeleri modern dünyada önem arz eder. Öğrencilerin uyum sağlama yeteneği, çevresel koşulları nesnel bakış açısıyla gözlemlemeleri, etraflarında gerçekleşen olayları neden-sonuç kapsamında değerlendirebilmeleri ile gelişir. Öğrencilerin nesnel değerlendirme yapabilmeleri yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmeye kendilerine yardımcı olurken aynı zamanda ailelerine ve topluma katkı sağlayabilecek nitelikli bireyler olmalarını mümkün kılar (Kaptan, 1999).

Fen bilimleri eğitimi modern çağda daha fazla önem kazanmaya başlamış, bu alana yönelik çalışmalara olan ihtiyaç artmıştır. Son yıllarda bu ihtiyaca yönelik fen eğitimi

çalışmaları artış göstermektedir. Güncel araştırmaların yürütülmesi fen eğitimde gerçekleşen bilgi birikimine paralel bir şekilde ilerlemelidir. Fen eğitimine yönelik çalışmalara katkı sağlamak amacıyla, ülkemizde ve ülke dışında yapılan çalışmaları kapsayan araştırmaların analiz edilip, eğitim sistemimizin ihtiyaçlarına göre öncelikli olan araştırma konu alanlarının tespit edilmesi gereklidir (Karamustafaoğlu, 2009).

Fen öğretimin amacı, eski geleneksel yöntemlerde uygulandığı üzere öğrencileri gereksiz bilgi yığını ile doldurmak değildir. Bilgi kazanımı zamana bağlı olarak değişim gösterebilen bir olgudur. Teknolojide kaydedilen ilerlemeler her çeşit bilgiye ulaşımı mümkün kılmaktadır. Fen eğitimi sürecinde amaç bilgiyi öğrenciye yüklemek yerine bilimsel düşünme kabiliyetine sahip öğrenciler yetiştirmek olmalıdır (Aktepe, 2009).

İnsanlar çok eski zamanlardan beri doğayı anlama uğraşı içerisinde olmuşlardır. Doğa ve doğada gerçekleşen olayların arkasında yatan bilimsel yasaları öğrencilere öğretebilmek fen eğitiminin temel amacı olmalıdır. Üniversitelerde verilen öğretmenlik eğitiminin kalitesi bu amaç kapsamında ele alınıp daha yetenekli ve etkili öğretmenler yetiştirebilmek için çalışmalıdır (Meriç, 2005 ).

**Fen Eğitiminde Deneylerin Önemi.** Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen fen öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi gerektiren bilimsel süreç becerilerinin geliştirmektir. Laboratuvar kullanımını öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmesinde ve bir bilim adamı gibi düşünüp davranabilmesine katkı sağlar (Kayacan & Selvi, 2017).

Fen bilimleri dersinde “Elektrik Akımı” gibi fizik konularının öğretimi laboratuvar ortamında gerçekleştirilen uygulamalar ile yapıldığında öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını belirlemenin yanı sıra derse yönelik motivasyonlarında ve akademik başarılarında olumlu yönde gelişim sağlanmaktadır (Tiftikçi, Yüksel, Koç & Çıbık, 2017).

Geleneksel öğrenme yöntemleri ile gerçekleştirilen eğitim öğretim faaliyetleri öğrencilerin problem çözme ve karşılaştıkları problemleri farklı durumlara uyarlayabilmeyi gerektiren üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini engellemektedir. Üst düzey düşünme becerilerinin kazanımında deneyler ve zihinsel modellemeler gibi tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerileri gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren yeteneklerin kazandırılmasında deneyler ve laboratuvar etkinlikleri önemli yer tutmaktadır ( Zorlu, Sezek & Akkuş, 2014).

Öğrencilerin öğrenme etkinliklerine aktif olarak katılımının sağlanması, araştırma, deneme ve verilere dayalı bilgiyi oluşturabilmesi gibi becerileri etkili şekilde kazanabilmesi için laboratuvar kullanımı ve deneylerle öğrenim görmesi önemlidir. Yeni geliştirilen öğretim yöntemlerinin büyük kısmında fen bilimleri derslerinin laboratuvar ortamında deneylerle yapılmasına ağırlık verilmesinin öğrencilerin sadece bilgi ve uygulama seviyesinde değil yorumlama gibi üst düzey beceri gerektiren durumlarda da önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015).

Fen öğretiminde deneylerle yapılan öğrenme etkinlikleri öğrenmenin daha kalıcı, eğlenceli ve etkili olmasını sağlamaktadır. Sınıf ortamında yapılan öğretim faaliyetleri çoğu zaman öğrencilerin sıkılmasına ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmemesine yol açmaktadır. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel etkinlikler öğrencilerin günlük yaşamla fen konularını ilişkilendirebilmesini ve işbirliği yaparak öğrenmelerini sağlar (Pekbay & Kaptan, 2014).

Fen bilimleri dersi öğretimi öğrencilerin soyut kavramları daha etkin şekilde öğrenebilmesi ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmesini sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve uygulanmalıdır. Bununla beraber okullarımızda yaygın şekilde düz anlatım ve ezber gibi geleneksel yöntemlerin kullanımı yaygındır. Öğrencilerin aktif katılımını

sağlayacak ve bireysel girişimlerine fırsat verecek laboratuvar deneyleri gibi öğretim yöntemleri kullanmak öğrencilerin doğal öğrenme güdülerini uyandırarak onların araştıran sorgulayan ve problem çözebilen bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır (Telli, Yıldırım, Şensoy & Yalçın, 2014).

**Fen Eğitiminde Üst Düzey Düşünmenin Önemi.** Eğitim, her nesil için belirli niteliklere sahip insan kaynakları yaratmak için önemli roller oynamıştır. Bu nitelikleri yaşanan toplumları ayakta tutacak dinamikleri oluşturmaktadır. Bugün 21. yüzyılda, bireylerin sahip olması gereken nitelikler, basit bilişsel becerilerden daha çok karmaşık üst bilişsel becerileri gerektirmektedir (Mutrofin & Yuanita, 2016).

Eğitimin önemli hedeflerinden birisi toplumun gelişimine katkı sağlamaktır. Bu katkı bireylerin araştıran sorgulayan ve eleştirel düşünebilen bireyler olması ile mümkündür. Eleştirel düşünme üst düzey düşünme becerileri içinde yer alır ve kişinin yaşamının her aşamasında başarılı olabilmesi için gerekli özelliktir. Fen bilimleri eğitiminde de eleştirel düşünme önemli yer tutmaktadır ( Kahyaoğlu & Çetin, 2015). Öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerinin yüksek olması ile sorgulayan özgüveni yüksek bireyler olarak yetişmeleri sağlanmalıdır (Can & Kaymakçı, 2015)

Öğrencilere sadece hatırlama becerilerini yoklayan ezber bilgilerle cevaplanabilecek sorular sorulmamalıdır. Öğrenciler bir probleme çözüm getirme, hipotez geliştirme, bir olaya etki eden farklı değişkenleri belirleme gibi yeteneklerini ölçebilecek sorularla değerlendirilmelidir. Sınavlarda da ders işlenişinde verilen soruların analizi yaptırılmalı, bu sorulara paralel şekilde sorular sorulmalıdır. Derslerde hazırlanan soruların Bloom Taksonomisi'ne uygun olarak her seviyeye dağılmış şekilde hazırlanması öğrencilerin farklı alanlardaki yeteneklerini geliştirmelerinin önünü açacaktır (Ayvacı, 2009).

Cunningham & Turgut, 1996' a göre birey ve toplumun gelişimini sağlamada bilim ve teknoloji oldukça önem arz eder. Öğrencilerin teknolojideki hızlı gelişmeleri anlayabilmeleri ve bunları kullanabilmeleri için gelecek zamana hitap eden bir fen programıyla eğitilmeleri gereklidir. Fen eğitiminin yeterli olmayışı, olumsuz yönde bireysel, sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurmaktadır (Akt.Tok, 2008).

İlköğretim çağında yer alan öğrencilerin gelişim düzeyi, fen öğretiminde ağırlıklı olarak öğrencilerin deneyimleri üzerine olmasını gerektirir. Öğrencilerin deneyimleri dünyaya ilişkin mevcut kavramlarını oluşturur ve zaman ilerledikçe olaylar ve deneyimlerle gelişir (Tok, 2008).

Geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen fen öğretiminde, fen kavramları ve konularının nasıl öğretilmesi gerektiği hakkında bilgiler verilmemektedir. Bu nedenle öğrenciler fen etkinliklerini pekiştirecek kavramları birbirleri ile ilişkilendirememektedir. Fen bilimlerinin soyut şekilde öğretilmesi öğrencilerin Fen bilimleri dersinden çekinmesine yol açmaktadır. Bu durum öğrencilerin yetenekleri oranında performans gösterememelerine neden olur. Geleneksel yöntemlerle öğrenciler yaratıcı ve eleştirel düşünebilme yapabilme kabiliyetlerini gösteremezler (Çınar, Çelebi, Afyon, Sünbül & Yağız, 2005 ).

Modern dünyanın ihtiyaçları insanların etkili zihinsel yeteneklere sahip olmalarını gerektirmektedir. Öğretimde bilgi transferi yerine, düşünme sürecini öğrenme, bireylerin temel ihtiyaçlarından birisi haline gelmiştir. Çağdaş eğitim sistemlerinde düşünebilen, eleştirebilen, üretebilen ve bilgiye ulaşabilme becerisini kazanmış olan bireyler yetiştirilmeye çalışılmaktadır. Eğitim programları tasarlanırken öğrencilerin düşünme becerilerine sahip olmalarını sağlayacak şekilde planlanmalıdır (Seferoğlu & Akbıyık, 2006).

Regis, Albertazzi & Roletto, 1996'a göre fen bilimleri dersi öğrencilerin bilimsel bilgileri olduğu gibi ezberlemesi yerine onların yaşamları boyunca karşılaştıkları, Fen

bilimleri ile ilgili problemleri çözebilmelerini sağlayacak tutumları ve zihinsel süreç becerilerini olabildiğince kazandırmayı amaçlar. Öğrencilerin olaylara bilim adamı gibi yaklaşabilmesi yaşamlarında fenni uygulamasını sağlar (Akt. Demirbaş & Yağbasan, 2006).

Bireylerin bilimsel düşünebilme yeteneklerine sahip olarak yetiştirilmesi eğitim-öğretim faaliyetlerinin temel hedefleri arasında yer alır. Fen bilimleri öğretimi öğrencilerin bilimsel düşünme becerisi kazanmasında önemli yere sahiptir. Fen öğreticilerinin bu bilinçle hareket etmesi önemlidir (Dökme, 2004).

Yaman ve Yalçın'a (2004) göre ilköğretim kademesinden üniversiteye kadar süren eğitim-öğretim faaliyetlerinde yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi önemlidir. Yeni hazırlanan eğitim programlarında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisine sahip olabilmeleri eğitimin hedefleri arasında yer alır (MEB, 2005). Öğretmenler eğitim programlarının uygulayıcısı olarak öğrencilerdeki yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynar. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri öğretimine hâkim olması gerekmektedir.

Bireylerin yaratıcı, eleştirel düşünebilen, üretici ve demokrat gibi özelliklere sahip olmasını sağlayabilmek eğitimin en önemli işlevlerindedir. Öğrencilerin problem çözebilme yeteneğine sahip, öğrenme filinin kendisini öğrenmiş olan, saygılı, hoşgörülü sorumlu vatandaşlar olması hedeflenir. Eğitimcilerin büyük kısmı bilgiyi ezberleyen değil, problem çözebilen bunu yaşamına uyarlayabilen eleştirel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi konusunda hem fikirdir (Tümkiye, Aybek & Aldağ, 2009).

Üst düzey düşünme becerisini kazanmış olan bireyler, fennin temel amaçlarından olan doğayı ve doğa içindeki canlı cansız varlıkların birbirleri ile olan ilişkilerini kavrayabilme hedefine ulaşmada daha etkin olacaklardır.



## **Düşünme**

Düşünmenin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği tarih boyunca insanların üzerinde kafa yorduğu bir sorun olsa da bugün bile düşünmenin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği hakkında tam bir fikir birliği yoktur.

Kazancı, 1989’ da düşünme ile ilgili: “Düşünme ve düşünmenin nitelikleri, Eflatun ve Aristo dönemlerinden başlayarak günümüze değin pek çok araştırmanın konusunu oluşturmasına karşın bugün bile düşünmenin tanımı üzerinde tam bir anlaşmaya varıldığı söylenemez” ifadesi kullanılmıştır (Akt. Karadeniz, 2009).

Dewey (1996:163, 164, 171) düşünmeyi aşağıdaki gibi tanımlamıştır;

“Düşünme, yapmaya giriştiğimiz şey ile bu girişimden çıkan şey arasındaki ilişkilerin ortaya konmasıdır”,

“Düşünme, yaşantımızın zihinsel öğelerini orta çıkarmamız ve onu açık kullanmamızdan ibarettir”,

“Düşünme, hareket ve onun sonuçları arasındaki ilişkileri planlı ve titiz bir biçimde ortaya koymak demektir”.

Düşünme, genel anlamıyla bilişsel bir süreci ifade eder, kazanılan bilgiden oluşan zihinsel bir davranış şeklidir” (Presseisen, 2001).

Düşünmenin bu tanımları düşünme eyleminin kişinin kendi eylem ve hareketlerinin sorumluluğunu aldığı aktif bir süreç olarak tanımlanabileceğini göstermektedir.

## **Üst Düzey Düşünme**

Üst düzey düşünme becerileri literatürde geniş bir alana yayılmıştır. Bloom Taksonomisi’nin yanı sıra eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme ve üstbilişsel düşünme gibi çeşitli isimlendirmeler üst düzey düşünme becerileri olarak kabul edilir (Yen & Halili, 2015).

Üst düzey düşünme becerisi net tanımını vermek zordur. Bloom Taksonomisi gibi sınıflamaların yanı sıra birçok çalışmada farklı isimlendirmeler görmek mümkündür (Lewis & Smith, 1993). Genel olarak üst düzey düşünme daha önce karşılaşılmamış bir problemin üstesinden gelme ve üstün özelliklerin bir kombinasyonu olarak tanımlanır. Bloom Taksonomisi'nde analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme basamakları üst düzey düşünme becerileri olarak adlandırılır (Farr, 2010).

Üstünlüoğlu'na (2006) göre üst düzey düşünme becerilerine sahip olan birey hipotez kurma, bir bütünle parça arasındaki ilişkileri anlama, yeni bir fikir ileri sürme gibi bilimsel yöntem yeteneklerine sahip olmalıdır. Üst düzey düşünme farklı çalışma ve kişilere göre yansıtıcı düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi isimler de almaktadır. Bu beceriler öğretme ve öğrenme sürecinde ikinci plana itilmişler ve daha çok alt düzey düşünme becerileri ön plana çıkarılmıştır. Sınıf içi süreçlerde ve ortaöğretime geçiş sınavlarında kullanılan sorularda daha fazla üst düzey düşünme becerisini yoklayan soruların seçilmesi öğrencilerin bu becerilerinin gelişmesini sağlar. Okulda veya ulusal sınavlarda daha fazla üst düzey düşünmeye yönelik sorulara yer verilmesi daha nitelikli bireylerin yetişmesini sağlayacaktır.

Barak'a göre (2009) üst düzey düşünme birden fazla çözüm ortaya koyabilen karmaşık düşünme şeklidir ve Bloom taksonomisinde kavrama düzeyinden yukarıda yer alan becerileri kapsamaktadır. Üst düzey düşünme becerisi kendi zihnimizin kontrolünü ve sorumluluğunu alma yeteneği olarak kavramsallaştırılmıştır (Paul, 1990).

King, Goodson ve Rohanie'e (1998) göre üst düzey düşünme becerileri eleştirel, mantıklı, yaratıcı, üstbilişsel ve yansıtıcı düşünmeyi içermektedir ve bu beceriler kişisel olarak daha önce karşılaşılmamış problem, belirsizlik veya ikilem durumunda harekete

geçmektedirler. Bu becerilerin başarılı şekilde uygulanışı kişinin var olan bilgi ve deneyimleri ile karar verme açıklama kabiliyetlerini ve diğer entelektüel becerilerini geliştirmektedir.

Korkmaz'a (2002) göre üst düzey zihinsel becerilerini kullanması araştırma yapabilme becerilerinin kazanımı sağlamaktadır. Üst düzey düşünme becerileri gözlem yaparak başlayarak araştırmanın problem durumunu ortaya koyabilme, problem çözümüne yönelik hipotez geliştirebilme, mevcut hipotezin test edilmesini sağlayacak deney yapma, deney sonucu elde edilen bilgilerden yola çıkarak bir genellemeye ulaşabilme becerilerini içerir.

Zoller, (1995,1997, 2000) 'e göre üst düzey düşünme becerileri bir konu hakkında soru sorma, olaylara eleştirel yaklaşma, problem çözebilme, değişkenler arasındaki bağlantıları analiz edebilme, elde edilen bilgilerden yeni fikir veya ürün sentezleme ve tüm sürecin sonunda değerlendirme yaparak yargı oluşturmayı içerir.

King, Goodson ve Rohanie'e (1998 ) göre üst düzey düşünme bazı araştırmacılar tarafından eleştirel düşünmeyle aynı anlamda kullanılsa da başka araştırmacılar eleştirel düşünmeyi üst düzey düşünmenin bir boyutu olarak görmektedirler. Üst düzey düşünme karmaşık bir materyali küçük parçalara ayırmayı, bu parçalar arasındaki ilişkileri ortaya koymayı, yeni bilgi ve bilinen bilgiyi yaratıcı bir şekilde kombine etmeyi ve değerlendirme yargılama sürecinin tüm basamaklarını kullanmayı içermektedir.

Lewis ve Smith'e (1993) göre üst düzey düşünme, birey yeni bir bilgi ile karşılaştığında hafızasındaki diğer bilgilerle aldığı bilgiyi ilişkilendirip ya da bilgiyi yeniden düzenlediğinde, bilgiyi bir amaca yönelik kullandığında yahut kafa karıştıran durumun cevabını bulduğunda orta çıkan şeydir. Ne yapacağına ve neye inanacağına karar vermede, yeni bir fikir ve nesne yaratmada, rutin olamayan bir probleme çözüm getirme süreçlerinde bu becerileri kullanılır.

Üst düzey düşünme yaratıcı, yansıtıcı ve eleştirel düşünme gibi bilişsel süreçlere yoğunlaşmıştır (Kruger & Van Der Merwe, 2012). Literatüre bakıldığında araştırmacılardan bazılarının üst düzey düşünmeyi eleştirel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ile eş anlamlı kullandıkları görülmektedir. Bazı araştırmacılar ise üst düzey düşünmeyi eleştirel, yaratıcı, yansıtıcı ve analitik düşünmeyi bir bütün halinde içeren genel beceriler topluluğu olarak kullanmaktadırlar.

Bloom ve diğerleri (1956) a göre üst düzey düşünme yeni durumun anlaşılması ve analiz edilmesi, uygulanacak metodun altyapı bilgisinin olması ve yeni durumla eski deneyimler arasındaki ilişkiyi kurabilecek yeteneğin olması gerektiğini ifade eder. Brookfield (1987) Bloom'un belirlediği üst düzey düşünmeyi başarmanın yaşantıda oldukça önemli olduğunu ifade eder.

Üst düzey düşünme, Bloom'un sınıflamasından başka Gagne ve Haladyna gibi birçok kişi tarafından da sınıflanmıştır. Gagne, Haladyna ve Bloom'un sınıflamaları şu şekilde karşılaştırılabilir;

Tablo 1

*Bloom, Gagne ve Haladyna sınıflamalarının karşılaştırılması*

Haladyna	Gagne	Bloom
Eşleşme yok	İşaretleri öğrenme	Bilgi
Anlama	Kavram öğrenme	Kavrama
Kural ve süreci öğrenme	İlke öğrenme	Uygulama
Eleştirel düşünme	Problem çözme	Analiz
Yaratıcılık	Eşleşme yok	Sentez
Eşleşme yok	Eşleşme yok	Değerlendirme

Üst düzey düşünme becerileri Gagne'nin sınıflamasında problem çözme olarak görülürken, Haladyna'nın sınıflamasında eleştirel düşünme ve yaratıcılık aşamalarına karşılık gelmektedir.

Üst düzey düşünme becerileri aşağıdaki isimlerle bilinmektedir.

1. Eleştirel düşünme
2. Yaratıcılık/Yaratıcı düşünme
3. Problem çözme
4. Üstbilişsel düşünme
5. Analiz
6. Sentez
7. Değerlendirme

Araştırmada üst düzey düşünme becerileri olarak Bloom'un bilişsel alan sınıflandırmasında uygulama basamağının üzerinde yer alan analiz, sentez ve değerlendirme basamakları ele alınmıştır.

**Üst Düzey Düşünme Becerileri.** Bloom Taksonomisi'nde yer alan altı bilişsel işlem basamağı bilgi seviyesi, kavrama seviyesi, uygulama seviyesi, analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme seviyesidir. Bloom Taksonomisi'nde bilgi seviyesinden yukarıya doğru gidildikçe düşünme becerisi artış göstermektedir. Bloom Taksonomisi'nde üst düzey düşünme becerileri analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme seviyesidir. Bilgi seviyesi, kavrama seviyesi ve uygulama seviyesi ise alt düzey düşünme becerileri olarak değerlendirilir. Bloom sınıflamasında yer alan bilişsel alan basamakları şu şekildedir (Akt.Şenses, 2008, Bloom, 1965:38-42;, Bloom, 1956;, Küçükahmet, 2005, Üner, 2010.):

#### 1. Bilgi Seviyesi

Öğrenen kişinin bilgiyi tanınması veya hatırlaması gereklidir. Bilginin etkili şekilde kullanılması beklenmemekte ancak bilginin yalnızca öğrenildiği şekliyle hatırlanması istenmektedir. Bu seviyede yer alan bir soruya cevap verebilmek için öğrenilen bilgilerin sadece hatırlanması yeterli olmaktadır. Öğrencileri bu seviyede yer alan bir soru için hatırlama becerisi dışında bir beceri kullanmaları gerekmez.

## 2. Kavrama Seviyesi

Öğrencinin bilgileri etkin şekilde organize edebilmesini gerektiren basamaktır. Öğrenci değişkenleri belirleyerek soruya cevap verebilmez. Kavrama düzeyinde öğrencinin hatırlama becerisinden daha fazla beceri sergilemesi gerekir

## 3. Uygulama Seviyesi

Kişinin öğrendiği bilgiyi olduğu gibi hatırlaması veya öğrendiklerini kendi cümleleri ile ifade etmesi yeterli olmaz. Öğrenen bireyin öğrendiklerini uygulayabilmesi de beklenir. Öğrenilmiş olan bilgilerin kullanılarak farklı problemlere çözüm getirebilme uygulama seviyesinin gerektirdiği becerilerden birisidir.

## 4. Analiz Seviyesi

Öğrenme sürecinde öğrenilen bir konunun daha küçük parçalara ayrılması ve fikirler arasındaki bağlantıların tanımlanmasıdır. Soruların içeriği kavrama düzeyi ile alakalıyken soru içeriği ve oluşumu analiz seviyesi ile alakalıdır. Analiz seviyesinde öğrenciden beklenen beceriler hipotezle gerçek arasındaki farkı ayırt edebilmesi, fikirler arasındaki farklılıkları ayırt edebilmesi, varsayımların ne anlama geldiğini anlaması ve bir metindeki ana fikre ulaşabilmesidir. Öğrenen bireyden bu aşamada bir bütünü net olarak görme, problemi oluşturan parçalara ayırabilme, parçalar arasındaki ilişkileri anlayabilme becerileri beklenir.

## 5. Sentez Seviyesi

Bütünü oluşturan parçaların bir araya getirilmesi, düzenlenmesidir. Bu seviyede önceki deneyimlerden elde edilen parçaların yeniden düzenlenmesi ve yeniden yapılandırılmasıyla yeni bir bütün oluşturulması söz konusudur. Sentez basamağındaki düşünme becerileri, öğrencideki yaratıcılığın üst seviyelerde olmasını sağlar. Bireyler çeşitli alanlardan farklı kaynaklar kullanarak ürün elde etmek için çaba göstermektedir. Öğrenci fikirler ortaya atar, tartışır, kendine has bir ürün geliştirir.

#### 6.Değerlendirme Seviyesi

Değerlendirme basamağı Bloom Taksonomisi'nin son seviyesidir. Değerlendirme basamağı analiz ve sentez basamağında olduğu gibi üst düzey düşünmeyi gerektirmektedir. Değerlendirme basamağında kişinin kendi fikirleri ile karar verme, problem çözme, verdiği kararları savunabilme gibi becerileri göstermesi beklenir.

Tablo 2

#### *Bloom Taksonomisi ve Alt Kategori Basamakları*

##### **Bilgi**

- Özellikler bilgisi
- Terminoloji bilgisi
- Özel olgular bilgisi
- Özellikleri ele alma anlamının veya yollarının bilgisi
- Eğilimler bilgisi
- Yönelim ve sıra bilgisi
- Sınıflama ve kategori bilgisi
- Kriter bilgisi
- Metodoloji bilgisi
- Bir alanda evrenselleştirme ve soyutlama bilgisi
- İlke ve genellemeler bilgisi
- Yapı ve teoriler bilgisi

##### **Kavrama**

- Çevirme
- Yorumlama
- Yordama

##### **Uygulama**

##### **Analiz**

- Öğelerin analizi
- İlişkilerin analizi
- Örgütlenme ilkelerinin analizi

##### **Sentez**

- Eşsiz bir iletişimin üretimi
- Bir planın veya amaçlı operasyonların üretimi
- Soyut ilişkilerin türetilmesi

##### **Değerlendirme**

- İçsel kanıtlar açısından değerlendirme
- Dışsal kriterlerle değerlendirme

Üst düzey düşünme becerileri kazandırmada Bloom Taksonomisi bir araç görevi görmektedir. Günümüz eğitim sistemi ihtiyacı olarak öğrencilerinin düşünme becerilerinin geliştirilmesi önemlidir. Modern toplumlarda bilgiyi işleyerek kullanabilen bireylere olan ihtiyaç artmaktadır. Üst düzey düşünme becerileri bireylere karşılaştıkları problemleri çözebilme imkânı sunmaktadır (Duyar, 2005).

Bloom Taksonomisi'nde bilgi seviyesi, kavrama seviyesi, uygulama seviyesi alt düzey beceri olarak kabul edilirken analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme seviyesi üst düzey beceri olarak kabul edilmektedir (Farr, 2010).

**Analiz.** Analiz bilimsel bilgileri kendisini oluşturan parçacıklara ayırabilmeyi gerektirir. Analiz seviyesinde yer alan sorular için öğrenciler kanıt gösterme, neden tanımlama gibi soru kelimelerine cevap vermelidir (Çepni, 1997) .

Analiz basamağında yer alan beceriler bir bütün ve bütünü oluşturan parçalarla bu parçalar arasındaki ilişkileri anlayabilme yeteneklerinden oluşmaktadır. Krathwohl (2002)'e göre analiz basamağı, verilen problemi bileşenlerine ayırma, bileşenlerin kendileri arasında ve problemin tamamı ile nasıl örtüştüğünü keşfetme becerilerini kapsamaktadır.

Analiz basamağının üç alt basamağı vardır.

**Öğelerin Analizi:** Bir sonucu, onu destekleyen ifadelerden ayırt etme becerisi öğelerin analizinde yer alır.

**İlişkilerin Analizi:** İlişkilerin analizi parçaların ve öğelerin kendi aralarında ya da konunun ana fikriyle ne kadar uyumlu olduklarıyla alakalıdır (Bloom ve diğerleri, 1956 ).

**Örgütsel İlkelerin Analizi:** Kişinin bir yapı belirleyerek bir konu hakkındaki kanıtlarını bu yapı çerçevesinde organize ettiği basamaktır (Bloom ve diğerleri, 1956 ).

**Sentez.** Farklı parçaları ve öğeleri organize ederek bir bütün haline getirme işlemi sentez olarak tanımlanmaktadır. Tan (2009)'a göre bilişsel alanın üst düzey aşamalarından



olan sentez basamağında özgün bir ürün ortaya koymak için, küçük parçalardan bütün haline getirme becerisi ortaya konmalıdır. Sentez seviyesinde beceri sergileyen bir öğrenci iyi organize edilmiş bir metin yazabilir. Birden fazla parçanın belirli aşamalarla bir araya getirilerek orijinal bir bütün oluşturmak sentez basamağı becerisidir.

Sentez basamağının üç alt düzeyi vardır:

**Eşsiz Bir İletişimin Üretimi:** Kişisel zevk için veya başkalarını bilgilendirme amaçlı yaratıcı bir hikâye yazabilme yeteneği gibi yetenekleri kapsar (Bloom ve diğerleri, 1956: 169)

**Bir Plan veya Amaçlı Operasyonların Üretimi:** Hipotez test etme yollarını önerebilme becerisi bu aşamaya örnek olarak verilebilir (Bloom ve diğerleri, 1956: 171).

**Soyut İlişkilerin Türetilmesi:** Sınıf öğretimine uygun bir öğrenme teorisi formüle etme becerisi gibi yetenekleri kapsamaktadır (Bloom ve diğerleri, 1956: 172).

**Değerlendirme.** Belirli kriterlere göre konuyu yorumlama ve yargıda bulunma aşamasıdır. Tan (2009)'a göre değerlendirme basamağı sentez basamağının üzerinde bir zihinsel süreç gerektirir. Öğrenci bir sentezin değerlerini yargılar. Öğrenci ortaya konulmuş bir ürünle ilgili karar verirken nelerin gerekli koşulları sağladığını nelerin gerekli koşulları sağlamadığını ortaya koyabilmelidir. Değerlendirme aşamasında verilen amaca ulaşmak için gerekli olan metot ve materyallerin değerleri hakkında karar verme söz konusudur.

Değerlendirme basamağında öğrencilerden belirli ölçütlere göre bir ürün hakkında fikir ortaya koyma, ürün hakkında yargıda bulunabilme ve bir konuda temel prensipleri göz önüne alarak karar verme gibi becerileri göstermeleri beklenir (Başol ve diğerleri, 2016).

Değerlendirme basamağının iki alt düzeyi vardır.

**İç Kanıtlar Açısından Değerlendirme:** Argümanlarda mantıksal yanlışlıkları gösterebilme yeteneği iç kanıtlara göre değerlendirmeye örnektir (Bloom ve diğerleri, 1956: 189).

Dışsal Kriteiler ile Değerlendirme: Sağlık inançlarını eleştirel olarak değerlendirme becerisi bu basamağa örnek olarak verilebilir (Bloom ve diğerleri, 1956: 190).

### 3. BÖLÜM

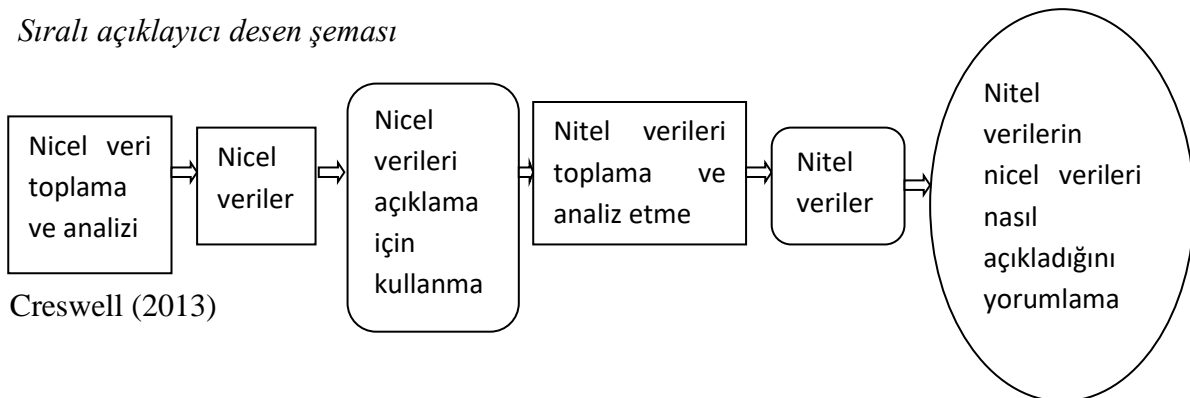
#### Yöntem

##### Araştırmanın Modeli

Araştırmada ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesi kapsamında elektrik konularının öğretimini, bilim merkezine gezi düzenleyerek ve burada yer alan deney düzenekleri ile çalışılarak öğretilmesinin, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerilerine etkisini araştırmak amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırma probleminin daha ayrıntılı incelenmesini sağlamak için araştırmanın yöntem, verilerin toplanması veya analiz edilmesi aşamalarında nitel ve nicel yöntemlerin bütünleştirilerek uygulanabilmesine olanak sağlar (Çepni, 2014). Bu araştırma kapsamında deneysel sürece nitel bir boyut eklendiğinden dolayı gelişmiş karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale deseni tercih edilmiştir (Creswell, 2017). Müdahale deseni içerisinde temel karma yöntem desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Sıralı açıklayıcı desende nicel olarak elde edilen bulguları açıklamak amacıyla nitel bulgulardan yararlanılmasını gerektirir. Sıralı açıklayıcı desende nicel ve nitel verileri toplamada iki aşama vardır. İlk olarak nicel veriler toplanarak analiz edilmektedir. İkinci aşamada nicel verileri açıklamak amacıyla nitel veriler toplanmakta ve analiz edilmektedir (Creswell, 2017) Çalışmada kullanılan desen şeması şekil-1’de verilmiştir.

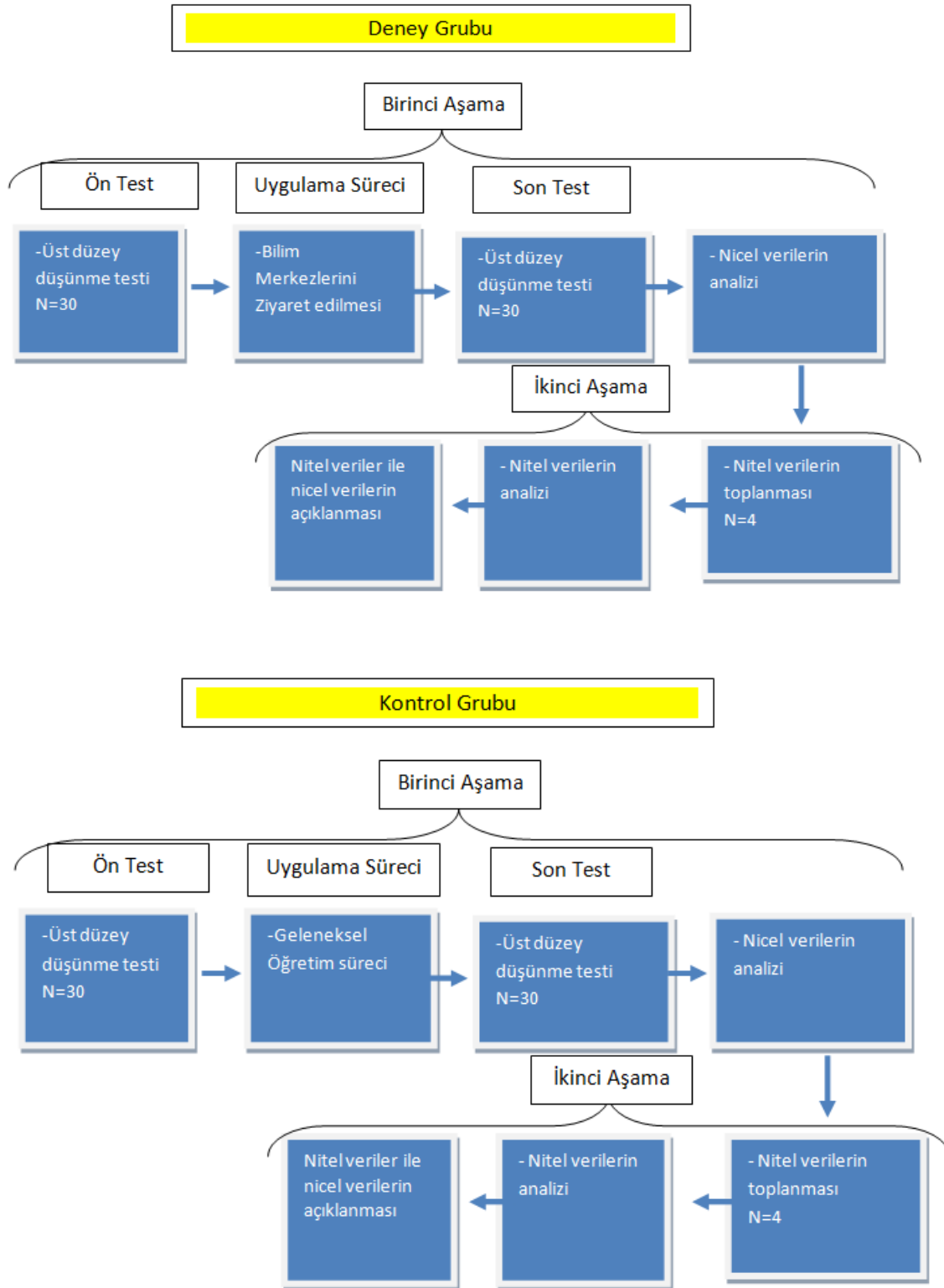
##### Şekil-1

*Sıralı açıklayıcı desen şeması*



Çalışma aşamalarının şeması ise şekil-2’de verilmiştir.

Şekil-2 Çalışma aşamaları şeması



Deney grubu ile yaşamımızda ki elektrik ünitesi kapsamında elektrik konuları bilim merkezine yapılan gezi ve burada yer alan elektrik ünitesi ile ilgili deney düzenekleri ile çalışılarak öğretilirken, aynı konular kontrol grubuna düz anlatım yöntemi kullanılarak öğretilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın değişkenleri aşağıdaki gibidir;

**Bağımsız değişkenler:** Bağımsız değişkenler geleneksel yöntem (düz anlatım) uygulanan kontrol grubu ve bilim merkezlerine düzenlenen gezi ve deney düzenekleri ile çalışma yapılan deney grubudur.

**Bağımlı değişkenler:** Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin üst düzey düşünme becerileridir. Akademik başarısı düşük olan öğrenci grubunun fen bilimlerine karşı olan tutumları ve üst düzey düşünme becerileridir.

### **Evren ve Örneklem**

Çalışmanın örneklem grubunu Bursa ili Nilüfer ilçesinde bulunan bir ortaokula ait iki ayrı yedinci sınıf oluşturmaktadır. Sınıfların akademik başarı düzeylerinin benzer olması için derse giren öğretmen görüşlerinden yararlanılmış ve sonuç olarak 7/A ve 7/B sınıfları seçilmiştir. Rastgele 7/A sınıfı deney grubu olarak seçilirken, 7/B sınıfı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubu (7/A) 30, kontrol grubu (7/B) 30 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırmanın nitel kısmının örneklemine ise fen bilimleri dersinde akademik başarısı düşük ve fen dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen deney grubundan 4 ve kontrol grubundan 4 kişilik öğrenci grupları oluşturmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada nicel veriler için öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik fen üst düzey düşünme testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundan seçilen fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum sergileyen ve akademik başarısı düşük olan dört öğrenci

ile üst düzey düşünme becerilerini ve tutumlarını ölçmeye yönelik açık uçlu soruları da içeren yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır.

**Yarı yapılandırılmış görüşme formu.** Araştırmanın nitel kısmında, seçilen akademik başarısı düşük ve fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen, deney grubundan dört ve kontrol grubundan dört öğrencinin bilim merkezleri ile ilgili tutum ve düşüncelerine doğrudan ulaşmak amacıyla çalışma öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Görüşme formu özel bir konu araştırması yapılırken konunun ayrıntılarını daha iyi tespit edebilmek için kullanılır. Araştırılan konu hakkında verilen cevapların eksik olması veya net olmaması problemini çözmede etkili yöntemdir (Çepni, 2007).

Yarı yapılandırılmış görüşme formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde uzman görüşü alınarak Bloom taksonomisinin analiz ve sentez basamaklarına uygun olarak hazırlanmış fen bilimleri dersi yedinci sınıf yaşamımızda ki elektrik ünitesi ile ilgili 10 adet açık uçlu sorudan (Ek:3) oluşan bölüm yer almaktadır. Sorulardan beş tanesi çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarının üst düzey düşünme becerilerini belirlemeye yönelik olarak sorulmuştur. Çalışma öncesinde sorulan beş açık uçlu soruya paralel olarak hazırlanmış olan diğer beş soru bilim merkezinde yapılan uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarına sorulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun ikinci bölümünde öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve bilim merkezleri hakkındaki düşüncelerini belirlemeye yönelik yedi açık uçlu sorudan oluşan form yer almaktadır. Sorulardan dört tanesi Fen bilimleri dersi hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi amaçlayan sorulardır. Üç tanesi ise bilim merkezi hakkındaki öğrenci görüşlerini tespit etmeye yöneliktir.

Yapılan görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Aynı grupla gezi sonrasında tekrar görüşme yapılmıştır. Gezi öncesi ve gezi sonrası toplanan öğrenci cevapları ve kaydedilen görüşmeler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

**Fen üst düzey düşünme testi.** Araştırmada kullanılan Fen Üst Düzey Düşünme Testi 2002 ile 2011 yılları arasında ortaokullar için uygulanan ulusal sınavlardan SBS, ÖKS ve DPY sınav sorularının “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımlarına yönelik olanları arasından seçilmiştir. 20 sorudan oluşan deneme testi 2013 yılında yedinci sınıf seviyesindeki 86 öğrenci üzerinde uygulandıktan sonra test güvenilirliğinin tespiti için madde analizi yapılmıştır. Madde analizleri sonrasında madde ayırt ediciliği düşük olan beş soru testten çıkarılmıştır. Düzenlenen testin güvenilirlik katsayısı KR-20 testine göre 0.72 olarak bulunmuştur.

Üç farklı fen bilimleri öğretmeni ve bir ölçme değerlendirme uzmanı ile belirlenen 15 soru uzman görüşleri de alınarak Bloom Taksonomisi’ne göre sınıflandırılarak analiz ve sentez basamakları şeklinde düzenlenmiş ve Fen Üst Düzey Düşünme Testi, sorularından 10 tanesi analiz seviyesi 5 tanesi sentez seviyesi olarak belirlenmiştir. Soru seviyelerinin belirlenmesinde Bloom Taksonomisi’nde analiz ve sentez basamaklarına karşılık gelen beceriler ve bu becerileri ölçmeye yönelik soru kelimeleri kullanılmıştır.

Üç farklı fen bilimleri öğretmeni ve bir ölçme değerlendirme uzmanı ile seçilen sorular sonrası hazırlanan testin Bloom Taksonomisi basamaklarına göre sıralanışı şu şekildedir;

Analiz seviyesindeki sorular: 1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12

Sentez seviyesindeki sorular: 3, 4, 7, 8, 13, 14, 15

### **Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi**

Verilerin toplanması ve araştırmanın uygulamla aşamaları şu şekildedir;

1.Nilüfer İlçesi'nde bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf kademesindeki 7/A sınıfı rastgele deney grubu olarak seçilmiş 7/B sınıfı kontrol grubu olarak seçilmiştir.

2.Okuldan gezi için resmi izin alınmış, öğrenci velilerinden de geziye izin verdiklerine dair onay formları alınmıştır.

3.Gezi için Bursa Bilim Merkezinden randevu alınmıştır.

4.Fen üst düzey düşünme testi güvenilirliği için başka bir okulda 86 öğrenciden oluşan gruba test uygulanmıştır.

5.Gezi öncesi belirlenen deney grubu ve kontrol gruplarına Fen Üst Düzey Düşünme Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan üst düzey düşünme soruları uygulanmıştır.

6.Gezi, araştırmacı ve çalışma yapılan ortaokulda görevli iki fen bilimleri öğretmeni rehberliğinde deney grubu olan 7/A sınıfı ile yapılmıştır

7. Bursa Bilim Merkezi'nde yapılan gezi toplam beş saat sürmüştür. Deney grubu öğrencileri incelenen konu kapsamında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımlarına yönelik deney setleri ile çalışmışlardır. Öğrencilere çalışan deney düzeneklerinin çalışma sistemleri açıklanmıştır. Öğrenciler deney setlerini kendileri kullanarak nasıl çalıştıkları hakkında fikir edinmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin tamamının elektrik ünitesi kazanımlarına yönelik olan deney setleri ile çalışmalarını sağlamıştır.

“Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımları kapsamında deney grubu öğrencileri ile çalışılan düzenekler 11 adettir. Deney setleri seçilirken öğrencilerin eğitim gördüğü sınıf seviyesi ve müfredatta yer alan kazanımlar ile olan ilişkileri dikkate alınmıştır. Çalışmalar 10’ar kişilik gruplara rehberlik eden öğretmenler ve araştırmacı nezaretinde sürdürülmüştür. Her öğrencinin deney setleri ile kendisinin çalışabilmesi ve deneyim kazanmasına özellikle dikkat edilmiştir. Çalışmalar fotoğraflar ve videolar ile kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin



çalıştıkları deney setleri ve elektrik ünitesinde yer alan hangi kazanımları karşıladıkları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo3

*Bursa Bilim Merkezi 'nde çalışılan deney setleri ve karşılık gelen kazanımlar*

<b>Deney Seti</b>	<b>Kazanım</b>
El Becerisi	Elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerektiğini fark eder.
Paralel Bağlantı	Ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devredeki farklılıkları keşfeder.
Ohm Kanunu	Volt/Amper değerini, direnç birimi Ohm'un eş değeri olarak ifade eder.
Van de Graaff Jeneratörü Parmak Voltaj Aleti	Aynı elektrik yüklerinin birbirini ittiğini fark eder Ampermetre ve voltmetrenin bağlantı şekillerini devre şeması üzerinde çizerek gösterir.
Elektrik Tezgahtı	Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devrenin şemasını çizer.
Pil Üretme	Pillerin, akülerin vb. elektrik enerjisi kaynaklarının kutupları arasındaki gerilimi ölçer.
Jacops Merdiveni	Elektrik akımının bir yük (negatif yüklerin) akışı olduğunu ifade eder.
El Bataryası	Ampermetrenin seri bağlanmasını devre üzerinde gösterir.
Elektrik Motoru	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşmesini keşfeder.
Elektrik Miknatısı	Hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüşmesini kavrar.

**El Becerisi:** Bu düzenek iletken maddelerin bir elektrik devresinde akımı iletmesini öğrenciler eğlenceli olarak gösteren deney setidir. Üç metre uzunluğunda kavisli metal borudan halka şeklinde bir başka metal cismi geçirmeye çalışan öğrenciler metal halka boru ile temas ettiğinde alarm sesini durmaktadır. Öğrenciler boru üzerinde metal levhayı ne kadar iletirse o kadar fazla puan almaktadır. Bu deney seti ile öğrenciler iletken maddelerin elektrik devresindeki işlevini deneyerek gözlemlemiştir.

**Paralel Bağlantı:** Deney seti paralel şekilde bağlanmış üç ampul ve bu ampulleri kontrol eden üç anahtardan oluşmaktadır. Ampullerin gerilimini ölçen üç volt metredevreye paralel şekilde bağlanmıştır. Öğrenciler güç düğmesine basarak devreden akım geçmesini sağladıktan sonra ampulleri kontrol eden anahtarları açıp kapayarak paralel devrenin özelliklerini gözlemlemektedir. Bu deney seti ile öğrenciler paralel bağlı özdeş ampullerden aynı miktarda akım geçtiğini ve parlaklıklarının eşit olduğunu gözlemişlerdir. Ampullerden herhangi birisi kapandığında diğerlerinin ışık vermeye devam etmesini deneyerek gözlemişlerdir.

**Ohm Kanunu:** Bu deney setinde voltmetre, ampermetre ve bir ampul yer almaktadır. Devredeki gerilimi azaltıp artırmaya yarayan bir düğme bulunmaktadır. Ayarlanabilir düğme ile devredeki gerilim artırılarak akım ve gerilim değerleri gözlenir. Öğrenciler deney seti ile çalışırken akım ve gerilim değerlerini not ederek gerilim/akım oranının sabit olduğunu gözlemler.

**Van de Graaff Jeneratörü:** Bu deney setinde ise durgun elektrik yüklerinin nasıl aktarıldığı gösterilmektedir. Cihaz çalışır durumda olduğunda cihaza dokunan öğrencilere elektrik yükleri geçmekte öğrencilerin saçları aynı yüklerle yüklendiği için birbirlerini iterek dik hale gelmektedir. Öğrenciler bu deney seti ile durgun elektrik yüklerini ve aynı yüklü cisimlerin birbirlerini ittiğini öğrenmişlerdir.

**Parmak Voltaj Aleti:** Bu deney seti ampermetre voltmetre ve elle çevrilebilen bir çarktan oluşan elektrik devresidir. Öğrencilerden birisi çarkı çevirerek akım üretirken diğer öğrenci ellerini devre üzerinde yer alan boşluklara koymaktadır. Daha sonra ampermetre ve voltmetredeki değerler okunmaktadır. Bu deney seti insan vücudunun iletken olduğunu, hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşebildiğini, elektrik devresinden akımın

geçebilmesi için devrenin tamamlanmış olması gerektiğini öğrencilere deneyerek öğrenme fırsatı sunmaktadır

**Elektrik Tezgâhı:** Bu deney seti kartlar üzerin çizilmiş olan devre şemalarının öğrenciler tarafından oluşturulmasına imkân vermektedir. Öğrenciler ampul, direnç, anahtar gibi devre elemanlarını elektrik devresine seri ve paralel bağlamaya çalışmaktadırlar. Devre elemanların yanlış bağlandığında akımın geçmediğini görmüşler, paralel ve seri bağlı ampullerin farklı ışık verdiğini gözlemişlerdir.

**Pil Üretme:** Bu deney seti, bakır ve çinko elektrotların iyonik bir sıvı içerisine daldırılarak bir pil yapımını göstermektedir. Deney seti ön tarafında iki düğme bulunmaktadır. Öğrenciler bu düğmelere basarak elektrotların sıvı içerisine girmesini ve ampermetre üzerinde akım oluşmasını gözlemektedir. Bu deney seti ile öğrenciler elektrik akımının iyonlar ile aktarılmasını ve pilin çalışma prensibini gözlemlemiştir.

**Jacobs Merdiveni:** Deney setinde iki ayrı iletkenle bağlı üreteç vardır. Öğrenciler düğmeye basarak bu iletkenler üzerinden akımın geçmesini sağlar. İletkenler dikey konumda ve birbirlerinden ayrık durmaktadır. Üzerinden akım geçen iletkenler arasında elektron geçişi olur ve ortaya gözlemlenebilecek bir şimşek benzeri ışık çıkar. Öğrenciler bu deney seti ile artı ve eksi kutupları, akımın elektronlar sayesinde olabileceğini gözlemlemiştir.

**El Bataryası:** Bu deney setinde iki metal levha ve ampermetre yer almaktadır. Öğrenciler ellerini bakır ve alüminyum levhalara koyduklarında ellerindeki ter pil içerisindeki asit görevini görerek levhalar arasında yük aktarımını sağlamaya başlar. Devrede akım olduğu ampermetrede okunan değerlerden gözlenir. Bu deney seti öğrencilere ampermetrenin devreye bağlanışını ve basit bir akımın nasıl oluşabileceği hakkında gözlem imkânı sunmaktadır.

**Elektrik Motoru:** Bu deney setinde basit bir elektrik motorunun çalışma prensibi gösterilmektedir. Öğrenciler düğmeye basarak bobinlerden akım geçmesini sağlar. Bobinlerden elektrik akımı geçtikçe bobinler arasındaki daire şeklinde mıknatıs hareket etmeye başlar. Öğrenciler bu deney seti ile üzerinden akım geçen bobinlerin bir manyetik alan oluşturduğunu ve bunun mıknatısı hareket ettirebildiğini gözlemlemiştir.

**Elektrik Mıknatısı:** Bu deney seti bir kol ile bir mıknatıs bobin içerisinde hareket ettirilecek şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler kolu çevirdiğinde mıknatıs bobin içerisinde hareket eder ve az miktarda elektrik akımı oluşur. Oluşan akım deney setinde yer alan pusulayı saptırmakta ve ampulün ışık vermesini sağlamaktadır. Öğrenciler kolu daha hızlı hareket ettirdiğinde pusulanın daha çok saptığını ve ampulün daha fazla ışık verdiğini gözlemlemişlerdir. Bu deney seti öğrencilerin hareket enerjisinden elektrik elde etme, manyetik alanın akım oluşturması, daha hızlı hareket edildiğinde daha fazla akım oluşmasını gözlemlemelerine imkân sağlamıştır.

**Verilerin analizi.** Fen üst düzey düşünme testi için veri derleme ve analiz programı kullanılmıştır. Uygulanan ön test ve son testlere ait verileri programa aktarılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılması için “bağımsız örneklem t testi” kullanılmıştır. Deney grubunun ön test ve son test verileri ile kontrol grubunun ön test son test puan ortalamaları için “bağımlı örneklem t testi” kullanılmıştır.

Seçilen akademik başarısı düşük ve fen dersine olumsuz tutum sergileyen öğrencilere çalışma sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Görüşmelerin değerlendirilmesi için betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Bu amaçla üst düzey düşünme becerileri ölçmeye yönelik Bloom Taksonomisi’nin analiz ve sentez basamaklarına uygun olarak hazırlanmış 10 adet açık uçlu soru ve öğrenci tutumlarını belirlemeye yönelik 7 adet sorudan oluşan form öğrencilere uygulanmıştır. Görüşmeler video ile kayıt altına alınmış,

öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar formdan bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Video ve formlardan elde edilen veriler kodlanarak görüşmenin temel kategorileri belirlenmiştir. Form iki farklı fen bilimleri öğretmeni tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiş elde edilen sonuçlar tablolastırılmıştır.

**Geçerlik ve Güvenirlik.** Fen Üst Düzey Düşünme Testi güvenirligi için 20 sorudan oluşan deneme testi 2013 yılında yedinci sınıf seviyesindeki 86 öğrenci üzerinde uygulandıktan sonra test güvenirliginin tespiti madde analizi ile yapılmıştır. Madde analizlerinden elde edilen veriler ışığında madde ayırt ediciliği uygun olmayan beş soru testten çıkarılmıştır. Düzenlenen testin güvenirlilik katsayısı KR-20 testine göre 0.72 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın nitel kısmında ise araştırmacı, çalışmanın uygulamasına bizzat katılarak gözlem yapmış fotoğraf ve video kayıtları oluşturmuştur. Hazırlanan açık uçlu soruların güvenirliginin sağlanması için hazırlanan on adet açık uçlu soru, üç farklı fen bilimleri öğretmeni ve bir ölçme değerlendirme uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Bloom Taksonomisi analiz sentez ve değerlendirme basamaklarına karşılık gelen soru kelimeleri ve beceriler dikkate alınarak açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar araştırmacı ve iki farklı fen bilimleri öğretmeni tarafından okunarak cevapların analizinde bu veriler kullanılmıştır.

## 4.BÖLÜM

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, bilim merkezine düzenlenen geziye katılan deney grubunun bilim merkezinde yapılan deney setleri ile gerçekleştirilen uygulama öncesi ve sonrası ön test -son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubu arasından seçilen akademik başarısı düşük olan sekiz öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu içerik analizi sonuçlarına ve değerlendirmeleri tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca deney ve kontrol grubunun kendi içindeki ön test ve son test puan ortalamalarına ve değerlendirmelerine yer verilmiştir.

#### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ile gerçekleştirilen etkinliklerin deney ve kontrol grubu üzerindeki etkisine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

**Deney ve kontrol gruplarına ait ön test bulguları.** Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunun ön testlerde almış oldukları puan ortalamalarının ölçümüne yönelik bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

*Deney ve kontrol grubu üst düzey düşünme becerisi ön test sonuçları*

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	30	5.46	2.11	- 0.86	0.67
Kontrol	30	5.51	2.41		

Tablo 4 de bağımsız örneklem t testi ile hesaplanmış çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanları ve standart sapmaları görülmektedir. Deney grubunun çalışma öncesi test ortalaması 5.46 kontrol grubunun test ortalaması 5.51 olduğu

görülmüştür. Deney grubu standart sapması 2.11 kontrol grubu standart sapması 2.41 olarak bulunmuştur.

Test sonuçlarına göre p değeri  $p=0.67$  olarak bulunmuştur. Test sonuçlarında bulunan ve istatistiksel anlamlılık ifade eden p değerinin  $p>0.05$  olduğu görülmüştür. Bu değer, deney ve kontrol grupları arasında fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerisi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Grupların ön test sonuçları grup seviyelerinin incelenen problemler açısından denk gruplar olduğunu göstermektedir.

**Deney ve kontrol gruplarına ait son test bulguları.** Tablo 5’de görüldüğü gibi deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan bağımsız örneklem t teste ait son test puan ortalamalarından deney grubu ortalamasının 7.96 kontrol grubun ortalamasının 6.31 olduğu görülmüştür. Deney grubunun ortalamasının kontrol grubu ortalamasından 1.65 puan daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5

*Deney ve kontrol grubu üst düzey düşünme becerisi son test sonuçları*

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	30	7.96	2.63	1.09	0.03
Kontrol	30	6.31	1.92		

Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade eden p değeri  $p=0.03$  olarak bulunmuştur. Bulunan p değeri  $p<0.05$  olduğu için deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Son test sonuçlarına göre deney grubunun fen bilimler dersindeki üst düzey düşünme becerileri bakımından kontrol grubundan daha iyi performans gösterdikleri söylenebilir.

**Deney grubuna ait ön test - son test bulguları.** Deney grubunun kendi arasında ki ön test ve son test karşılaştırması için bağımlı örneklem t test kullanılmıştır.

Tablo 6

*Deney grubu ön test son test karşılaştırma bulguları*

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney ön test	30	5.46	2.63	-3.37	0.002
Deney son test	30	7.96	1.92		

Tablo 6'ya göre deney grubunun ön test ortalaması 5.46 iken son test ortalaması 7.96 olmuştur. Son test ile ön test arasında 2.5 puan fark bulunmuştur.

Deney grubunun ön test ve son test sonuçları bağımlı örneklem t test uygulanarak elde edilen p değeri  $p=0.002$  olarak bulunmuştur. Bu değer  $p<0.05$  olduğu için deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermiştir. Elde edilen anlamlı fark yapılan çalışmanın deney grubunun fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği göstermektedir.

**Kontrol grubuna ait ön test - son test bulguları.** Kontrol grubunun kendi arasında ki ön test ve son test karşılaştırması için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Tablo 7

*Kontrol grubu ön test son test karşılaştırma bulguları*

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Kontrol ön test	30	5.51	2.63	-1.40	0.173
Kontrol son test	30	6.31	1.92		

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kendi arasında ki ön test ve son test sonuçları incelendiğinde grup ortalamasının ön testte 5.51 son testte 6.31 olduğu görülmüştür. Kontrol grubun ön test ile son test puanları arasında ki fark 0.80 olmuştur.



Kontrol grubunun kendi arasındaki ön test ve son test sonuçları analizinden elde edilen p değeri  $p=0.173$  olarak hesaplanmıştır. Bu durumda  $p>0.05$  olduğu için kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Düz anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubunun fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerilerinde anlamlı bir farkın ortaya çıkmaması düz anlatım yönteminin fen bilgisi dersindeki üst düzey düşünme becerilerine olumlu yönde etki etmediği sonucunu gösterebilir.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Deney grubunda araştırma öncesi fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen ve başarısı düşük olan dört öğrenci hakkındaki bulgular.** Araştırma öncesi dört öğrenci hakkında öğretmen ile yapılan görüşmelere ait bulgular Tablo 8’de verilmiştir

Tablo 8

*Seçilen deney grubuna yönelik öğretmen görüşleri*

DÖ.1	<i>Fen dersine karşı ilgisiz, derse katılım göstermiyor ve verilen ödevleri yapmıyor.</i>
DÖ.2	<i>Fen dersine karşı ilgisi yeterli değil, ara sıra ödev yapar.</i>
DÖ.3	<i>Fen dersine karşı ilgisi fazla yok, ödevleri çoğu zaman yapmaz.</i>
DÖ.4	<i>Fen dersine karşı ilgisi yok.</i>

Öğretmen görüşlerinde yer alan “*Fen dersine karşı ilgisi fazla yok, ödevleri çoğu zaman yapmaz, Fen dersine karşı ilgisiz, derse katılım göstermiyor ve verilen ödevleri yapmıyor, Fen dersine karşı ilgisi yeterli değil, ara sıra ödev yapar, Fen dersine karşı ilgisi yok*” ifadeleri deney grubu öğrencilerinin bilim merkezindeki çalışma öncesinde fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum sergilediklerini göstermektedir.

Deney grubundan seçilen öğrencilerin fen bilimleri dersindeki notları Tablo 9 ‘da verilmiştir.

Tablo 9

*Seçilen deney grubunun fen bilimleri dersi notları*

Öğrenci	İlk dönem notu
DÖ.1	2
DÖ.2	1
DÖ.3	2
DÖ.4	2

Grubun fen bilimleri ders notlarının 1 ve 2 olduğu, fen bilimleri dersinde olumsuz tutum sergilediklerini göstermektedir.

**Kontrol grubunda araştırma öncesi fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen ve başarısı düşük olan dört öğrenci hakkındaki bulgular.** Kontrol grubunda araştırma öncesi dört öğrenci hakkında öğretmenler ile yapılan görüşmelere ait bulgular Tablo 10'da verilmiştir

Tablo 10

*Seçilen kontrol grubuna yönelik öğretmen görüşleri*

KÖ.1	<i>Fen dersine yeterli ilgi göstermez. Dersleri sıkıcı bulduğunu söyler.</i>
KÖ.2	<i>Fen dersinde olumsuz davranış sergiler ödevlerini yapmaz.</i>
KÖ.3	<i>Fen dersinde yeterli ilgisi ve çalışması yok.</i>
KÖ.4	<i>Fen dersine karşı ilgisi yok.</i>

Öğretmen görüşlerinde yer alan “*Fen dersine karşı ilgisi yok, Fen dersinde olumsuz davranış sergiler ödevlerini yapmaz.*” ifadeleri bilim merkezindeki çalışmaya katılmayan

kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum gösterdiklerini vurgulamaktadır.

Tablo 11

*Seçilen kontrol grubunun fen bilimleri dersi notları*

Öğrenci	İlk dönem notu
KÖ.1	2
KÖ.2	2
KÖ.3	1
KÖ.4	2

Kontrol grubunun fen bilimleri ders notları fen bilimleri dersinde akademik olarak başarısız olduğunu göstermektedir.

### **Deney Grubundan Seçilen Dört Kişilik Öğrenci Grubunun Çalışma Sonrası Bilim Merkezlerine ve Fen Bilimleri Dersi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular.**

Çalışma sonrası yapılan görüşmede öğrencilere sorulan her bir soru için öğrenci yanıtları tablolarda verilmiştir.

#### **Soru 1:**

Fen bilimleri dersi ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ders hakkındaki duygularınız nelerdir?

Tablo 12

*Soru 1 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Fen dersi bizim için önemlidir.	Bazen sıkıcı oluyor.
DÖ.2	Konuların bazılarını seviyorum.	
DÖ.3	Deneyler güzel oluyor.	
DÖ.4	Ders bazen heyecanlı	Bazı konularda zorlanıyorum.

Deney grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde bilim merkezine düzenlenen gezi sonrasında akademik başarısı düşük ve fen dersine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarında olumlu yönde gelişme olmuştur. DÖ.2 ve DÖ.3 kodlu öğrencilerin olumsuz ifadesi hiç yokken DÖ.1 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin olumlu ve kısmen olumsuz ifadeleri vardır. DÖ.3 kodlu öğrenci “*Deneyler güzel oluyor.*” ifadesi ile deneye işlenen konulara daha fazla ilgi duyduğunu belirtmiştir. Öğrencinin bu söylemiyle bilim merkezindeki deney setleri ile çalışması ile fen bilimleri deneylerine karşı olumlu tutum geliştirdiği düşünülmektedir.

### Soru 2:

Fen bilimleri dersinin size bir fayda sağlayacağını düşünüyor musunuz?

Tablo 13

*Soru 2 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu ifade	Olumsuz ifade
DÖ.1	Evet, günlük yaşamdan konular var.	
DÖ.2	Evet , sınavlar lise için gerekli.	
DÖ.3	İşlediğimiz konuların günlük hayatta faydası var.	
DÖ.4	Bazı olayları anlamamıza yardım eder .	Bazı konular faydasız.

Deney grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde DÖ.4 kodlu öğrenci dışında kalan DÖ.1, DÖ.2 ve DÖ.3 kodlu öğrencilerin fen dersinin tamamen faydalı olduğu yönünde görüşleri vardır. DÖ.4 kodlu öğrencinin ise kısmen olumlu kısmen olumsuz görüşleri vardır. DÖ.3 , “*İşlediğimiz konuların günlük hayatta faydası var.*”, DÖ.2 “*Evet, sınavlar lise için gerekli.*” yanıtlarını vermişlerdir. Öğrencilerin çalışma öncesinde fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının olumsuz olduğu düşünüldüğünde bilim merkezinde yapılan çalışmanın, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişimine katkı gösterdiği görülmüştür.

Bu sonuçlar fen dersinin faydalı olup olmadığı konusunda sorulan soru için çalışmaya katılan grubun görüşlerinin olumlu yönde geliştiğini gösterebilir.

### Soru 3:

Fen bilimleri dersinde öğrendiklerinizin günlük hayatla ilişkisi var mı?

Tablo 14

*Soru 3 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Evet vücudumuzla ilgili bilgiler var.	
DÖ.2	Vücudu, ışığı uzayı öğreniriz.	
DÖ.3	Uzayla ve elektrikle ilgili faydalı şeyler var.	
DÖ.4	Elektrik gibi konular yardımcı oluyor.	

Tablo 14 de yer alan cevaplar incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin tamamının fen dersinin günlük yaşamla ilişkisi olduğunun farkına vardığını göstermektedir. DÖ.3 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin fen bilimleri dersi ile günlük yaşam ilişkisine dair soruya verdikleri “*Elektrik gibi konular yardımcı oluyor, Uzayla ve elektrikle ilgili faydalı şeyler var.*” ifadeleri, bilim merkezinde yer alan elektrikle ilgili deney setleri ile yaptıkları çalışmaların faydalı olduğunu ve fen bilimleri ile günlük yaşam arasında bağlantı kurabildiklerini göstermiştir.

Bilim merkezinde yer alan deney setleri ve düzeneklerin öğrencilerin fen konularını günlük yaşamla ilişkilendirmesine yardımcı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin tamamının fen bilimlerinin günlük yaşamla ilişkisine dair sorulan soruya olumlu yanıt vermeleri, çalışma öncesinde fen bilimleri dersini sıkıcı bulan ve derse karşı ilgisiz olan

öğrencilerin fen bilimleri ile günlük yaşam arasında ki ilişkiyi kavrayabildiklerini göstermiştir.

**Soru 4:**

Fen bilimleri dersinde yapılan deneylerin fen konularını öğrenmede size faydası var mı?

Tablo 15

*Soru 4 için öğrencilerin verdiği cevapların analiz*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Deneyler eğlencelidir.	
DÖ.2	Elektrik konusunu deneyle iyi öğrendim.	
DÖ.3	Deney yaparken bilim adamı olmuşum gibidir.	
DÖ.4	Bazı konular deneyle daha güzel anlaşılıyor.	

Çalışmaya katılan deney grubu öğrencileri, fen konularını öğrenmede deneylerin faydası ile ilgili olan soru için deneyleri daha eğlenceli bulduklarını, deney yaparken kendilerini bilim adamı gibi hissettiklerini ifade etmişlerdir. DÖ.1 kodlu öğrenci “*Deneyler eğlencelidir.*” ifadesi ile eğlenerek öğrendiğini belirtmiştir. DÖ.3 kodlu öğrenci “*Deney yaparken bilim adamı olmuşum gibidir.*” ifadesi ile bilim merkezindeki deney setleri ve düzeneklerle çalışmasının kendisini bilim adamı gibi hissettirdiğini belirtmiştir.

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin tamamı deneylerle ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin deney setleri ve düzeneklerle kendilerinin çalışması deney yapmayı daha çok sevdirmiş olabilir. Verilen cevaplar, öğrencilerin bilim merkezindeki çalışmaya katıldıktan sonra deneyleri daha fazla sevdiğini göstermektedir.

**Soru 5:**

Bilim merkezine yaptığınız gezi size bir fayda sağladı mı?

Tablo 16

*Soru 5 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Evet elektrik konusunu daha iyi anladım.	
DÖ.2	Deney düzenekleri elektrik konusu için faydalı.	
DÖ.3	İlgimi çeken aletler ve icatlar vardı.	
DÖ.4	Bilim adamlarının nasıl çalıştığını anladım.	

Deney grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde öğrenci grubunun tamamının bilim merkezine yapılan gezinin kendileri için faydalı olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. DÖ.4 kodlu öğrenci “ *Bilim adamlarının nasıl çalıştığını anladım.*” ifadesi ile bilim merkezinde deney setleri ve düzenekleri yapılan çalışmanın kendine sağladığı faydayı ifade etmiştir. DÖ.3 kodlu öğrencinin “ *İlgimi çeken aletler ve icatlar vardı.*” ifadesi ile çalışma öncesinde öğretmen görüşlerine dayalı olarak fen bilimlerine karşı ilgisiz bir öğrenciyken fen dersine karşı olumlu yönde tutum geliştirdiği görülmüştür.

Tablo 16’da verilen cevaplardan yola çıkarak çalışma öncesinde fen bilimleri dersinde sıkılan ve ilgisiz olan öğrencilerin bilim merkezinde katıldıkları çalışmalarını kendileri için faydalı olarak değerlendirdiği, fen bilimlerine karşı meraklarının uyandığı, yapılan deneylerin okulda gördükleri konuları öğrenmede faydalı olabildiği sonuçlarını çıkarabildikleri görülmüştür.

**Soru 6:**

Bilim merkezindeki çalışmalarda neler hissettiniz?

Tablo 17

*Soru 6 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Deney düzenekleri beni heyecanlandırdı.	
DÖ.2	Böyle aletler olacağını düşünmüyordum.	
DÖ.3	Sınıfta sıkılırdım burada mutlu oldum.	
DÖ.4	Sevinç ve heyecan hissettim.	

Tablo 17’de çalışmaya katılan öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde öğrenci grubunun tamamının bilim merkezi hakkında olumlu duygular hissettiğini göstermiştir. DÖ.1 “*Deney düzenekleri beni heyecanlandırdı.*” cevabı ile bilim merkezinde yapılan çalışmada heyecan duyduğunu belirtmiştir. DÖ.3: “*Sınıfta sıkılırdım burada mutlu oldum.*” cevabı ile sınıf ortamında fen bilimleri dersinde sıkılırken bilim merkezinde deney setleri ile yaptığı çalışmalarda mutlu olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin çalışma sırasında heyecanlı ve sevinçli olduklarını belirtmeleri yapılan çalışmadan mutlu olduklarını fen bilimleri dersine karşı tutumlarında olumlu yönde değişimler olduğunu göstermiştir.

**Soru 7:** Bilim merkezindeki çalışmalara tekrar katılmak ister misiniz?

Tablo 18

*Soru 7 için öğrencilerin verdiği cevapların analizi*

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu İfade	Olumsuz İfade
DÖ.1	Evet tekrar gitmek isterim.	
DÖ.2	Konuları daha iyi anlamak için giderim.	
DÖ.3	Evet isterim, çok eğlenceliydi.	
DÖ.4	Fen dersleri burada işlense daha iyi olur.	

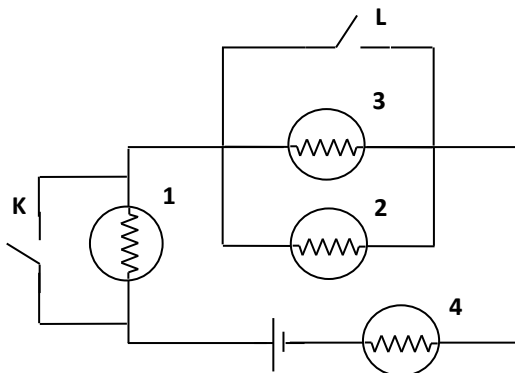


Çalışılan öğrenci grubun bilim merkezine tekrar gitmek isteyip istemedikleri sorulduğunda tamamının olumlu cevap verdiği ve tekrar gitmek istediklerini ifade ettikleri görülmüştür. DÖ.3 kodlu öğrenci “*Evet isterim, çok eğlenceliydi.*” cevabı ile çalışmayı eğlenceli bulduğunu ifade etmiştir. Öğrencinin çalışma öncesi fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum sergilerken bilim merkezinde yapılan çalışma sonrası fen bilimleri konularını eğlenceli bulması ve bilim merkezinde çalışma olursa tekrar katılmak istediğini ifade etmesi fen bilimlerine karşı olum yönde tutum değiştirdiğini göstermektedir. DÖ.4 kodlu öğrencinin “*Fen dersleri burada işlense daha iyi olur.*” cevabı ile sınıf ortamında fen bilimleri dersine karşı ilgisizken bilim merkezindeki deney setleri ile konuların işlenmesinden olumlu duygular geliştirdiği görülmüştür.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Araştırma öncesi dört öğrencinin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin nitel bulgular.** Deney ve kontrol grubunda araştırma öncesi üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik analiz ve sentez basamaklarında yer alan beş adet soru aracılığıyla elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

**Soru 1:** (Analiz :bütünün parçaları arasında ilişki kurma)



K ve L anahtarları kapatılırsa hangi lamba /lambalar ışık verir?

Nedeniyle açıklayınız.

Tablo 19

*Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 1 için verdikleri yanıtlar*

DÖ.1	1 ve 3 yanar çünkü anahtar onların yanındadır
DÖ.2	Hiçbirisi yanmaz çünkü akım diğer taraftan geçiyor.
DÖ.3	1 ve 4 yanar nedenini bilmiyorum.
DÖ.4	3 ve 2 yanar yan yana duruyorlar.

Tablo 20

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 1 için verdikleri yanıtlar*

KÖ.1	1,2,3 ve 4 yanar hepsinden çünkü elektrik geçer
KÖ.2	1 ve 2 yanar nedeni pile bağlıdır
KÖ.3	1,2 ve 3 yanar akım oradan geçiyor
KÖ.4	3 ve 2 yanıyor olabilir nedenini bulamadım

Öğrenci ifadeleri değerlendirildiğinde öğrencilerin Bloom Taksonomisi analiz seviyesinde ki soruya verdikleri yanıtlardan elektrik devresinde akım ve ampulün ışık vermesi arasında ilişki konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bir bütünün parçaları arasında ilişki kuramadıkları görülmektedir.

**Soru 2 :** (Analiz: neden tanımlayabilme)

Uzunluğu L, kesiti S olan bir bakır telin direncini iki katına çıkarmak için neler yapılabilir?

Nedenini açıklayınız.

Tablo 21

*Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 2 için verdikleri yanıtlar*

DÖ.1	Bakır telin kesiti artırılabilir. Uzunluğu değiştirmek gereksizdir.
DÖ.2	Bakır telin kesiti ve uzunluğu iki katına çıkarılabilir.
DÖ.3	Bakır tel uzatılmalıdır. Nedenini bilmiyorum.
DÖ.4	Bakır telin kesitini iki katına çıkarmak gereklidir.

Tablo 22

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 2 için verdikleri yanıtlar*

KÖ.1	Bakır kesiti artmalı.
KÖ.2	Bakır telin uzunluğu artırılmalı.
KÖ.3	Bakır telin boyu kısaltılabilir.
KÖ.4	Bakır telin boyu kısaltılabilir böylece direnç artar.

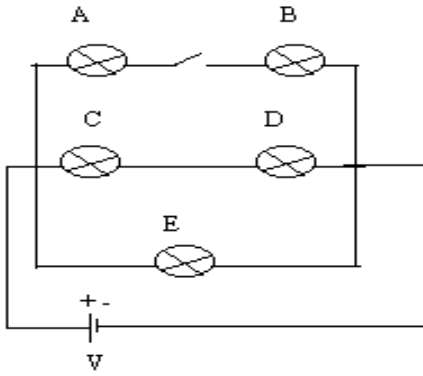
Öğrenci ifadeleri değerlendirildiğinde kontrol ve deney grubunun öğrencilerinin, direncin bağlı olduğu değişkenleri bilmedikleri ve dirence etki eden faktörleri nedenleri ile açıklayamadıkları görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun Bloom Taksonomisi analiz seviyesindeki soruya cevap verememeleri deney ve kontrol grubunun analiz basamağı seviyesi soru için yetersiz olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubunun 2. soru için cevapları beraber değerlendirildiğinde öğrencilerin Bloom Taksonomisi analiz seviyesindeki

soruda benzer sonuçlar aldıkları görülmüştür. Bu durum grupların çalışma öncesi üst düzey düşünme becerileri açısından yakın seviyede olduğunu göstermektedir.

**Soru 3:**

(Analiz: neden tanımlayabilme,

parça bütün ilişkisini anlayabilme)



Devrede kullanılan özdeş lambalardan en parlak yanan hangisidir?

Sebebini açıklayınız.

Tablo 23

*Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 3 için verdikleri yanıtlar*

DÖ.1 C ve D en parlaktır çünkü ortada yer alıyorlar.

DÖ.2 E lambası en parlak yanar çünkü pile en yakında yer alan lamba odur.

DÖ.3 C D ve E yanar çünkü pilin hemen yanındalar.

DÖ.4 A ve B yanar en üstte duruyorlar.

Tablo 24

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 3 için verdikleri yanıtlar*

---

KÖ.1 A ve B daha parlak yanar.

---

KÖ.2 Hepsi eşit parlaklıkta yanabilir ampuller özdeş denilmiş.

---

KÖ.3 Bana göre A yanar ama nedeni bilmiyorum.

---

KÖ.4 C , D ve E parlak yanar A ve B arasında anahtar açık kalmış.

---

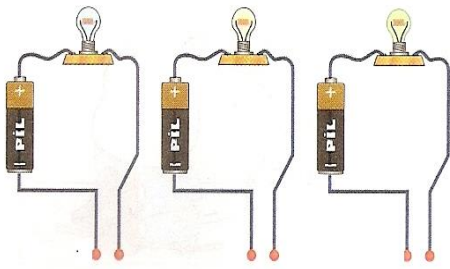
Tablo 23 ve Tablo 24 birlikte değerlendirildiğinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri elektrik konusunda devreden geçen akım ve ampul parlaklığı arasındaki ilişki konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının parça ve bütün ilişkisini anlayabilme ve problemin nedenlerini açıklayabilme yeteneklerini gerektiren Bloom Taksonomisi analiz seviyesindeki soru için benzer şekilde yetersiz oldukları görülmektedir.

DÖ.1: *C ve D en parlaktır çünkü ortada yer alıyorlar.* DÖ.4: *A ve B yanar en üstte duruyorlar,* KÖ3: *Bana göre A yanar ama nedeni bilmiyorum* cevaplarını vermişlerdir. Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin elektrik ünitesi kazanımlarında yetersiz oldukları görülmektedir.

#### Soru 4

(Analiz: problemin nedenlerini açıklayabilme)

1.Şekil      2. Şekil      3. Şekil



Bir öğrenci şekildeki düzeneklerde test uçlarını sıvılara daldırıldığını da 1. Şekil ve 2.Şekil de yer alan ampullerin ışık vermediğini, 3. Şekilde ki ampulün ışık verdiğini gözlemliyor. Buna göre 1, 2 ve 3. şekillerde test uçları hangi sıvılara daldırılmış olabilir?

Sebepleri ile birlikte açıklayınız.

(Kullanılan sıvılar; saf su, şekerli su, limonlu su, tuzlu su)

Tablo 25

*Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 4 için verdikleri yanıtlar*

DÖ.1	Şekil1 ve Şekil2 ışık vermez nedenini bilmiyorum
DÖ.2	Şekil2 ışık vermez çünkü saf sudur.
DÖ.3	Şekil3 ışık verir sebebi su olduğu içindir.
DÖ.4	Şekil1 de saf su kullanılmıştır çünkü saf su ampule ışığı daha hızlı iletir. Şekil2 ışık vermez çünkü akımı yoktur.

Tablo 26

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan soru 4 için verdikleri yanıtlar*

KÖ1	Şekil3 ışık verir çünkü saf suya batırılmış elektriği iletir.
KÖ2	Şekil2 ışık vermez nedeni tuzlu su olabilir.
KÖ3	Şekil3 ışık verir sebebi su elektriği iletir.
KÖ4	Şekil 1 ve Şekil 2 ışık vermez teller suya daldırılmış ama şekil 3 verebilir

Tablo 25 ve Tablo 26 birlikte değerlendirildiğinde deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ampullerin neden yanıp yanmadıklarını bilemedikleri ve nedenlerini açıklayamadıkları görülmüştür.

Analiz seviyesinde yer alan 1, 2, 3 ve 4. sorular için elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesi Bloom Taksonomisi analiz basamağındaki sorular için yetersiz seviyede olduğunu göstermektedir.

**Soru 5:**

( Sentez: bir ürün, deney tasarlayabilme)

Bir öğrenci seri bağlı bir elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisini öğrenmek için deney tasarlamak istiyor bunun için nasıl bir deney yapabilir?

( 3 özdeş pil, 3 özdeş ampul ve bakır tel kullanılabilir)

Tablo 27

*Deney grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan soru 5 için verdikleri yanıtlar*

---

DÖ.1 3 Ampul ve 3 pil kullanarak deneyde ampuller ışık verir.

---

DÖ.2 Üç pilden oluşan bir deney yapar ampul daha çok yanar.

---

DÖ.3 Ampülü telle pile bağlarsa ampul yanar.

---

DÖ.4 Pilleri uç uca eklerse daha parlak yanacaktır

---

Tablo 28

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma öncesi Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan soru 5 için verdikleri yanıtlar*

---

KÖ.1 Fazla pil kullanırsa ampuller fazla ışık verir.

---

KÖ.2 Teli pile bağlar ve ampule bağlar ışık verir.

---

KÖ.3 Devrede pil ampul ve tel kullanılır.

---

KÖ.4 Piller tele bağlanır ucuna ampul bağlanır ampul yanar.

---

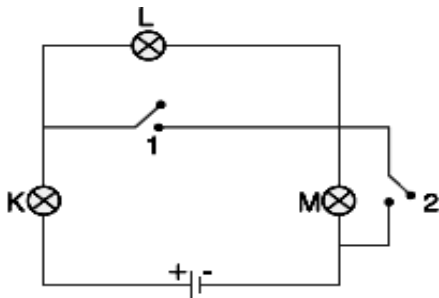
Tablo 27 ve Tablo 28 birlikte değerlendirildiğinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin pil sayısına bağlı olarak ampul parlaklığının değişimini gösterebilecek bir deney için değişkenleri belirleyemediği ve deneyi tasarlayamadığı görülmüştür. DÖ.3 “Ampulü telle pile bağlarsa ampul yanar.” cevabını vermiştir. Öğrencinin verdiği yanıt öğrencinin seri bağlı devre özelliklerini bilmediğini bu konudaki akademik başarısının yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bloom Taksonomisi sentez seviyesindeki sorular için yetersiz olduklarını göstermektedir.

**Araştırma sonrası dört öğrencinin üst düzey düşünme becerilerine ilişkin nitel bulgular.** Deney ve kontrol grubundan seçilen dört kişilik öğrenci gruplarının çalışma sonrası üst düzey düşünme becerilerine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Öğrenci grubuna çalışma sonrası aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

### Soru 1

(Analiz: bütünün parçaları arasında ilişki kurabilme)



Yukarıdaki elektrik devresinde 1 numaralı anahtar

kapatılırsa hangi ampul ya da ampuller ışık verir?



Nedenini açıklayınız?

Tablo 29

*Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan*

*1. soruya verdikleri yanıtlar*

DÖ.1	K yanar ama L yanmaz kısa devrede olur üzerinden akım geçmez.
DÖ.2	K ve M yanar L yanmaz sebebi akımın kısa yoldan gitmesi ve kısa devredir.
DÖ.3	K ve L yanar akım geçiyor.
DÖ.4	K ve M yanar çünkü 1 anahtarı kapanırsa akım L den geçmez.

Deney grubu öğrencilerin cevapları incelendiğinde DÖ.1 kodlu öğrencinin kısmen doğru cevap verebildiği, DÖ.2 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin ise kısa devre konusunu anladıkları ve bütün bir devre ile devrenin parçası olan lambaların yanması arasında ilişki kurabildikleri görülmüştür. DÖ.2 kodlu öğrencinin “Akımın kısa yoldan gitmesi nedeniyle L lambası yanmaz.” ifadesi ile bir bütün (elektrik devresi) ile parça (ampul) arasındaki ilişkiyi kurabildiği görülmüştür. 1,2 ve 3 no.lu öğrencilerin soruyu çözebilmesinde, bilim merkezinde yer alan parmak voltaj aleti deney seti ile ampulün yanabilmesi için akımın devreyi tamamlaması gerekliliği kuralını öğrenmiş olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Bu durum çalışmaya katılan deney grubu öğrencilerinden 4 te 3’nün analiz seviyesindeki bir soruyu çözebildikleri görülmüştür.

Tablo 30

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan*

*1. soruya verdikleri yanıtlar*

---

KÖ.1 K ,L yanar M yanmaz M tarafında ki anahtar açık.

---

KÖ.2 L yanmaz kısa devrede kalıyor akım alt yoldan gider. K M yanar.

---

KÖ.3 K, L, M hepsi yanar anahtar kapalıdır.

---

KÖ.4 Sadece K yanar akım üzerinden geçen odur.

---

Kontrol grubu öğrencilerin cevapları incelendiğinde KÖ2 kodlu öğrenci dışındaki öğrenciler, kısa devre konusunda ve analiz seviyesindeki soruya doğru cevap verememiştir.

Tablo 29 ve Tablo 30 birlikte değerlendirildiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin bilime merkezindeki çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağındaki bir fen problemini büyük oranda çözebildikleri görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise Bloom Taksonomisi analiz basamağındaki problemi -bir öğrenci dışında- çözemedikleri görülmüştür. Bu durumda çalışmaya katılan deney grubunun üst düzey düşünme becerilerinde kontrol grubuna göre artış olduğu söylenebilir. KÖ3, “*K, L, M hepsi yanar anahtar kapalıdır.*”, KÖ4 “*Sadece K yanar akım üzerinden geçen odur.*” cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerin bu cevapları incelendiğinde kısa devre konu alanında yetersiz oldukları görülmüştür.

## Soru 2

( Analiz: neden tanımlayabilme)

Uzunluğu K kesiti P olan bir gümüş telin direncini yarıya indirmek için neler yapılabilir?

Nedeniyle açıklayınız?

Tablo 31

*Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 2.soruya verdikleri yanıtlar*

DÖ.1	Gümüş telin uzunluğunu yarıya indirirsek direncide yarıya iner çünkü uzun telin direnci çok olur.
DÖ.2	Gümüş telin kalınlığını artırmak lazım çünkü akım kolay geçer.
DÖ.3	Gümüş telin yarısını kesmek gerekir ki direnci yarısına insin.
DÖ.4	Gümüş telin kalınlığını arttıkça akımın ilerlemesi kolay olur bu yüzden

Deney grubu öğrencilerinin cevapları değerlendirildiğinde öğrencilerin tamamının iletken bir telin direncinin bağlı olduğu değişkenleri anlayabildikleri ve direncin yarıya inmesinin nedenlerini açıklayabildikleri görülmüştür. DÖ.1 kodlu öğrencinin “ *Gümüş telin uzunluğunun yarıya indirilmesi direnci yarıya indirir.*” ifadesi ile direncin bağlı olduğu değişkenleri ifade edebiliği görülmüştür.

Tablo 32

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 2.soruya verdikleri yanıtlar*

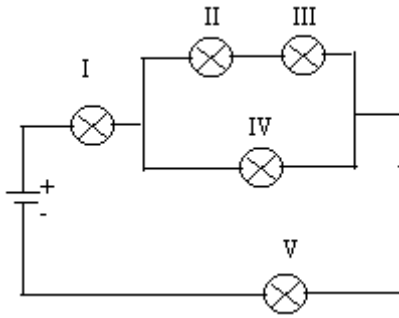
KÖ.1	Gümüş telin boyunu yarıya indirmek gerekir ki direnç yarıya insin
KÖ.2	Gümüş telin kalınlığı yarıya inerse direncide yarıya iner.
KÖ.3	Gümüş telin kalınlığını azaltmak lazım.
KÖ.4	Gümüş telin boyunu uzatmak gerekir.

Tablo 31 ve Tablo 32 birlikte değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin tamamının analiz seviyesindeki probleme yanıt verebildiği görülürken kontrol grubu öğrencilerinden sadece bir tanesinin analiz seviyesindeki soruyu cevapladığı görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak deney grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

**Soru 3** ( Analiz: neden tanımlayabilme,  
parça bütün ilişkisini anlayabilme)

Şekilde görülen özdeş I, II, III, IV ve V numaralı lambalardan en parlak ışık verenler hangileridir?

Nedeniyle açıklayınız?



Tablo 33

*Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 3.soruya verdikleri yanıtlar*

---

DÖ.1 I en parlak yanar çünkü ana kol üstündedir.

---

DÖ.2 I ve IV en parlak ışık verirler sebebi kollara ayrılmadan ana kol üstünde olmalarıdır.

---

DÖ.3 I,IV ve V en parlaktır nedeni akımın bunların üzerinden geçmesidir.

---

DÖ.4 Ana kol üzerindeki lambalardan fazla akım geçtiği için I ve V lambaları en parlak yanar.

---

Deney grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki 3. soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde DÖ.2 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin soruyu nedeni ile birlikte doğru cevapladığı, DÖ.1 kodlu öğrencinin kısmen doğru cevapladığı, DÖ.3 kodlu öğrencinin ise yanlış

cevapladığı görülmüştür. DÖ.4 kodlu öğrencinin “*Ana kol üzerindeki lambalardan fazla akım geçtiği için I ve V lambaları en parlak yanar.*” açıklaması ile akım ve ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi açıkladığı görülmüştür. Öğrencilerin analiz seviyesindeki bu problemi çözebilmesinde bilim merkezinde yer alan paralel bağlama isimli deney seti ile yaptıkları çalışmalarda devreye bağlanan ampullerin parlaklığının nasıl değişebildiğini deneyerek görmelerinin etkili olduğu düşünülebilir.

Tablo 34

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 3.soruya verdikleri yanıtlar*

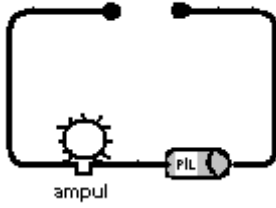
KÖ.1	I ve IV en parlak yanar çünkü ana kol üstündedir.
KÖ.2	I parlak yanar çünkü pile en yakında yer alır.
KÖ.3	II III ve IV daha parlak yanarlar.
KÖ.4	IV ve V en parlak yanar üzerlerinden fazla akım geçer.

Kontrol grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki 3. soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde KÖ1 kodlu öğrencinin doğru cevap verdiği, KÖ2 kodlu öğrencini kısmen doğru cevap verebildiği, KÖ3 ve KÖ4 kodlu öğrencilerin tamamen yanlış cevap verdiği görülmüştür.

Tablo 33 ve Tablo 34 ‘da yer alan öğrenci ifadeleri değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtlar kontrol grubu öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre daha fazla oranda analiz seviyesindeki bir probleme cevap verebildiği görülmüştür. Bu soruya verilen yanıtlardan yola çıkarak analiz seviyesindeki soruda deney grubunun göstermiş olduğu doğru cevap verme oranının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür.

#### **Soru 4**

( Analiz: problemin nedenlerini açıklayabilme)



Şekildeki düzeneği kuran bir öğrenci devredeki test uçlarına A,B ve C isimli üç katı cisim bağlıyor. A ve B cisimlerini bağladığında ampulün ışık verdiğini C cismini bağladığında ampulün ışık vermediğini gözlemliyor. Buna göre A, B ve C cisimleri hangi cisimler olabilir? Nedenleriyle birlikte açıklayınız. (gümüş tel, tahta, cam, demir tel, bakır tel, porselen)

Tablo 35

*Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 4.soruya verdikleri yanıtlar*

---

DÖ.1 A, B demir tel olabilir çünkü demir tel elektriği iletir.

---

DÖ.2 A cismi bakır tel olabilir çünkü bakır elektriği iletir. C cismi cam olabilir çünkü elektriği iletmez.

---

DÖ.3 C cismi porselen olduğu için ışık vermez. A cismi gümüş tel olduğu için ampul ışık verir. B cismi bakır tel olduğu için ampul ışık verir.

---

DÖ.4 A ve B cismi ışık verir çünkü gümüş teldir ve gümüş bir iletken olduğundan dolayı ampul ışık vermiştir. C cismine bağlandığında ışık vermez çünkü tahta iletken değildir.

---

Deney grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki soru için verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerinin tamamının soruya doğru cevap verdikleri görülmüştür. DÖ.4

kodlu öğrencinin “A ve B cismi ışık verir çünkü gümüş teldir ve gümüş bir iletken olduğundan dolayı ampul ışık vermiştir. C cismine bağlandığında ışık vermez çünkü tahta iletken değildir.” açıklaması öğrencinin elektrik akımının iletkenler tarafından iletilebildiği ve yalıtkan maddelerin elektriği iletmediklerini nedenleri ile açıklayabildiği görülmüştür. Öğrenci grubunun tamamının analiz seviyesindeki soruya doğru cevap verebilmelerinin nedeni olarak bilim merkezinde yer alan el becerisi etkinliğinde metaller gibi iletken maddelerin elektriği ileterek devreyi tamamladığını gözlemlerinin etkili olduğu düşünülebilir.

Tablo 36

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi analiz basamağında yer alan 4.soruya verdikleri yanıtlar*

KÖ.1	A, B demir tel veya gümüş tel olabilir çünkü bunlar iletkenlerdir. C tahtadır.
KÖ.2	C cismi porselen yada cam olursa akımı iletmez. A bakırdır elektriği iletir.B gümüş tel olabilir.
KÖ.3	A cismi bakır tel olabilir.
KÖ.4	A bakır tel olabilir. B gümüş tel olabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki soru için verdikleri cevaplar incelendiğinde KÖ1 ve KÖ2 kodlu öğrencilerin nedenleri ile birlikte doğru cevabı verdikleri KÖ3 ve KÖ4 kodlu öğrencilerin ise kısmen doğru cevap verebildikleri ancak verdikleri cevabın nedenlerini açıklayamadıkları görülmüştür.

Tablo 35 ve Tablo 36 birlikte değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin tamamının probleme nedenleri ile birlikte cevap verebildiği, kontrol grubu öğrencilerinden

ikisinin analiz basamağı soruları için gerekli olan “nedenlerini açıklayabilme “ becerisini gösteremedikleri görülmüştür.

1, 2, 3 ve 4. sorulara verilen cevaplardan yola çıkarak deney grubu öğrencilerinin analiz seviyesindeki üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemlerde bilim merkezindeki çalışmaya katılmamış olan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

### Soru 5

( Sentez: bir ürün, deney tasarlayabilme)

Bir öğrenci grubu seri bağlı bir elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini araştırmak için deney tasarlamak istiyor bunun için nasıl bir deney tasarlamalıdır?

( 2 pil 2 ampul ve tel kullanılabilir)

Tablo 37

*Deney grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan 5.soruya verdikleri yanıtlar*

---

DÖ.1 İki ampul ve bir pil kullanarak deney yaparlar.

---

DÖ.2 Önce iki pil ve bir ampulle ve telle deney yaparlar sonra iki pil ve iki ampulle deney yaparlar. Bu şekilde ampullerin ışığı azalır.

---

DÖ.3 İki pil ve iki ampul kullanarak yapabilirler.

---

DÖ.4 İki pili seri bağlar bir ampulü telle pillere bağlar. Sonra diğer ampulü takar.  
Parlaklık azalır.

---

Deney grubu öğrencilerinin Bloom Taksonomisi sentez basamağındaki soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde DÖ.2 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin soruyu doğru yanıtladıkları, DÖ.1 ve DÖ.3 öğrencilerin soruyu yanlış yanıtladıkları görülmüştür. DÖ.2 kodlu öğrencinin “Önce iki pil ve bir ampulle ve telle deney yaparlar sonra iki pil ve iki



*ampulle deney yaparlar.*” ifadesi ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini test edebilecek bir deney tasarlayabileceğini göstermiştir. DÖ.2 ve DÖ.4 kodlu öğrencilerin sentez seviyesindeki bu problemi çözebilmesinde bilim merkezinde yer alan elektrik tezgahı ve isimli deney seti ile yaptıkları çalışmada, devreye seri bağlanan ampul sayısının ampul parlaklığını nasıl etkilediğini gözlemlenmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 38

*Kontrol grubu öğrencilerin çalışma sonrası Bloom Taksonomisi sentez basamağında yer alan 5.soruya verdikleri yanıtlar*

KÖ.1	Pilleri bağladıktan sonra önce 1 sonra 2 ampul bağlarsalar olur.
KÖ.2	İki pille tel ve 2 ampülü bağlayarak deney yaparlar.
KÖ.3	Telleri pillerle ve ampullere bağlarsalar ampul yanar.
KÖ.4	Ampulleri telle iki pile bağlarlar. Işık vermeye başlar.

Kontrol grubu öğrencilerinin Bloom Taksonomisi sentez basamağındaki soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde sadece KÖ1 kodlu öğrencinin doğru cevap verebildiği diğer öğrencilerin doğru cevap veremedikleri görülmüştür.

Tablo 37 ve Tablo 38 ‘ de yer alan öğrenci cevapları değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla oranda sentez seviyesindeki bir probleme cevap verebildiği görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak deney grubu öğrencilerinin sentez seviyesindeki üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

## 5.BÖLÜM

### Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek tartışılmış ve çeşitli önerilere yer verilmiştir.

#### **Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın birinci alt problemi “Bilim merkezinde yer alan deney düzenekleri ile yapılan etkinlikler öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini nasıl etkilemektedir? “ şeklinde ifade edilmiştir. Alt probleme yönelik olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test sonuçları analiz edilerek sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Bilim merkezine düzenlenen deney setleri ile yapılan çalışmaya katılan yedinci sınıf seviyesinde 30 kişilik deney grubu ve geleneksel yöntem uygulanan yedinci sınıf seviyesinde 30 kişilik kontrol grubunun üst düzey düşünme becerilerini ölçen ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Deney grubu ortalaması 5.46 kontrol grubu ortalaması 5.51dir. İstatistiksel anlamlılık ifade eden p değeri 0.67 olarak bulunmuş, bu değer 0.05’den büyük olduğu için deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesinde denk gruplar olduğunu görülmüştür.

Bilim merkezine düzenlenen deney setleri ile yapılan çalışmaya katılan deney grubunun fen bilimlerindeki üst düzey düşünme beceri ortalamaları 7.96 geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubunun ortalaması ise 6.31olarak bulunmuştur. İstatistiksel anlamlılık ifade eden p değeri 0.03 olarak bulunmuştur. Bulunan p değeri deney ve kontrol grubu son test sonuçları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Bilim merkezinde yer alan deney setleri ile çalışan öğrencilerin sınıf ortamında geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubundan daha başarılı olduğu görülmüştür. Bulunan sonuçlar Özdem, Alper ve Erar (2012) çalışması ile uyumludur. Özdem, Alper ve Erar (2012) bilim

merkezlerinde yapılan çalışmaların öğrencilerde gözlem yapabilme, yaptıkları araştırmanın sonuçlarını sunabilme, karşılaştıkları bir problem hakkında tahminde bulunma gibi bilimsel süreç beceri kullanmayı gerektiren durumlara olumlu etki ettiğini sonucuna ulaşımlardır. Kayacan ve Selvi'nin 2017'de yaptıkları çalışmada deneylerle gerçekleştirilen fen öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi gerektiren bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada deneylerle yapılan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmesinde ve bir bilim adamı gibi düşünüp davranabilmesine katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Itzek-Greulich ve diğ. ( 2014) yaptıkları çalışmada bilim merkezindeki çalışma düzenekleri ile gerçekleştirilen etkinliklerin sınıf ortamında gerçekleştirilen etkinliklere göre fen öğretiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşımlardır. Acar, B. C.'nin 2017'de yaptığı çalışmaya göre bilim merkezlerinde gerçekleştirilen öğretim faaliyetleri okul ortamında gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerine göre daha etkili sonuçlar vermektedir. Ancak bilim merkezlerinde ki altyapı ve öğrenme ortamındaki eksiklerin giderilmesi gereklidir.

Bozdoğan'ın (2008)'de yaptığı çalışmasına göre bilim merkezlerinde yer alan çalışma alanları ve sergiler öğrencilerin fen bilimlerindeki akademik başarılarına olumlu yönde etki etmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin okul ortamından farklı bir ortamda bulunmalarının hazır bulunuş düzeylerini artırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin hazırlanan deney düzenekleri ile kendilerinin çalışarak deneyim kazanmalarının “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımlarını daha etkili şekilde kavradıklarını ve bu kazanımlara yönelik üst düzey düşünme becerilerini ölçen soruları çözebildiklerini göstermiştir.

Deney grubunun ön test ortalaması 5.46 iken bilim merkezinde yapılan çalışma sonrasında uygulanan son test ortalaması 7.96'dır. İstatistiksel anlamlılık ifade eden p değeri

ise 0.002 olarak tespit edilmiştir. Bilim merkezine düzenlenen deney setleri ile yapılan çalışmaya katılan deney grubunun fen bilimlerinde ki ve üst düzey düşünme becerilerini ölçen ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Çıgırık ve Özkan'ın (2016) yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumludur. Çıgırık ve Özkan (2016) yaptıkları çalışmada bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ve sergilerle yapılan çalışmaların müfredatta yer alan deneyleri daha etkin şekilde yapmada faydalı olduğu ve öğrencilerin bilim merkezlerindeki deney setleri ile kendilerinin çalışmasının öğrencilerde fen bilimleri dersindeki başarılarında olumlu yönde artış gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada okul ortamında yetersiz olan laboratuvar koşullarının müfredatta yer alan deney ve etkinlikler için yetersiz kaldığı bilim merkezinde yapılan planlı çalışmalarla öğrencilerin fen bilimlerindeki başarısının arttığı vurgulanmıştır.

Öztürk ve Başbay (2017) yaptıkları çalışmada bilim merkezlerinde gerçekleştirilen deneysel etkinliklerin öğrencilerin problem tanımlama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, veri toplama, deney yapma ve sonuçları yorumlama gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı düzeyde artış olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Telli ve diğ. (2014) çalışmasında öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak ve bireysel girişimlerine fırsat verecek laboratuvar deneyleri gibi öğretim yöntemleri kullanmanın öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinden olan problem çözme becerisini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar Bozdoğan (2006) ile de uyumludur. Bozdoğan (2006) yaptığı çalışmada bilim merkezlerinde gerçekleştirilen çalışmalar, altıncı ve yedinci sınıf kademesindeki öğrencilerin fen bilimlerinde ki başarılarına olumlu etkisi olduğunu ifade etmiştir.

Kontrol grubunun ön test ortalaması 5.51 iken son test ortalaması 6.31 olarak bulunmuştur. İstatistiksel anlamlılık ifade eden p değeri ise 0.17 olarak bulunmuştur.

Geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubunun fen bilimlerindeki üst düzey düşünme becerilerini ölçen ön test ve son test sonuçları arasında ortalama olarak artış olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Zorlu ve diğ. (2014) de yaptıkları çalışmada geleneksel öğrenme yöntemleri ile gerçekleştirilen eğitim öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin problem çözme ve karşılaştıkları problemleri farklı durumlara uyarlayabilmeyi gerektiren üst düzey düşünme becerilerini artırmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yaman'ın (2003) yaptığı çalışmaya göre geleneksel yöntem uygulamaları üst düzey düşünme becerilerini içermedi ve öğrencilerin bu becerilerini geliştirmediği sonucuna ulaşmıştır. Bulunan sonuçlar bu çalışmalarla uyumludur.

Sınıf ortamında uygulanan geleneksel yöntemlerin öğrencide ilgi ve heyecan uyandırmadığı bu nedenle hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olduğu düşünülmektedir. Öğrenme sürecinde ise öğrencilerin aktif olarak katılımının yeterli kadar sağlanamaması ve öğrencilerin yaparak ve deneyim kazanarak öğrenme sürecine katılamaması fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerilerinde yeterli artış gerçekleşmemesinin nedeni olarak görülebilir.

### **İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemi “Bilim merkezinde yer alan deney düzenekleri ile yapılan etkinlikler fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutum sergileyen ve akademik başarısı düşük olan öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve üst düzey düşünme becerilerini etkilemekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir. İkinci alt probleme yönelik olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan görüşme formu analiz edilerek sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Deney grubu arasından seçilen akademik başarısı düşük ve fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen 4 kişilik öğrenci grubu ile kontrol grubu arasından seçilen

akademik başarısı düşük ve fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen 4 kişilik öğrenci grubunun çalışma öncesinde üst düzey düşünme becerilerinde fark bulunamamıştır. Grupların çalışma öncesi uygulanan beş adet açık uçlu soru içeren üst düzey düşünme becerilerini ölçen testten aldıkları sonuçlar benzer bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu arasından seçilen 8 kişilik öğrenci grubunun fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının benzer şekilde olumsuz olduğu görülmüştür.

Deney grubu arasından seçilen fen bilimlerine yönelik olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin bilim merkezindeki deney setleri ile yapılan çalışma sonrasında fen bilimlerine karşı tutumlarında olumlu yönde değişme görülmüştür. Bulunan sonuçlar Tiftikçi ve diğ. (2017) ile uyumludur. Tiftikçi ve diğ. (2017) de yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersindeki fizik konularının öğretimi deneylerle yapıldığında öğrencilerdeki fen bilimlerine yönelik tutumlarında olumlu yönde gelişime görülmektedir.

Ateş, Ural ve Başbay (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada bilim merkezlerinde yapılan çalışmaların öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarında olumlu yönde artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada hali hazırda fen bilimlerine karşı tutumları olumlu olan öğrenciler yerine, tutumları olumsuz olan öğrencilerin bilim merkezlerindeki çalışmalardan daha etkili sonuç alabileceği ifade edilmiştir. Çıgırık ve Özkan (2016b) çalışma sonuçlarına göre bilim merkezinde yapılan etkinlikler öğrencilerin hem bilime yönelik hem de okulda fen bilimlerine yönelik tutumlarına olumlu yönde etki etmektedir. Gürel (2011) çalışmasında ise planlı şekilde gerçekleştirilen bir müze gezisi öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde değiştirmiştir.

Fen bilimlerine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin bilim merkezlerindeki deney setleri ile kendilerinin çalışması ve sınıf ortamından farklı bir ortamda fen konularını

işlemeleri öğrencilerde heyecan ve sevinç gibi duygular uyandırarak fen bilimlerine karşı tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

### **Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Deney grubu arasından seçilen akademik başarıları düşük 4 öğrencinin bilim merkezindeki deney setleri ile yapılan çalışma sonrasında üst düzey düşünme becerilerine yönelik açık uçlu sorulara verdikleri cevaplarda olumlu yönde artış gözlenmiştir. Bulunan sonuçlar Ertaş (2011)'in çalışması ile uyumludur. Ertaş (2011) yaptığı çalışmada bilim merkezlerinde yapılan çalışmaların öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçmede daha etkili olan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara kapsamlı yorum yapabilme becerilerini geliştirmektedir. Karakolcu Yazıcı ve Özmen (2015) çalışmada fen bilimleri derslerinin deneylerle yapılmasına ağırlık verilmesinin öğrencilerin değerlendirme gibi üst düzey beceri gerektiren sorularda daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Açık uçlu sorularda öğrencilerden bir deney düzeneği tasarlama, neden açıklama ve değerlendirme yapma gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren cevaplar istenebilmektedir. Açık uçlu soruların analiz seviyesi ve sentez seviyesi gibi üst düzey düşünme becerilerini ölçmede çoktan seçmeli sorulara göre daha etkili olduğu söylenebilir (Bay & Alisinanoğlu, 2012). Deney setleri ile çalışma yapan öğrenciler fen bilimleri ile ilgili konuların günlük yaşamdaki karşılığını görebilmişlerdir. Öğrenciler deney düzeneklerini kendileri kullanarak çalışmaya aktif olarak katılmışlar ve deney seti ile ilgili anlatılanları sınıf ortamındakinden daha istekli şekilde dinlemişlerdir. Akademik başarıları düşük ve fen dersine olumsuz tutum sergileyen öğrenci grubunun bilim merkezinde oldukça istekli şekilde çalışmaya katılması başarılarındaki artışın başlıca nedeni olarak düşünülebilir.

Kontrol grubu arasından seçilen akademik başarıları düşük 4 öğrencinin geleneksel yöntemle çalışma sonrasında üst düzey düşünme becerilerine yönelik açık uçlu sorulara

verdikleri doğru cevaplar deney grubuna göre düşük seviyede bulunmuştur. Pekbay ve Kaptan'ın 2014'de ki çalışmasına göre sınıf ortamında yapılan geleneksel öğretim faaliyetleri öğrencilerin sıkılmasına yol açmakta ve kalıcı öğrenmeyi engellemektedir.

Sınıf ortamında geleneksel öğretim yöntemleri ile gerçekleştirilen öğretim faaliyetleri öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede yetersizdir. Düz anlatım gibi öğrencinin pasif kaldığı öğretim faaliyetleri öğrencinin üst düzey düşünme becerisi gerektiren bilimsel süreç becerilerini kullanmasını engellemektedir.

### **Öneriler**

Yapılan çalışma sonrasında elde edilen bulgulardan yola çıkarak sunulan öneriler şunlardır:

- 1) Bilim merkezinde yapılacak olan çalışmalar mutlaka iyi planlanmalıdır. Bilim merkezine gezi düzenleyecek olan öğretmenler çalışma öncesinde, çalışma esnasında ve sonrasındaki aşamalarda neler yapacağına hâkim olmalıdır.
- 2) Araştırmada bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ile yapılan çalışmanın öğrencilerin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur. Bilim merkezinde yer alan deney setleri ve düzenekler göz önüne alındığında matematik, geometri coğrafya gibi derslere de etkisinin araştırılması faydalı olacaktır.
- 3) Deney setleri hakkında bilgi veren ve öğrenci gruplarını yönlendiren görevlilerden bazılarının bilimsel olarak yanlış bilgileri öğrencilere aktardığı görülmüştür. Bilim merkezinde görev alan personelin deney setleri ile ilgili bilgilerinin tam olması gerekmektedir. Bilim merkezi görevlileri seçilirken daha donanımlı bireylerin seçilmesine özen gösterilmesi gereklidir.



- 4) Bilim merkezinde yer alan deney setlerinin sınıf kademelerine göre farklı alanlarda sergilenmesi gerekmektedir. Böylece öğrencilerin oldukça fazla olan deney setleri arasında dolaşarak zaman kaybetmeleri engellenebilir.
- 5) Bilim merkezinde yapılacak gezi amacı belirli bir ünite kazanımlarına yönelik ise öğretmenlerin ünite ile ilgili deney setlerini önceden tespit etmesi ve hangi kazanıma yönelik hangi deney seti ile çalışacağını belirlemesi gerekmektedir. Kazanıma yönelik çalışacak olan öğretmenlerin deney setleri hakkında yeterli bilgi sahibi olması gereklidir.
- 6) Bilim merkezlerinde yapılacak olan çalışmalarda olumsuz etkenlerden birisi ulaşım sıkıntısıdır. Genellikle aile durumu iyi olmayan öğrencilerden oluşan okulların gezi ulaşımı için gerekli ücretleri ödeyemeye yanaşmaması sorun teşkil etmektedir. Okul, bilim merkezi ve belediye gibi kurumların gezi ulaşımı için ücretsiz servis imkânı gibi destekler sağlamaları gereklidir.
- 7) Bilim merkezlerinin sayıları çoğaltılmalıdır. Bilim merkezlerinde bir yıl içerisinde bir kereden fazla randevu almak genellikle zor olmaktadır. Bilim merkezleri sayısı çoğaltıldığında öğrencilerin bilim merkezine yapacakları gezi sayısını artırmak mümkündür.
- 8) Bilim merkezlerine yapılan gezilerde öğretmenlerin genellikle akademik başarısı yüksek ve fen dersini seven öğrencilere ağırlık verdiği görülmektedir. Yapılan gezilerde fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum sergileyen öğrencilere de yer verilmesi bu öğrencilerin fen bilimlerine ve bilme karşı tutumlarına olumlu yönde etki edecektir.
- 9) Bilim merkezlerine yapılan gezilerde öğrenci grubunun aşırı kalabalık olması öğrencilerin kontrolünü ve hedeflenen kazanımları öğrenebilmesini zorlaştırmaktadır. Yapılacak olan çalışma niteliğine göre grup sayısının iyi belirlenmesi gereklidir.

**10)** Bilim merkezlerinde okullarda verilen müfredat kapsamındaki kazanımlara yönelik deney setlerinden oluşan ayrı bir birim olmalıdır. Böylece rastgele gezi için gelmiş insanlarla bir öğretim faaliyetine yönelik gelmiş olan okul grupları birbirinden ayrılmış olacaktır.

**11)** Bilim merkezlerinde yer alan deney setleri ve etkinlikler belirli temalara göre gruplandırılmalıdır. Aylık veya haftalık olarak belirlenen temalar duyurularak eğitim kurumlarının kullanımına sunulmalıdır.

### Kaynakça

- Acar, B. C. (2017). The Implementation of the 11th Grade Senior High School Program Academic Track in Science Technology Education Center (STEC): An Action Plan. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences Volume 4, Issue 4, ISSN (Online): 2349–5219*
- Alpagut, A. (2002). *Çevre için eğitimde müzelerin ve müzeciliğin rolü* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akbıyık, C., & Seferoğlu, S. S. (2002). *Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aktepe, V., & Aktepe, L. (2009). Fen bilimleri Öğretiminde Kullanılan Öğretim Yöntemlerine İlişkin Öğrenci Görüşleri: Kırşehir Bilsen Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Ateş, A., Ural, G. & Başbay, A. (2011). “Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi” uygulamalarının öğrenenlerin bilime yönelik tutumlarına etkisi ve öğrenme sürecine katkıları. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 83-97.
- Aydın, A., Sarier, Y., & Uysal, Ş. (2014). PISA Sonuçları Bağlamında Öğrencilerin Akademik Başarılarının Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 13(3), 1065-1074
- Ayvacı, H. Ş., & Şahin, Ç. (2009). Fen bilgisi öğretmenlerinin ders sürecinde ve yazılı sınavlarda sordukları soruların bilişsel seviyelerinin karşılaştırılması. *Uludağ*

*Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2).

Ayvacı, H. Ş., & Bakırcı, H. (2012). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5e modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151.

Bakioğlu, B., Küçükaydın, M. A., & Karamustafaoğlu, O. (2015). Öğretmen adaylarının bilişötesi farkındalık düzeyi, problem çözme becerileri ve teknoloji tutumlarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 22-33.

Barak, M., & Dori, Y. J. (2009). Enhancing higher order thinking skills among inservice science teachers via embedded assessment. *Journal of Science Teacher Education*, 20(5), 459-474.

Başol, G., Balgalmış, E., Karlı, M. G., & Öz, F. B. (2016). Content analysis of TEOG mathematics items based on MONE attainments, TIMSS levels, and reformed Bloom Taxonomy TEOG sınavı matematik sorularının MEB kazanımlarına, TIMSS seviyelerine ve yenilenen Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5945-5967.

Bay, D. N., & Alisinanoğlu, F. (2012). Soru sorma becerisi öğretim programının okul öncesi öğretmen adaylarının sorularını geliştirmedeki etkisi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 45-62.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956).

*Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook*

*I: cognitive domain*. [http://www.univpgri-palembang.ac.id/perpusfkip/Perpustakaan/](http://www.univpgri-palembang.ac.id/perpusfkip/Perpustakaan/Pendidikan%20&%20Pengajaran/Taxonomy_of_Educational_Objectives__Handbook_1__Cognitive_Domain.pdf)

[Pendidikan%20&%20Pengajaran/Taxonomy\\_of\\_Educational\\_Objectives\\_\\_Handbook\\_1](http://www.univpgri-palembang.ac.id/perpusfkip/Perpustakaan/Pendidikan%20&%20Pengajaran/Taxonomy_of_Educational_Objectives__Handbook_1__Cognitive_Domain.pdf)

[\\_\\_Cognitive\\_Domain.pdf](http://www.univpgri-palembang.ac.id/perpusfkip/Perpustakaan/Pendidikan%20&%20Pengajaran/Taxonomy_of_Educational_Objectives__Handbook_1__Cognitive_Domain.pdf), Erişim Tarihi: (10.04.2013).

Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi*.

- (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozdoğan, A.E , Aydın, D , & Yıldırım, K . (2015). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine İlişkin Tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-97
- Bozdoğan, A. E., & Kavcı, A. (2016). Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-30
- Bozdoğan, A. E., & Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya ile ilişkili fen konularının öğretimine yönelik öz-yeterlilik inanç ölçeğinin geliştirilmesi. *Balikesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 2(2), 66-81.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgi Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Enerji Parkı. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 95-114.
- Bozkurt, B. Ü. (2016). Türkiye’de okuma eğitiminin karnesi: PISA ölçeğinden çıkarımlar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (4), 1673-1686.
- Brookfield, S. D. (1987). *Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting*. <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/1001947139/CourseNode/80196266804375/Brookfield%2C+S.+%281987%29+Developing+critical+thinkers.pdf>, ErişimTarihi: (12.04.2013).
- Can, Ş. ve Kaymakçı, G. (2015). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 10(2), 66-83.
- Cunningham, R. T. ve F. Turgut. (1996) İlköğretim fen bilgisi öğretimi. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet öncesi Öğretmen Eğitimi
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara:

YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çepni, S, (2007), *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, 3.Baskı, Trabzon:Celepler Matbaacılık .

Çepni, S., (2014)., *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, 7.Baskı, Trabzon:Celepler Matbaacılık .

Çepni, S., Küçük, M , & Ayvaci, H . (2014). İlköğretim Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Programının Uygulanması Üzerine Bir Çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), .<http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/6761/90952>

Çevik, C. (2009). *Yedinci sınıf seviye belirleme sınavı matematik sorularının üst düzey zihinsel becerileri ölçme düzeyi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çıgırık, E., (2016) Bir Öğrenme Ortamı Olarak Bilim Merkezleri. *Journal of Research in Informal Environments* 1 (1), 79-97

Çıgırık, E., & Özkan, M. (2016a). Bilim Merkezi'nde Yürütülen Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi ve Motivasyon Düzeyleriyle İlişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 279-301.

Çıgırık, E , & Özkan, M . (2016b). Bilim Merkezinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutuma Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 45 (209), 124-143.

Çınar, D., Çelebi, K., Afyon, A., Sünbül, A.M., & Yağız, D. (2005, Kasım). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme ve Eleştirel Düşünme*, I.Ulusal Fen ve Teknoloji Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumunda Sunulmuş Bildiri. Vakıfbank Genel Müdürlüğü, Ankara.

Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey*

*düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. University of Nebraska - Lincoln . <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1047>, ErişimTarihi: (04.04.2018).

Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Ankara: Pegem Yayıncılık

D'Agostino, J. V. (2000). Instructional and school effects on students' longitudinal reading and mathematics achievements. *School Effectiveness and School Improvement*, 11(2), 197-235.

Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilimsel Tutumların İşlevsel Önemi ve Bilimsel Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanma Çalışması. *Uludağ üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 19(2), 271-299.

Dewey, J. (1996). *Demokrasi ve eğitim* (M. S. Otaran, Çev.). İstanbul: Başarı Yayınları.

Dökme, İ., & Ozansoy, Ü. (2004). *Fen öğretiminde bilimsel iletişim kurabilme becerisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

Duyar, D. (2005). *Bloom'un amaçlar taksonomisinin iköğretim II. kademe Resim-İş derslerine adaptasyonu*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Güzel Sanatlar Anabilim Dalı, Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı, Bursa.

Ertaş, H., Şen, A.İ., & Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.

Farr, S. (2010). *Teaching as leadership: the highly effective teacher's guide to closing the*

- achievement gap*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Fidan, N. (2012). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*, (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Görkemli, H. N., & Solmaz, B. (2012). Bilim merkezlerinin kent markalaşmasındaki rolü ve Konya örneği. *Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi*, 34, 98-109.
- Güler, A. (2011). Planlı bir müze gezisinin ilköğretim öğrencilerinin tutumuna etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 169-179.
- Itzek-Greulich, H., Flunger, B., Vollmer, C., Nagengast, B., Rehm, M., & Trautwein, U. (2014). The impact of a science center outreach lab workshop on German 9th graders' achievement in science. In *10th Conference of the European Science Education Research Association, Proceedings* (pp. 97-106).
- Kahyaoğlu, M., & Çetin, A. (2015). Eleştirel düşünme becerileri perspektifinden öğretmen adaylarının evrim teorisine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(10), 547-560. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8582>
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*, İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karadeniz, C. (2009). *Dünyada çocuk müzeleri ile bilim, teknoloji ve keşif merkezlerinin incelenmesi ve Türkiye için bir çocuk müzesi modeli oluşturulması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karakolcu Yazıcı, E., & Özmen, H. (2015). Fen bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Deney ve Etkinliklerin Uygulanabilirliğine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 92-117.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen bilimleri eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 17(1), 87-102.



- Kayacan K , & Selvi, M . (2017). The Effect Of Inquiry Based Learning Enriched With Self Regulated Activities On Conceptual Understanding and Academic Self Efficacy. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1771-1786.
- Kazancı, O. (1989). *Eğitimde eleştirci düşünme ve öğretimi*. İstanbul: Kazancı Kitap AŞ.
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (1998). *Higher order thinking skills: Definition, teaching strategies, assessment*. Tallahassee, FL: Center for the Advancement of Learning and Assessment Florida State University. [http://www.cala.fsu.edu/files/higher\\_order\\_thinking\\_skills.pdf](http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf) ErişimTarihi: (11.04.2014).
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğreneme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 91-97
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218
- Kruger, J., & Van der Merwe, L. (2012). Learning about the world: developing higher order thinking in music education. *TD: The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 8(1), 63-80.
- Küçükahmet, L. (Ed.). (2005). *Sınıf yönetimi*. Nobel.
- Koray, Cansüğü Ö. & Yaman S. (2002). Fen bilgisi öğretmenlerinin soru sorma becerilerinin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (2), s. 317-324.
- Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory into practice*, 32(3), 131-137.
- Meriç, G , Tezcan, R . (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere

- örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (1), 62-82.
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2005)., İlköğretim Fen bilimleri Programı (6-8. sınıf).  
Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2012). PISA <http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2012/yegitek/PISA.pdf> Erişim tarihi:02/02/2018
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]., 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- Mutlu, M., Uşak, M. & Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi sınav sorularının Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 87-95.
- Mutrofin, L., Nur, M., & Yuanita, L. (2016). Developing teaching materials using 5e model of instruction to increase students' higher order thinking skills. *JPPS: Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 5(2), 962-967.
- Öz , R. (2015). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilim okuryazarlıklarına ve sorgulayıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, A. (2014). *Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi öğretim programlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilime yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, A., & Başbay, A. (2017). Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi öğretim programlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilime yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 25(1), 283-298.
- Özdem, Y., Alper, U., & Erar, H. (2012). *Eğlenceli bilim: bilim merkezlerinin ilköğretim*

*öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde. Erişim adresi:

[http://nigdekongre.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/](http://nigdekongre.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/)

Pekbay, C., & Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği İle İlgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılmasına Yönelik Nitel Bir Çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-11.

Paul, R. W., & Binker, A. J. A. (1990). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world*. USA: Foundation for Critical Thinking

Presseisen, B. Z. (2001). *Thinking skills: meanings and models revisited. Developing minds: A resource book for teaching thinking, Vol 1*, 47-53. Alexandria:ASCD

Regis, A. P., Albertazzi, G. ve Roletto, E. (1996). Concept maps in Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 73 (11), 1084 - 1088.

Seferoğlu, S. , Akbıyık, C . (2014). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (30), 193-200

Şenses, A. (2008). *İlköğretim 6. sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarındaki soruların kapsam-geçerlik ve Bloom Taksonomisi'ne göre analizi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.

Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4) , 883-896.

Telli, A. , Yıldırım, H. , Şensoy, & Yalçın, N . (2014). İlköğretim yedinci sınıflarda Basit Makinalar Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 291-305.

Retrieved from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/6758/90903>

Tezcan, M. (1985). *Eğitim sosyolojisi*. Ankara üniversitesi eğitim bilimleri fakültesi

yayımları no :150.

- Tiftikçi, H.İ., Yüksel, İ., Koç, a., & Çıbık, A. S. (2017). Tahmin Gözlem Açıklama Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Başarıya Etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(1), 19-29.
- Tok, Ş. (2008). The impact of reflective thinking activities on student teachers' attitudes toward teaching profession, performance and reflections, *Education and Science*, 33, 104-117.
- Tuncer, M , & Kaysi, F . (2015). Öğretmen adaylarının üst biliş düşünme becerileri açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Education*, 2 (4), 44-54.
- Tümkaya, S . (2015). Fen Bilimleri Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Öğrenme Stilllerinin İncelenmesi. Ahi Evran Üniversitesi *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (3), 215-234. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/1409/16885>
- Tümkaya, S., Aybek, B., & Aldağ, H. (2009). Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 57-74.
- Üner, S. (2010). IX. ve X. Sınıf Kimya Ders Kitaplarındaki ve Kimya Sınavlarındaki Soruların Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve Öğrencilerin Bilişsel Düzeyleriyle İlişkinin Tespit Edilmesi ( Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Üstünoğlu, E. (2006). Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede bilişsel soruların rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 331, 17-24.
- Weitze, M.D. (2004). *Science Centers: Examples from US and from Germany*". *From the itinerant lectures of the 18th century to popularizing physics in the 21st century-*

- exploring the relationship between learning and entertainment*. Proceedings of conference held in Pognana sul Lario, Italy, June 1-6, 2003.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yen, T. S., & Halili, S. H. (2015). Effective teaching of higher order thinking (HOT) in education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 3(2), 41-47.  
<http://www.tojdel.net/journals/tojdel/articles/v03i02/v03i02-04.pdf>
- Zengin, M.N. , & Ergül, R. (2012) *Bilim merkezlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutum ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi I*. Uluslararası Katılımlı Türkiye Bilim Merkezleri Sempozyumunda sunulan bildiri, 26-27 Mayıs 2012, Bursa.
- Zoller, U., Lubezky, A., Nakhleh, M. B., Tessier, B., & Dori, Y. J. (1995). Success on algorithmic and locs vs. conceptual chemistry exam questions. *Journal of Chemical Education*, 72(11), 987.
- Zoller, U. (1997). The traditional-to-innovative switch in college science teaching: An illustrative, longitudinal casestudy on the reform trail. *Bulletin of Science Technology and Society*, 16(5-6), 268-272).
- Zoller, U. (2000). Teaching college science towards the next millennium: Are we getting it right? *Journal of CollegeScience Teaching*, 29, 409-414.
- Zorlu, Y., Zorlu, F., Sezek, F. , & Akkuş, H . (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile seviye belirleme sınavı sonuçlarının karşılaştırılması. *EKEV*

*Akademi Dergisi*, 59 (59), 519-532. Retrieved from: <http://dergipark.gov.tr/ekev/issue/5436/73731>



## Elektronik kaynaklar

URL:1

<http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/4003/icerik-bilim-merkezi-nedir> 2013,01.04

URL:2

<https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/4003/icerik-dunyada-bilim-merkezleri> 15.01.2018

(URL:3

(<http://www.bilimmerkezi.com.tr/londra-bilim-muzesi> 17.03.2016).

URL:4

<http://www.bilimmerkezi.com.tr/berlin-bilim-merkezi> 07.03.2018

URL:5)

<http://www.bilimmerkezi.com.tr/carnegie-bilim-merkezi>

URL:6)

<http://www.eskisehirbilimdeneymerkezi.com/maglev-treni-maglev-train/> 2013,12.04

URL:7).

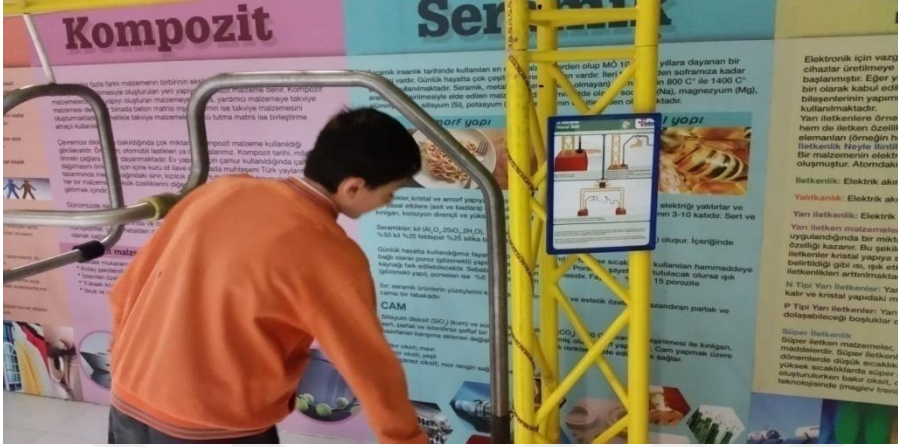
<http://www.eskisehirbilimdeneymerkezi.com/plazma-kuresi-plasma-sphere/> 2013,21.04

**EKLER**





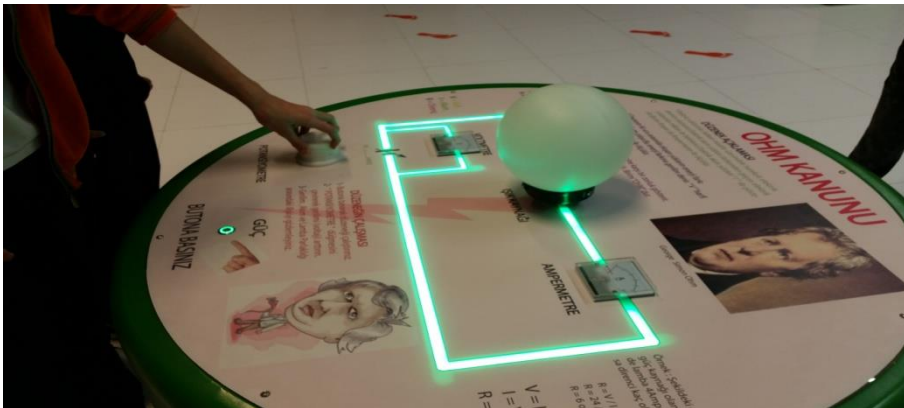
## Ek1 :Araştırmada Kullanılan Bazı Deney Setleri



### El Becerisi



### Paralel Bağlantı



### Ohm Kanunu



Parmak Voltaj Aleti



Elektrik Tezgahı



Elektrik Motoru



Jacops Merdiveni



El Bataryası



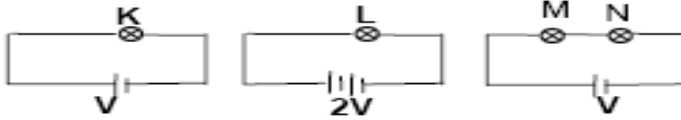
Pil Üretme



Gazların İletkenliği

## EK2:Fen Üst Düzey Düşünme Testi

1

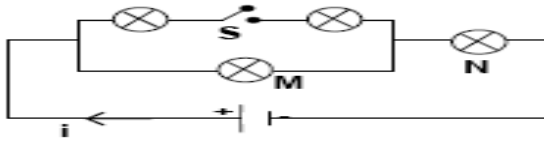


Özdeş ampul ve piller kullanılarak şekildeki devreler oluşturuluyor. Ampullerin parlaklığının  $L > K > M=N$  şeklinde olduğu gözleniyor. Bu gözleme dayanarak aşağıdaki genellemelerden hangisi yapılamaz?

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

2

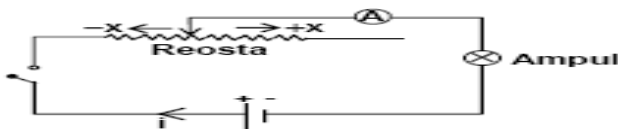
Ampullerin parlaklığı, üzerinden geçen akım şiddeti ile doğru orantılıdır.



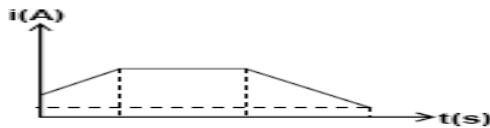
Ampullerin özdeş olduğu yukarıdaki devrede, S anahtarı kapatılırsa M ve N ampullerinin parlaklığında önceki duruma göre nasıl bir değişim olur?

- | <u>M Ampulü</u> | <u>N Ampulü</u> |
|-----------------|-----------------|
| A) Artar        | Azalır          |
| B) Değişmez     | Artar           |
| C) Azalır       | Değişmez        |
| D) Azalır       | Artar           |

3

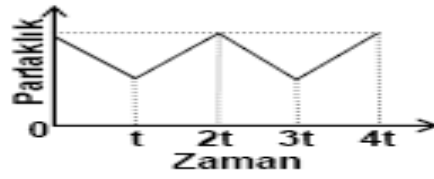
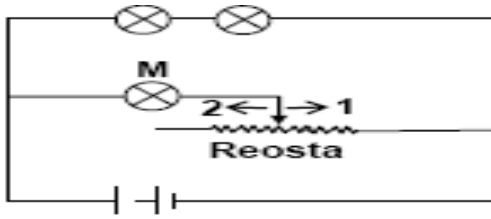


Verilen elektrik devresinde aşağıdaki grafiğin elde edilebilmesi için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?



- A) Anahtar kapatılıp, reosta  $+x$  yönünde hareket ettirilip, bir süre beklenip, reosta  $-x$  yönünde hareket ettirilmelidir.
- B) Anahtar kapatılıp, reosta  $-x$  yönünde hareket ettirilip, bir süre beklenip, reosta  $+x$  yönünde hareket ettirilmelidir.
- C) Anahtar kapatılıp, reosta önce  $-x$  sonra  $+x$  yönünde hareket ettirilmelidir.
- D) Anahtar kapatılıp, reosta  $-x$  ve  $+x$  yönünde sürekli hareket ettirilmelidir.

4



Özdeş piller, ampuller ve reostadan oluşan elektrik devresinde M ampulüne ait parlaklık - zaman grafiği şekildeki gibi çizilmektedir.

Buna göre reosta sürgüsü için aşağıda verilen ifadelerden hangisi yada hangileri yanlıştır?

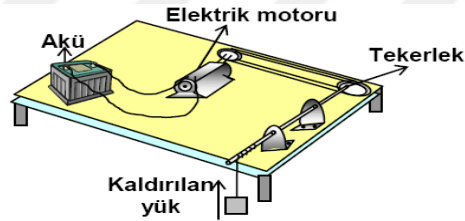
- I. 0 - t aralığında 2 yönünde çekilmiştir.
- II. t - 2t aralığında 1 yönünde çekilmiştir.
- III. 3t - 4t aralığında 2 yönünde çekilmiştir.

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

5

Şekildeki akü elektrik motoruna bağlandığında sistem çalışmaktadır.

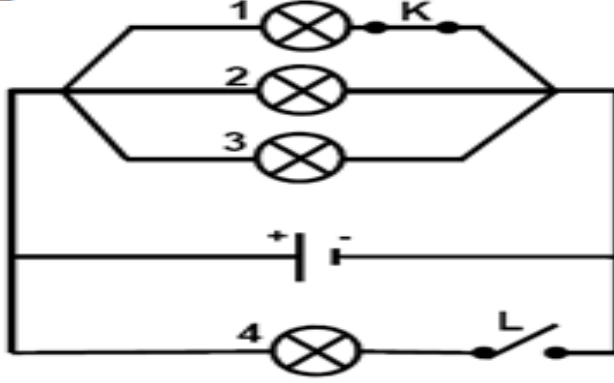
Bu sistemdeki enerji dönüşümlerinin sırası hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- A) Kimyasal Enerji → Elektrik Enerjisi → Kinetik Enerji → Potansiyel Enerji
- B) Kimyasal Enerji → Kinetik Enerji → Elektrik Enerjisi → Potansiyel Enerji
- C) Potansiyel Enerji → Kimyasal Enerji → Elektrik Enerjisi → Kinetik Enerji
- D) Kimyasal Enerji → Kinetik Enerji → Potansiyel Enerji → Elektrik Enerjisi

6

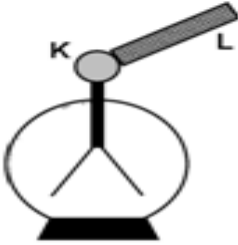
Numaralandırılmış özdeş ampullerle kurulu Şekilde ki devrede K anahtarı açılıp L anahtarı kapatıldığında aşağıdaki durumlardan hangisi gerçekleşir?



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

7

Cem, yaprakları biraz açık bulunan K elektroskobunun topuzuna L cismini şekildeki gibi dokundurduğunda K'nun yapraklarının önce kapanıp sonra tekrar açıldığını gözlemliyor. Buna göre K ve L'nin birbirine dokundurulmadan önceki yük durumları hangisindeki gibi olabilir



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

8

Bir sınıfta yapılacak "Elektroskop Oyunu"nda elektroskobu temsilen Aydın'ı seçen öğretmen, elektroskoba dokunacak cismi ise kendisinin temsil edeceğini söylüyor.



Aydın'ın boynuna taktığı kartların 3'ü *pozitif*, 6'sı *negatif* yükü temsil etmektedir. Öğretmenin boynuna taktığı kartların ise 5'i *pozitif*, 2'si *negatif* yükleri temsil etmektedir. Yüklü olduğunu göstermek için kolları açık olarak bekleyen Aydın, öğretmenin kendisine dokunması ile birlikte kollarını nasıl hareket ettirmelidir?

A)



B)



C)



D)





9

Aşağıda bir grup öğrencinin cam fanus kullanarak tasarladığı elektroskoplara verilmiştir.

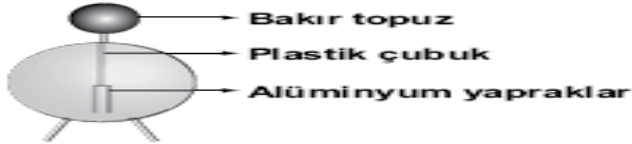
**Burcu'nun tasarımı**



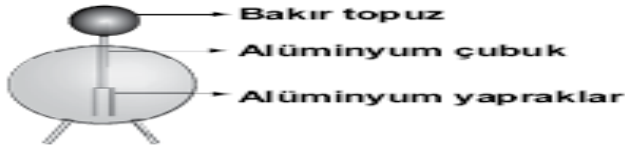
**Canan'ın tasarımı**



**Deniz'in tasarımı**



**Arda'nın tasarımı**



Buna göre, hangi öğrencinin tasarladığı elektroskobun topuzuna yüklü bir cisim dokundurulduğunda yaprakları açılır?

- A) Burcu'nun                      B) Canan'ın  
C) Deniz'in                      D) Arda'nın

10

Volkan, aşağıdaki devreyi çalışır hâle getirip ampul üzerindeki gerilimi ve akımı ölçmek istiyor.



Buna göre Volkan, voltmetre ve ampermetreyi devrenin hangi noktaları arasında bağlamalıdır?

- |    | <u>Voltmetreyi</u> | <u>Ampermetreyi</u> |
|----|--------------------|---------------------|
| A) | 1 - 2              | 2 - 3               |
| B) | 2 - 3              | 1 - 2               |
| C) | 1 - 4              | 2 - 3               |
| D) | 1 - 2              | 1 - 4               |

11

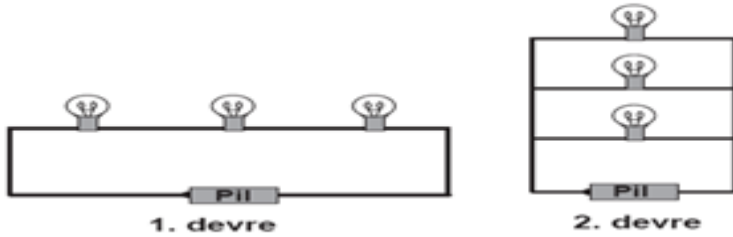


Efe, Can ve Ece şekildeki elektrik devrelerini kuruyor. Efe ve Ece'nin kurduğu elektrik devrelerinde ampul yanıyor, fakat Can'ın kurduğu elektrik devresinde ampul yanmıyor. Buna göre Can, devresinde aşağıdakilerden hangisini yanlış kullanmıştır?

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

12

**Oğretmen; Gül, Tuğba ve İlker'den tahtaya çizdiği 1. ve 2. devreleri oluşturacakları bir deney düzeneği kurmalarını istiyor.**



**Deney öncesinde öğrenciler aşağıdaki tahminlerde bulunuyorlar.**

**Gül :** 2. devredeki ampuller 1. devredekilere göre daha uzun süre ışık verirler.

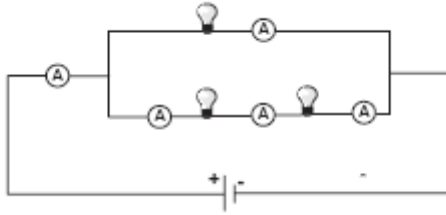
**Tuğba :** 2. devredeki ampuller 1. devredekilere göre daha parlak ışık verirler.

**İlker :** Ampullerin 1. veya 2. devredeki gibi bağlanması ışık verme sürelerini değiştirmez.

**Devrelerdeki pil, iletken tel ve ampuller özdeş olduğuna göre, deney sonucunda hangi öğrencilerin tahmini doğru çıkacaktır?**

- A) Yalnız Gül B) Yalnız Tuğba C) Gül ve Tuğba D) Tuğba ve İlker

13



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

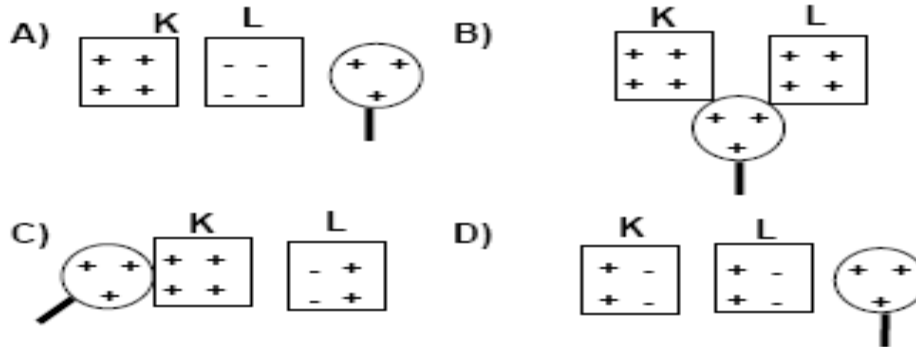
- I) Seri bağlı devre elemanlarının hepsinin üzerinden eşit akım geçer.
- II) Paralel bağlı devre elemanlarının üzerinden geçen akımların toplamı, ana koldan geçen akıma eşittir.
- III) Devrede direnci küçük olan koldan yüksek, direnci büyük olan koldan düşük akım geçer.

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

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

14

Başlangıçta (+) yüklü iletken küre ile yüksüz K ve L iletken levhalarının aşağıdaki hangi düzenlenişlerinde yük dağılımları yanlış verilmiştir?



15

K, L ve M cisimlerinden M'nin nötr olduğu biliniyor, K ve L'nin yük durumları ise bilinmiyor. K, L'ye dokundurulup ayrıldığında K ve L'nin birbirine itme-çekme kuvveti uygulamadıkları görülüyor. K, L'ye dokundurulmadan önce M'ye dokundurulup ayrıldığında ise K ve M'nin birbirini ittikleri görülüyor. Buna göre, K ve L'nin ilk yük durumlarıyla ilgili aşağıda verilenlerden hangileri doğru olabilir?

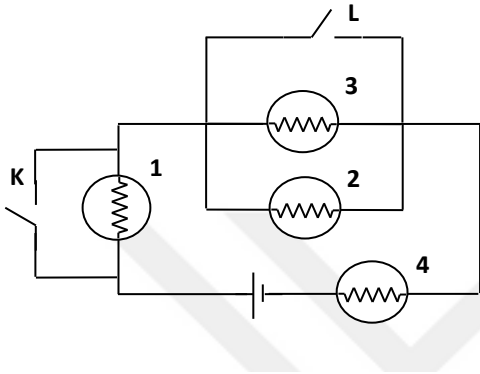
- I- K ve L nötrdür. II- K ve L pozitif yüklüdür.
- III- K pozitif, L negatif yüklüdür.

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

### EK 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme formu

Çalışma öncesi üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik sorular.

**Soru 1** (Analiz: bütünüün parçaları arasında ilişki kurma)



K ve L anahtarları kapatılırsa hangi lamba /lambalar ışık verir?

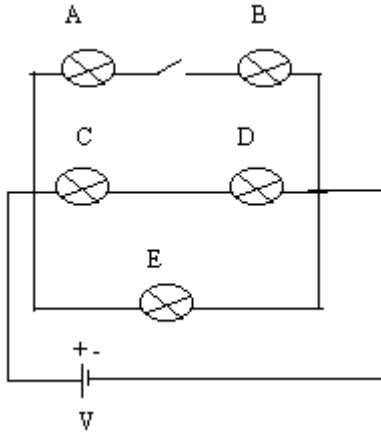
Nedenini açıklayınız:

**Soru 2** (Analiz : neden tanımlayabilme)

Uzunluğu  $L$ , kesiti  $S$  olan bir bakır telin direncini iki katına çıkarmak için neler yapılabilir?

Nedenini açıklayınız:

**Soru 3** Analiz : neden tanımlayabilme, parça bütün ilişkisini anlayabilme



Devrede kullanılan özdeş lambalardan en parlak yanan hangisidir?

Sebebini açıklayınız:

**Soru 4** ( Sentez: bir ürün, deney tasarlayabilme)

Bir öğrenci seri bağlı bir elektrik devresinde pil sayısının ampul parlaklığına etkisini

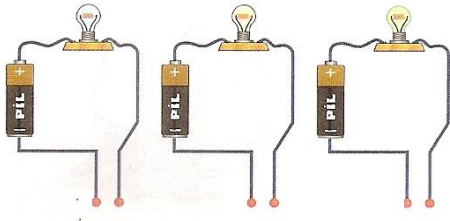
öğrenmek için deney tasarlamak istiyor bunun için nasıl bir deney yapabilir? ( 3 özdeş pil ,3 özdeş ampul ve bakır tel kullanılabilir)

**Soru 5** (Analiz: problemin nedenlerini açıklayabilme)

1.Şekil

2. Şekil

3. Şekil



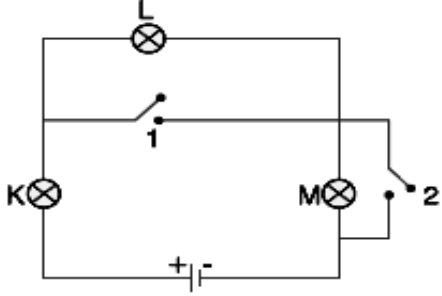
Bir öğrenci şekildeki düzeneklerde test uçlarını sıvılara daldırıldığında 1. Şekil ve 2.Şekil de yer alan ampullerin ışık vermediğini, 3. Şekilde ki ampulün ışık verdiğini gözlemliyor. Buna göre 1, 2 ve 3. şekillerde test uçları hangi sıvılara daldırılmış olabilir?

(kullanılan sıvılar; saf su, şekerli su, limonlu su, tuzlu su)

Sebeplerini açıklayınız:

### Çalışma sonrası üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik sorular

**Soru 1** (Analiz: bütünün parçaları arasında ilişki kurabilme)



Yukarıdaki elektrik devresinde 1 numaralı anahtar

kapatılırsa hangi ampul ya da ampuller ışık verir?

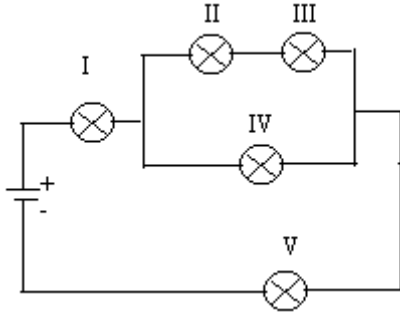
Nedenini açıklayınız:

**Soru 2** ( Analiz : neden tanımlayabilme)

Uzunluğu K kesiti P olan bir gümüş telin direncini yarıya indirmek için neler yapılabilir?

Nedeniyle açıklayınız:

**Soru 3** ( Analiz : neden tanımlayabilme, parça bütün ilişkisini anlayabilme)



Şekilde görülen özdeş I, II, III, IV ve V numaralı lambalardan en parlak ışık verenler hangileridir?

Nedeniyle açıklayınız:

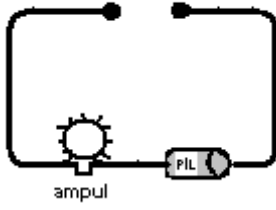
**Soru 4** ( Sentez: bir ürün, deney tasarlayabilme)

Bir öğrenci grubu seri bağlı bir elektrik devresinde ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini araştırmak için deney tasarlamak istiyor bunun için nasıl bir deney tasarlamalıdır? ( 2 pil 2 ampul ve tel kullanılabilir)

Nedeniyle açıklayınız:

**Soru 5** ( Analiz: problemin nedenlerini açıklayabilme)





Şekildeki düzeneği kuran bir öğrenci devredeki test uçlarına A, B ve C isimli üç katı cisim bağlıyor. A ve B cisimlerini bağladığında ampulün ışık verdiğini C cismini bağladığında ampulün ışık vermediğini gözlemliyor. Buna göre A, B ve C cisimleri hangi cisimler olabilir? (gümüş tel, tahta, cam, demir tel, bakır tel, porselen)

Nedenlerini açıklayınız:

**Çalışma sonrası tutum ve görüş belirlemeye yönelik sorular**

**Soru 1:** Fen bilimleri dersi ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ders hakkındaki duygularınız nelerdir?

**Soru 2 :** Fen bilimleri dersinin size bir fayda sağlayacağını düşünüyor musunuz?

**Soru 3:** Fen bilimleri dersinde öğrendiklerinizin günlük hayatla ilişkisi var mı?

**Soru 4 :** Fen bilimleri dersinde yapılan deneylerin fen konularını öğrenmede size faydası var mı?

**Soru 5** Bilim merkezine yaptığınız gezi size bir fayda sağladı mı ?

**Soru 6** Bilim merkezindeki çalışmalarda neler hissetiniz ?

**Soru7** Bilim merkezindeki çalışmalara tekrar katılmak ister misiniz?



**EK 4:Türkiye'deki Bazı Bilim Merkezlerinde Yer Alan Deney Setleri ve Düzenekler****Eskişehir Bilim Deney Merkezi**

## Deneyler

## Basınç Konusu Deneyleri

Kalp davulu

Galileo prensibi

Sıcak hava balonu

Hava basıncının oluşturulması

Bernoulli topu

## Sesle İlgili Deneyler

İletişim boruları

Fısıldayan küre

Sesli borular

## Optik(Işık) Deneyleri

Uçuran ayna

Çiz çizebiliyorsan

Dipsiz kuyu

Sulu prizma

3D Miroscope

3D kartlar

Suda ışığın kırılması

Praksinoskop

Sanal görüntü oluşturulması

Kesik aynalar

## Yeryüzü Konulu Deneyler

Tsunami oluşumu

Dalga oluşması

Deprem simülatörü

## Denge-Mekanik Deneylei

Dikdörtgen tekerlekli bisiklet

Tırmanan koni

Dişli çarkların kombinasyonu

Pendulum

Jireskop

Halat üzerinde bisiklet kullanılması

Palanga

## Dikkat Ve El Becerisi

Mekanik çarklar kullanılarak illüzyon aletleri

Bisiklet kullanan iskelet

El becerisi ve dikkat

Mekanik illüzyonlar

## Gösteri

Van De Graaf

Tren (Maglev)

Magdeburg topları ve vakum düzeneği

Robot

Programlanabilir Robot

**ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi**

Su deney alanı

Işık deney alanı

Yeryüzü, deney alanı

Algı, deney alanı

Enerji, deney alanı

Optik deney alanı

Elektrik deney alanı

Yaşam Bilimleri ve İklim deney alanı

Hareket, Genel Fizik deney alanı

Mekanik deney alanı

Dinamik deney alanı

**Bursa Bilim Merkezi****Manyetizma Elektrik – Elektronik Deney Setleri**

Pil Üretme

Dijital Resim Teknolojisi

Parmak Voltaj Aleti

El Becerisi

Van de Graaf Jeneratörü

Manyetik Alan Çizgileri Demosu

Mavi Ekran Teknolojisi

Manyetik Alan Görüntülemesi

Elektrik Tezgahı

Jacobs Merdiveni

El Bataryası

Elektrik Motoru

El Elektro Motor

Elektrik Mıknatısı

Zıplayan Yüzükler

**Mekanik- Dinamik Deney Setleri**

Sarkaç Laboratuvarı

Benzer ya da Farklı

Havalanan İpler

Enine Boyuna Dalga Hareketi

Yapı-İnşaat Seti

Top Yarışı

Dişliler ve Çarklar

Benham Diski

Mimari Kemer

Newton Topları

Maxwell Diski

Eđik Düzlemde Yarış

Tırmanan Koni

Top Yarışı

Çıkrık

Palangalar Düzeneği

Arşimet Burgusu

Çarklar ve Dişliler

### **Enerji ve Isı Deney Setleri**

Solar Enerji Teknolojisi

Buzdolabı Modeli

Sıcak Hava İletişimi

Ses Dalgaları

Termal İlüzyon

Güneş Paneli Seti

Hidrojen Roketi

Isının Taşınması

Viskozite Düzeneği

### **Ses Deney Setleri**

Konuş Kundt's Tüpü

Lazer Arp

Ses Değiştirici

Ses Dalgaları Gösterimi

CO2 Balonu



Vakumda Zil Sesi 2

### **Işık Deney Setleri**

Radyometre

Polarize Işık Adacıkları

Optik Cam Tezgâhı

Optik Kablolar Teknolojisi

Renk Duvarı

Işık Masası

Renk Spotları

Renk Masası

Lazer Modülatör

Stres Laboratuvarı

Sahte Para Makinesi

Aurora

Gölge Duvarı

### **Su Deney Setleri**

Akarsu Masası

Su Tarayıcı

Deniz Altı Gemisi Teknolojisi

Su Topu

Su Topu Konveyörü

Sabun Köpükleri

Birleşik Kaplar Teorisi

Suyun Kaynatılması

Su Parabolü

Dalga Yapmak

Petrol Tankerleri

Panama Kanalı

Su Hortumu

Su Terazisi

Loranzian Su Tekerleđi

Su Dengesi

### **Hava Deney Setleri**

Hava Hortumu

Hava Rayı (Hızlı Tren Teknolojisi)

Magdeburg Küreleri

Bisikletli Pervane

Bernoulli Üfleyici (Hava Akımı Deneyi)

Rüzgâr Toenail

### **Biyoloji Deney Setleri**

Bilgisayarlı Refleksmetre

Akciđer Kapasitesi

Reaksiyon Zamanı

Paralel Görev Yapma Yeteneği

Kalp Davulu

### **Tabiat ve Jeoloji Deney Setleri**

Sismik Ses Dalgaları Deneyi

Coriolis Etkisi

### **Uzay - Astronomi Deney Setleri**

Kara Delik

Kaotik Disk

Kaotik Sıvı

Ayn Evreleri

Pendulum Snake

Kara Delik

Güneşin Pozisyonları

### **Haberleşme - İletişim Deney Setleri**

Çocuk TV Stüdyosu

Telefon

Fısıltı Küreleri

Evrensel Köy

### **Aynalar Deney Setleri**

Kesit Çizgili Ayna

Tele Kaleydoskop

Sonsuz Kuyu

Aldatan Görüntü

Deforme Aynalar

Uçuran Ayna

Dev Kaleydoskop

Sonsuz Ayna

İçbükey-Dışbükey Aynalar

Yarı İletkenli Kesit Çizgili Ayna



**ÖZGEÇMİŞ**

### Özgeçmiş

**Doğum Yeri ve Yılı** : Bayburt - 1984

Öğr. Gördüğü Kurumlar:	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1998	2001	İzmir Eşrefpaşa Lisesi
Lisans	2003	2007	Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Yüksek Lisans	2010	2018	Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

**Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi** : İngilizce- İyi

**Çalıştığı Kurumlar** : **Başlama ve Ayrılma Tarihleri** **Kurum Adı**

1. 2007-2012 Fatih İlköğretim Okulu (Bursa)
2. 2012-2014 Akşemsettin İlköğretim Okulu (Bursa)
3. 2014- Hatice Gani Erverdi Ortaokulu(Bursa)

**Yurt Dışı Görevleri** :

**Kullandığı Burslar** :

**Aldığı Ödüller** :

**Üye Olduğu Bilimsel ve** :

**Mesleki Topluluklar**

## Yurt İçi ve Yurt Dışında

**Katıldığı Projeler** : TÜBİTAK Bursa ve Çevresinde Ekoloji Temelli Doğa Eğitimi Projesi III” (2009)

## Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar:

Bulunuz, M., Zengin, M.N., & Tüccaroğlu-Tüfekci. P.E. (2012). Fen ve Teknoloji dersini etkileşimli diyalog kurarak öğreniyoruz ve öğretiyoruz: Sorgulayarak, eleştirel düşünerek, deneyerek, tartışarak ve muhakeme ederek. 9. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, 31 Mart 2012. Sabancı Üniversitesi/ İstanbul.

Zengin, M.N. , Ergül R. (2012) Bilim Merkezlerinin İlköğretim yedinci sınıf Öğrencilerinin Fen bilimleri Dersine Karşı Tutum ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi I. Uluslararası Katılımlı Türkiye Bilim Merkezleri Sempozyumu, 26-27 Mayıs 2012, Bursa.

Bulunuz, M., & Zengin, N.M. (2012). Fen bilimleri dersini etkileşimli diyalog kurarak öğreniyoruz ve öğretiyoruz. Eğitimde İyi Örnekler Edirne Yerel Çalıştayı, 11-12 Eylül 2012, Anadolu Öğretmen Lisesi/ Edirne

## Yayımlanan Çalışmalar :

Deveci, İ., Zengin, M. N., & Çepni, S. (2015). Fen Tabanlı Girişimcilik Eğitimi Modüllerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 14(27).

## Diğer Profesyonel Etkinlikler

:

**05.05.2018**

**Muhammet Nair ZENGİN**