

FARKLI DENEY TEKNİKLERİYLE FEN ÖĞRETİMİ

Eylem YILDIZ

745330

Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- 145330 -

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Sınav Yönetmeliğinin
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

İzmir

2004



FARKLI DENEY TEKNİKLERİYLE FEN ÖĞRETİMİ

Eylem YILDIZ

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

**Danışman:
Prof. Dr. Ömer ERGİN**

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim Sınav Yönetmeliğinin
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.**

İzmir

2004

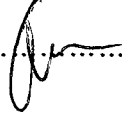
Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını, yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

15. 10/2004

Eylem YILDIZ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

İşbu çalışmada, j¼rimiz tarafından *İlkđđretim B¼l¼m¼*
Anabilim Dalı *Fen Bilgisi Eğitimi Ana* Bilim dalında Y¼KSEK LİSANS tezi olarak kabul
edilmiştir.

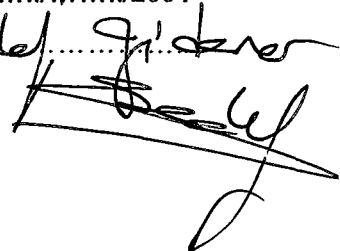
Başkan..... *Prof. Dr. Ömer ERGİN* 
Adı Soyadı (Danışman)

¼ye..... *Prof. Dr. Nevzat KAVCAR* 
Adı Soyadı

¼ye..... *Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN PEKMEZ İsmail Selim Pe*
Adı Soyadı

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ¼đretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

27.10.2004
Prof. Dr. *İsmail Selim Pe*
Enstit¼ M¼d¼r¼ 

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ FORMU

Tez no: 145330

Konu kodu:

Üniv. Kodu

***Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.**

Tez yazarının

Soyadı: Yıldız

Adı: Eylem

Tezin Türkçe Adı: Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi

Tezin Yabancı Dildeki Adı: Teaching Science by Using Different Laboratory Techniques

Tezin Yapıldığı

Üniversite: DOKUZ EYLÜL

Enstitü: EĞİTİM BİLİMLERİ

Yılı: 2004

Diğer kuruluşlar:

Tezin Türü:

1- Yüksek Lisans

2- 2- Doktora

3- 3- Sanatta Yeterlilik

Dili: Türkçe

Sayfa sayısı: 126

Referans sayısı: 86

Tez Danışmanlarının

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı: Ömer

Soyadı: Ergin

Ünvanı:

Adı:

Soyadı:

Türkçe anahtar kelimeler

1- Fen Laboratuvarı

2- Açık Uçlu Deney Tekniği

3- Kapalı Uçlu Deney Tekniği

4-

5-

İngilizce anahtar kelimeler

1- Science Laboratory

2- Open ended laboratory experiment

3- Close ended laboratory experiment

TEŞEKKÜR

Yaşamım boyunca her zaman ve her koşulda yanımda olacaklarını bildiğim, beni zor anlarımda yalnız bırakmayan, sıcacık sevgileriyle bana destek olan annem Naziye YILDIZ ve babam Hüseyin YILDIZ'a çok teşekkür ederim.

Görüş ve önerileriyle tezimde ilerlememi sağlayan, hoşgörü ve sabrını her zaman örnek alacağım danışman hocam Prof. Dr. Ömer ERGİN'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

İnansa da inanmasa da olmayan ağabeyim olarak gördüğüm, karşılıksız yardım eden yaklaşımıyla beni dünyada böyle insanlardan hala var mı diye düşündüren, yardım ve teşvikini hiç unutmayacağım Arş. Gör. Ercan AKPINAR'a ve sevgili eşi Dilek AKPINAR'a çok teşekkür ederim.

Sadece bilgimi değil, sevinç ve sıkıntılarımı da paylaşacak kadar güvendiğim, arkadaşım Arş. Gör. Gül ÜNAL' ve çok değerli ÜNAL ailesine çok teşekkür ederim.

Hocam Yrd. Doç. Dr. Esin Şahin PEKMEZ'e de çok teşekkür ederim.

Tezimin uygulamasında yardımcı olan, öğrencilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan Süleyman Bilgen İlköğretim Okulu Fen Bilgisi öğretmeni Hatice YILDIZ'a ve müdür yardımcısı Ahmet KOCAGÖZ'e çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
1.1. Sorun	1
1.1.1 Laboratuvar Çalışmasının Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi	1
1.1.2. Laboratuvarının Fen Eğitiminde Kullanılma Amaçları....	4
1.1.3. Laboratuvar Uygulamalarında Görülen Genel Eksiklikler	7
1.1.3.1. Öğretmen Beklenti ve Yetersizlikleri	9
1.1.4. Laboratuvar Öğretimine Yönelik Öneriler	12
1.1.4.1. Çalışma Yaprakları	14
1.1.5. Laboratuvar Öğretiminde Kullanılan Teknikler	15
1.1.5.1. Sunuş Yoluyla Yapılan Laboratuvar Öğretimi.....	17
1.1.5.2. Araştırma Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Öğretimi.....	19
1.1.5.3. Buluş Yaklaşımıyla Laboratuvar Öğretimi.....	19
1.1.6. Laboratuvar Etkinlikleriyle Kazanılan Öğrenmenin Değerlendirilmesi.....	20
1.1.6.1. Değerlendirmede Karşılaşılan Güçlükler	20
1.1.6.2. Uygulamalı Sınav Türleri.....	22
1.1.6.2.1. Sürekli Gözleme Dayalı Değerlendirme Yöntemleri.....	24
1.2. İlgili Yayın ve Araştırmalar	27
1.3. Araştırmanın Amacı.....	41
1.3.1. Problem Cümlesi.....	41
1.3.1.1. Alt Problemler.....	42
1.4. Araştırmanın Önemi	42

1.5. Sınırlılıklar	43
1.6. Sayıtlar	43
2. YÖNTEM	44
2.1. Araştırmanın Modeli.....	44
2.2. Evren ve Örneklem	44
2.3. Veri Toplama Araçları.....	45
2.3.1. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesi Başarı Testinin Geliştirilmesi.....	45
2.3.1.1. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesine Ait Çoktan Seçmeli Test	45
2.3.1.2. Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları	46
2.3.1.3. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesine Ait Açık Uçlu Sorular.....	47
2.3.3. Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği.....	48
2.3.4. Fen Laboratuvarına ve Deney Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu.....	49
2.3.5. “Öğrencimi Değerlendiriyorum” Gözlem Formu.....	51
2.3.6. Uygulamalı Sınav	54
2.4. Araştırmanın Planı ve Uygulaması.....	56
2.4.1. Materyallerin Hazırlanması.....	56
2.4.2. Deney Grubu için Hazırlık Çalışmaları	57
2.4.3. Ön Ölçümler, Deneysel Uygulama ve Son Ölçümler	58
2.5. Verilerin Çözümü	59
3. BULGULAR	61
3.1. Duyuşsal Düzeyler için	61
3.1.1. Birinci alt problem	61
3.1.2. İkinci alt problem.....	64
3.1.2.1. Birinci madde.....	64
3.1.2.2. İkinci madde.....	66
3.1.2.3. Üçüncü madde.....	67
3.1.2.4. Dördüncü madde.....	68
3.1.2.5. Beşinci madde.....	69
3.1.2.6. Altıncı madde	70
3.1.2.7. Yedinci madde.....	72

3.1.2.8. Sekizinci madde.....	73
3.2. Devinişsel Düzeyler için	75
3.2.1. Birinci alt problem.....	75
3.2.2. İkinci alt problem.....	76
3.3. Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için.....	77
3.3.1. Birinci alt problem	77
3.4. Duyuşsal ve Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için	78
3.4.1. Birinci alt problem	78
3.4.2. İkinci alt problem.....	79
4. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	80
4.1 Sonuçlar ve Tartışma	80
4.2. Öneriler	83
KAYNAKÇA	85
EKLER.....	89

TABLO LİSTESİ

	Sayfa no
Tablo 1.1. Laboratuvar Öğretiminin Açıklık Düzeyleri.....	12
Tablo 2.1. Deney Deseni.....	44
Tablo 2.2. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Cinsiyet ve Öğrenci Sayıları Dağılımı.....	45
Tablo 2.3. Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi Başarı Testi Bilişsel Alan Dağılımı.....	47
Tablo 2.4. Üst Düzey Davranışlara Ait Açık Uçlu Soruların Dağılımı.....	48
Tablo 2.5. Öğrencimi Değerlendiriyorum Gözlem Formuna Ait Derecelendirme Kriterleri.....	53
Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması.....	61
Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması.....	61
Tablo 3.3. Deney Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması.....	62
Tablo 3.4. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puan Ortalamaları Farkının Karşılaştırılması.....	62
Tablo 3.5. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puan Ortalamaları Farkının Karşılaştırılması.....	63
Tablo 3.6. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Maddeye Verdikleri Yanıtlar.....	64
Tablo 3.7. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Dördüncü Maddeye Verdikleri Yanıtlar.....	68
Tablo 3.8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Beşinci Maddeye Verdikleri Yanıtlar.....	69
Tablo 3.9. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Altıncı Maddeye Verdikleri Yanıtlar.....	71
Tablo 3.10. Deney ve Kontrol Grubunun Uygulamalı Sınav Puanlarının Karşılaştırılması.....	75
Tablo 3.11. Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanlarının Karşılaştırılması.....	76
Tablo 3.12. Deney Grubunun Gözlem Formu Puanları ile Uygulamalı	

	Sınav Puanları Arasındaki İlişki	77
Tablo 3.13.	Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanları ile Uygulamalı Sınav Puanları Arasındaki İlişki	77
Tablo 3.14.	Deney Grubunun Uygulamalı Sınav Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki	78
Tablo 3.15.	Kontrol Grubunun Dönem Sonu Uygulamalı Sınav Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki.....	78
Tablo 3.16.	Deney Grubunun Gözlem Formu Puanlarıyla ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki	79
Tablo 3.17.	Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanlarıyla ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki	79



ŒEKİL LİSTESİ

Sayfa no

Œekil 1.1. Uygulamalı alışma türleri ile çalışmanın açık ululuğu arasındaki ilişki	16
---	----



ÖZET

Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi

Eylem YILDIZ

Bu araştırmanın amacı; açık uçlu deney tekniği ve kapalı uçlu deney tekniğinin, öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine olan etkilerini ortaya koymak ve karşılaştırmaktır.

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Deneysel uygulamaya İzmir ilinde öğrenim görmekte olan 54 (26 öğrenci deney grubu, 28 öğrenci kontrol grubu) altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda açık uçlu deney tekniğiyle, kontrol grubunda ise kapalı uçlu deney tekniğiyle öğretim yapılmıştır. Araştırma verilerinin elde edilmesi amacıyla başarı testi, açık uçlu sorular, fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği, görüşme formu, gözlem formu kullanılmış ve uygulamalı sınav yapılmıştır. Uygulama öncesinde, her iki gruba başarı testi, açık uçlu sorular ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği uygulanmış, deney grubundaki öğrenciler bilimsel süreç becerileri hakkında bilgilendirilmiştir. Deneysel uygulama sırasında her iki gruptan seçilen öğrenciler deney etkinlikleri sırasında gözlemlenmiştir. Uygulama sonrasında, uygulamalı sınav ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği uygulanmış, her iki gruptan seçilen altışar öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Elde edilen veriler, t testi ve Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, açık uçlu deney etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu ve kapalı uçlu deney etkinlikleriyle öğrenim gören kontrol grubu arasında, duyuşsal ve devinişsel düzeyde deney grubu lehine anlamlı farklar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen laboratuvarı, açık uçlu deney tekniği, kapalı uçlu deney tekniği

ABSTRACT**Teaching Science by Using Different Laboratory Techniques****EYLEM YILDIZ**

The purpose of this study is to find out the effects of using open ended and close ended experiments a) on the attitudes towards science laboratory in terms of affective domains and also b) on the learning levels of students' psychomotor domains.

The research was based on pre-test post-test experimental design with control group. The participants are 54 sixth grade students (26 from the experimental group, 28 from the control group) from a primary school in Izmir. Students in experimental group were given open-ended laboratory instructions whereas students in control were given closed-ended laboratory instructions. The data were obtained by using science achievement test (one included open ended questions, the other included multiple choice test), attitude scale towards laboratory, by interviewing and observing the students and also a hands on examination was carried out. Both groups were given achievement test, and attitude scale towards laboratory before the treatment. Also, some information about what scientific process skills were presented to the students in the experimental group before the treatment. Students from both groups were observed while they were doing the experiments. At the end of the treatment, hands on examination, attitude scale towards laboratory were applied to both groups. Additionally, six students from each group were interviewed. The data was analysed by using t-test, Pearson Moments Production Correlation Coefficient.

At the end of the research, it was found that there are significant differences in favor of the experimental group regarding the affective and psychomotor levels of the students.

Key Words: Science laboratory, open-ended laboratory experiments, closed-ended laboratory experiments

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1.1. Sorun

Bu bölüm; laboratuvar çalışmasının fen eğitimindeki rolü ve önemi, laboratuvarın fen eğitiminde kullanılma amaçları, laboratuvar uygulamalarında görülen genel eksiklikler, laboratuvar öğretimine yönelik öneriler, laboratuvar öğretiminde kullanılan teknikler ve laboratuvar etkinlikleriyle kazanılan öğrenmenin değerlendirilmesi alt bölümlerinden oluşmaktadır.

1.1.1. Laboratuvar Çalışmasının Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi

İnsanoğlu, dünyaya gelişinden bir süre sonra çevresiyle etkileşerek bilgi edinme çabası içine girer. Edinilen her bilgi, dünyayı ve daha derinde, içinde yaşadığımız evreni anlamaya yönelik genel bir merakın giderilmesini sağlar. Ancak bireylerin bunu kendi kendilerine yapmaları sadece onlara özgü bilgilerin doğmasına ve diğer bireyler için bu bilginin anlamsızlığına yol açacaktır. Her zihin, dünyayı algılamaya açılan yeni bir kapı olarak görülebilir. Bu karmaşanın giderilmesine ise çözüm yine insanoğlu tarafından bilimsel yöntemin geliştirilmesiyle sağlanmıştır. Bilim, dünyayı anlamak için elimizde var olan en güvenilir yoldur.

Doğanın bir parçası olan insan, varlığını sürdürmek için doğa yasalarını anlamak, onlara uymak ve gerektiğinde hükmetmek zorundadır. İlkçağdan bu yana insanoğlunun doğayla olan yarışı ve evreni anlama çabasının sonucu olarak bilim doğmuştur.

Bilimin konu alanını evren yani etrafımızdaki her şey oluşturmaktadır. Bilimsel girişimlerin amacı, evrenle ilgili bilgi elde etmek ve evreni anlamaya çalışmaktır (Millar, 1998:16). Bacanlı (2002:4-5)'ya göre, bilim denilince bugün akla üç şey gelmektedir. Bilgi kaynağı olarak bilim, süreç olarak bilim ve toplumsal kurum olarak bilim. Bilgi kaynağı olarak bilim, bilgi birikimini ifade eder. Süreç olarak bilim, bilme, araştırma anlamında, bilgi birikiminin elde edilme sürecini ve yollarını ifade eder. Toplumsal kurum olarak bilim ise, toplumda yer alan kurumlar gibi bilimin de üniversite ya da araştırma kurumlarında, bilim adamları ya da araştırmacılar tarafından bilimsel yöntem denen kurallara uygun olarak bilgi üretimini ifade eder.

Bilimsel bilginin aktarılması geleneksel anlayışa göre, öğreticinin zihninden, öğretilene aktarılmasıyla olur. Bu durumda aktarılan şey bilgi değil veri olmaktadır. Bir

verinin bilgi haline gelebilmesi, bilgi sahibi olmak isteyen birey tarafından yapılması gereken analiz, sentez, yorumlama, kritik düşünme bir dizi üst düzey bilişsel yollarla olur. Bilimsel yöntem, bu nedenle bilgiyi aktarmak yerine bilimsel bilgiyi elde etme yollarının öğretiminde önemli olmaktadır.

Binbaşıoğlu (1981:62), fen derslerini, ilkokulda çocuğun fiziksel çevresini kısmen bilimsel bir görüşle tanınmasını ve doğadan etkin bir biçimde yararlanmasını, bu arada öğrencinin zihinsel gelişimini bilimsel bir yönde harekete geçirmesini sağlayan bir süreç olarak görmektedir. Osborne (1998:458) ve Hodson (1996:115) ise, fen eğitiminin üç ana bileşenden oluştuğunu belirtmektedir. Bunlar: *Feni öğrenme gereksinimi*- bilimin dünyayı açıklamak için geliştirdiği çekirdek kavram, teori ve modellerin öğrenilmesi ve geliştirilmesi, *feni yapabilmeyi/uygulayabilmeyi öğrenme gereksinimi*- bilimin doğası ve bilim insanlarının yeni bilgi elde etme süreçleri ve *fenle ilgili öğrenme*- Fenin ya da bilimin epistemolojik temelini anlama, bilim-teknoloji-toplum ve çevre arasında karmaşık ilişkiler olduğunun farkına varma ve bilimsel araştırma ve problem çözmeyle uğraşma ve bu alanda uzmanlık kazanmadır.

Öğrenciler, etraflarındaki dünyayla ilgili doğal bir merakla sahiptirler. Öğrendikleri pek çok şeyi, dünyayı ve çevrelerini gözlemleyerek ve onunla değişik yollarla etkileşerek elde ederler. Millar (1998:17)'a göre, öğrencileri, kendi araştırmalarını yapmaları ve sürdürmeleri yönünde teşvik etmek eğitimsel açıdan yararlıdır. Çünkü, bu, öğrencilerin doğal ve gelişimsel görünen bir yolla bilgilerini genişletmelerine, daha bağımsız ve özgüvene sahibi olmalarına, etraflarındaki dünyayla ilişkili sorularak üreterek düşünmelerine ve kendi çabalarıyla bu sorulara yanıtlar aramalarına olanak sağlayacaktır. Bu nedenle Zuzovosky (1999:195), fen eğitiminin uygulamalı yönünün, hem epistemolojik hem de eğitimsel sebeplerden her zaman önemli olarak görüldüğünü belirtmektedir. Uygulamalı çalışmalar, bilimin doğasını yansıtmaya ve bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur. Ayrıca öğrencileri güdüleyici bir etkiye sahiptir (Zuzovsky, 1999:195).

Hofstein ve Lunetta (1982:202)'ya göre, Avrupa ve Amerika'da, laboratuvar çalışmasının fen öğretiminin önemli bir parçası haline gelmesi 19. yüzyılda köklerini bulmaktadır. Bu dönemde, fen sınıflarında laboratuvar, öğrencileri nesne ve kavramlarla somut yaşantılar içine sokmak amacıyla kullanılmaktadır. 1910 yılından sonra, John Dewey araştırma yöntemine dayalı bir yaklaşımı ve "yaparken öğrenme"yi savunmuştur. Birinci

Dünya Savaşı'ndan sonra ise, laboratuvar etkinlikleri daha çok öğretmenden ya da ders kitabından öğrenilen bilgilerin doğrulanması ya da canlandırılması için kullanılmaya başlanmıştır. Nükleer gücün kullanıldığı İkinci Dünya Savaşı'nın ve uzay yarışının ardından laboratuvarlar, fen öğretiminde ve fen derslerinde önemli bir yer almaya başlamıştır. (Yager, Engen ve Snider, 1969:76). Bilimsel süreçleri ve üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini vurgulayan 1960'lardaki "yeni" fen öğretim programında, laboratuvar yalnızca gösterilerin yapıldığı bir yer olarak görülmemiş, bilimi öğrenme süreçlerinin özü olarak da önemli bir role kavuşmuştur (Shulman ve Tamir, 1973:1119). Öğrenciler, laboratuvarın bu yeni rolüne göre hipotez kurar, veri toplar ve kaydeder, bulgularını yorumlar, çözümlerini belirtir ve genellemeler yapar (Tamir, Doran ve Chye, 1992:263). Bu nedenle fen laboratuvarı, öğrencilerin fen dersini, yaparken öğrenme süreci içinde oldukları bir yer olarak görülmektedir (Edminson ve Novak, 1993:551).

Fen eğitimcilerinin büyük çoğunluğu, laboratuvarın fen derslerindeki öğrenme yaşantılarının gerekli ve ayrılmaz bir parçası olduğu konusunda hem fikirdir. Laboratuvarlar, öğrencilere araştırma ve sorgulama süreciyle meşgul olmalarına olanak sağlayarak konuların, ilkelerin, süreçlerin ve deneylerin örneklerle açıklanmasını sağlar (Kyle, Penick ve Shymansky, 1979:545, Kempa ve Ward, 1988:275; Tamir, 1977:311).

Lunetta ve Tamir (1978:635) fen laboratuvarının, öğrencilerin el becerilerinin gelişiminde, konu ve kavramlarla ilgili yaşantıları sunmasının yanı sıra, en önemli katkılarından birinin de bilimsel araştırma ve sorgulama süreciyle meşgul olma olanağı sağlayan fen öğretimi programlarıyla da uyumlu olduğunu belirtmektedirler.

Öğrenme başarısı, öğrenmenin gerçekleştiği ortamla ilişkilidir. Lazarowitz ve Tamir (1994:113)'e göre laboratuvar dersleri, genellikle laboratuvar dışı derslerden daha az resmi bir yapıdadır. Öğrencilerin sınıf içinde konuşmasına ve gezmesine izin verilir. Uzun periyotlar boyunca öğrenciler, uygun buldukları şeylere bakmakta özgürdürler ve bireysel olarak ya da küçük gruplarda öğretmenleriyle ya da arkadaşlarıyla etkileşme olanağına sahiptirler.

Geleneksel sınıflar içinde öğrencilerin dikkati, kendilerine sunulan işten kolaylıkla başka yöne sapabilirken, laboratuvar çalışmasının somut yaşantılara dayanan yapısı, öğrencilerin dikkatlerini ellerindeki işe yoğunlaştırır. Laboratuvar, öğrencilerin doğal

meraklarını gideren, bireysel inisiyatiflerini ve bağımsız çalışmalarını sağlayan pek çok fırsat sunar (Tamir, 1991:13).

1.1.2. Laboratuvarın Fen Eğitiminde Kullanılma Amaçları

Bazı araştırmacılar tarafından laboratuvar çalışmalarının amacı, fen içeriğinin öğretilmesi olarak görülmesine karşın, bazı araştırmacılar bilimsel yöntemlerin öğretimini laboratuvarın amaçları olarak benimsemektedirler. Leach (1998:55)'e göre ise, ilköğretim okullarında laboratuvar çalışması, öğrencilerin doğal olgularla yaşantılar geçirmesi ve daha sonra bu olgularla ilgili bilimsel açıklamalara giriş yapmak ve yansız bir test yapmak için değişkenleri kontrol etmek gibi deneysel tasarımın bazı yönleri vurgulanır.

Lazarowitz ve Tamir (1994:98)'in Shulman ve Tamir (1973), Olson, (1973), Tamir, (1975), Henry (1975), Ben-Zvi, Hofstein, Samuel ve Kempa (1977) ve Selmes, Aston, Meredith ve Newal (1969)'den aktardığına göre, fen eğitiminde öğrencilerin laboratuvar çalışmasının ana gerekçeleri aşağıdaki tanımlanmaktadır:

1. Bilim oldukça karmaşık ve soyut bir konu alanını gerektirir. Lise düzeyindeki öğrenciler bile, laboratuvarında uygulama ve laboratuvarla öğretim desteği olmadığında, fen kavramlarına ulaşmada başarısız olmaktadır. Laboratuvar ayrıca, öğrencilerin kavram yanılıklarının tanımlanmasında eşsiz olanaklar sunar.
2. Öğrencilerin, zihinsel ve araştırma becerilerini geliştiren gerçek araştırmalara katılımı, araştırmaya dayalı bir öğretim programının ana bileşenidir. Bu katılım, öğrencilere bilimsel ruhu takdir etmeleri için bir fırsat sağlar ve bilimin doğasını anlamalarını ilerletir. Örneğin; bilim adamlarının çalışma yöntemi, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği ve bilim, toplum ve teknoloji arasındaki ilişki gibi.
3. Laboratuvar çalışması, problem çözme ve genelleme yapma, kritik düşünme, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme, karar verme ve yaratıcılık gibi bilişsel yeteneklerin gelişimini sağlar.
4. Laboratuvar çalışması değişik alandaki becerilerin gelişimi için önemlidir. Bu beceriler: el becerileri, araştırmaya yönelik beceriler, yöntemsel ve iletişim becerileridir.
5. Bir başka önemli amaç da, hem bilişsel hem de duyuşsal alanı kapsayan dürüstlük, başarısızlığı kabul etmeye hazır olma, sonuçlarını ve sınırlılıklarını eleştirel olarak değerlendirme, merak, risk alma, nesnelcilik, güven, sebatkarlık, sorumluluk,

işbirliği, araştırmasından sonuç elde etmeye hazır olma gibi bilimsel tutumların gelişimidir.

6. Öğrenciler genellikle laboratuvar çalışmasından hoşlanmakta ve anlamlı, fakat çok zor olmayan yaşantılar sunulduğunda, güdülenmeye başlamakta ve yalnızca laboratuvar görevlerine karşı ilgi göstermekle kalmayıp, bilimle uğraşmaya karşı da ilgi göstermektedirler.

Johnstone ve Al-Shuali (2001:2-3), Kerr'in 1968 yılında geniş ölçekli bir araştırmasında, iki yıldan fazla bir süre boyunca öğretmenlerden okulda yapılan uygulamalı çalışmaların amaçlarıyla ilgili görüşlerini isteyerek bir çalışma gerçekleştirdiğini belirtmektedir. Yapılan bu çalışmanın bulgularına göre, uygulamalı çalışmaların amaçlarından bazıları;

- uygulamalar sırasında yapılan gözlemlerin doğru yapılmasını ve gözlem sonucu elde edilen verilerin dikkatli biçimde kaydedilmesini sağlamak,
- uygulama becerilerini geliştirmek,
- problem çözme beceri ve eğitimini kazandırmak,
- teorik bilgilerin kavranılmasına yardım etmeyi sağlamak,
- önceden öğrenilmiş ilke ve gerçekleri doğrulamak,
- konuya yönelik bir ilgi uyandırmak ve bunu sürdürmek,
- yapılan uygulamaların gerçekliği sayesinde olguları daha gerçekçi hale getirmek şeklinde ifade edilmiştir.

Johnstone ve Al-Shuali (2001:2-3)'nin Buckley ve Kempa (1971)'dan aktardığı ana amaçlara göz atılacak olursa laboratuvar çalışmasıyla öğrencilerin;

- uygulamaya yönelik beceriler,
- gözlem becerileri,
- deneyler aracılığıyla elde edilen verileri yorumlama yeteneği,
- deney planlama veya tasarlama yeteneği elde edebilmesi amaçlanmaktadır.

Bilişsel alana yönelik bu amaçlardan başka Kerr tarafından bahsedilen duyuşsal alanla ilgili amaçları da

- konuya ilgi gösterme,
- konudan zevk alma,
- kuram içinde bahsedilen olgunun gerçekliğini hissetme şeklindedir.

Duyuşsal alanla ilgili belirtilen amaçlar, Johnstone ve Al-Shuali (2001:45) tarafından Gardner ve Gauld (1990) tarafından aktarıldığı biçimiyle iki kategoriye ayrılmaktadır: Bilime yönelik tutumlar ve bilimsel tutumlar. Bilime yönelik tutumlar; ilgi, zevk alma, doyum (hoşnutluk), güven ve ilgiyi içerir. Bilimsel tutumlar ise; nesnellik, kritik düşüncelilik, şüphecilik ve elde edilen delilleri dikkatlice düşünme gibi düşünme biçimlerinin uygulanmasıdır.

Laboratuvar ve uygulamalı çalışmalara yapılan bu vurgu için üç ana sebep ileri sürülmektedir (Shulman ve Tamir (1973)'ten aktaran Tamir, Doran ve Chye, 1992:263-264):

1. **Laboratuvarda somut ve doğrudan yaşantılar sağlanmaktadır:** Bilim oldukça karmaşık ve soyut bir konu alanından gelişir. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki pek çok öğrenci, Piaget tarafından tanımlandığı üzere, bilişsel gelişimde somut işlem döneminindedir. Bu öğrencilerin, kendilerinden beklenen kavramları kavramaları için, uygulamalı çalışmalar aracılığıyla sağlanacak somut yaşantılara gereksinimleri vardır. İlk elden laboratuvar yaşantıları, öğrencilere bilgi temellerini oluşturmada ve kavramsal değişimi sağlamada yardımcı olmaktadır.
2. **Laboratuvar bilimin doğasını ve yöntemlerini modellemeyi araştırır:** Öğrencilerin araştırma sürecine katılımı, veri elde etmesi ve gerçek olguları analiz etmesi, araştırmaya dayalı bir öğretim programının önemli bileşenlerinden biridir. Bu bileşen, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme becerilerini geliştirir ve bilimsel bakış açısını daha gerçekçi hale getirir.
3. **Laboratuvar fene yönelik olumlu bir tutum geliştirir:** Öğrenciler uygulamalı çalışmalardan ve etkinliklerden hoşlanmaktadırlar. Laboratuvarda öğrenme, fen öğrenmeye olduğu kadar, fene yönelik olumlu tutumların ve ilginin gelişimini sağlar.

Tamir, Doran ve Chye (1992:263-264)'in Shulman ve Tamir (1973)'den aktardığına göre uygulamalı çalışmaların amaçları beş başlık altında toplanmaktadır:

1. Beceriler (el becerileri, araştırma, örgütsel, iletişimsel),
2. Kavramlar (Hipotez kurma, değişken belirleme, problem çözme, deneyi idare etme, gözlem yapma ve çıkarım),
3. Bilimin doğasını anlama (Bilimsel yorum, bilim insanların nasıl çalıştıkları, bilimsel yöntemlerin türleri, bilim ve teknoloji),

4. Tutumlar (merak, ilgi, risk alma, işbirliği).

Hodson (1990:33-34) öğretmenlere uygulamalı çalışmaların amaçları sorulduğunda esas olarak beş kategoride toplanan sebepleri aşağıdaki şekilde belirtmektedir:

1. Öğrencilerin ilgi ve zevk almalarını uyarak onları güdülemek,
2. Laboratuvar becerilerini öğretmek,
3. Bilimsel bilgi öğrenmesini ilerletmek,
4. Bilimsel yöntem hakkında bir içgörü kazanmalarını sağlamak ve bilimsel yöntem kullanımındaki uzmanlaşmayı ilerletmek,
5. Açık fikirlilik, nesnellik gibi bazı bilimsel tutumları geliştirmek.

Wellington (1998:6), laboratuvar çalışmasının bilişsel, duyuşsal alanda ve beceri yönünden yararlarını aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

1. Bilişsel alan: Laboratuvar ya da uygulamalı çalışmalar, öğrencilerin bilimi anlamalarını sağlar, geliştirir ve bilimsel teori ve ilkeleri görselleştirerek, kavramsal gelişimlerini de ilerletir.

2. Duyuşsal alan: Uygulamalı çalışmalar, güdüleyici ve heyecan vericidir, bilime yönelik ilgi ve istek oluşturur. Öğrenciye öğrendiği şeyleri hatırlamada yardımcı olur.

3. Beceri yönü: Laboratuvar çalışmaları yalnızca, el becerileri ya da el çabukluğu gibi becerileri geliştirmekle kalmaz aynı zamanda, üst düzey düşünme becerileri olan gözlem yapma, ölçüm alma, tahmin ve kestirim gibi becerilerin de gelişimini sağlar.

1.1.3. Laboratuvar Uygulamalarında Görülen Genel Eksiklikler

Laboratuvar, genellikle fen eğitiminin en göze çarpan yönlerinden biridir. Pek çok fen eğitimcisi, laboratuvarda yapılan uygulamalı çalışmaların önemli olduğu konusunda hem fikir olmalarına rağmen, laboratuvarın istendik rolü ve işlevi konusundaki görüşler, oldukça değişmektedir (Tamir, Doran ve Chye, 1992:263).

Buckley ve Kempa (1971:30)'ya göre, uygulamalı çalışmalar, fen etkinliklerinin önemli bir bölümü olarak görülmesine rağmen, öğrencilerin bu tür çalışmalarla uğraşmasının onlara eğitimsel açıdan hangi yararları sağlayacağı sorusuna genellikle yeterince dikkat edilmemektedir. Öğretmenin aklındaki ya da bir ders kitabındaki bilginin öğrenciye aktarılması olarak tanımlanan "sifon modeli" sınıflarda, öğrencilerin düşünce ve problemlerini kendi yaşantılarıyla tartışabilmelerine, materyallerle uğraşabilmelerine,

bağımsız çalışabilmelerine olanak sağlanamamaktadır (Tobin ve Gallagher, 1987:550). Bu türden etkinlikler sebebiyle Hodson (1990:33), uygulamalı çalışmaların pek çok okulda çok az bir eğitimsel önem taşıdığını ve verimsiz olduğunu belirtmektedir. Hodson (1990:33), pek çok öğrenci için laboratuvar yaşantılarının, öğrencilerin fenle ilgili öğrenimlerine çok az katkıda bulunduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle, Hodson (1990:33)'a göre laboratuvar, ne öğrencilerin fen dersiyle meşgul olmalarını sağlamakta ne de öğrencilere fen dersiyle ilgili anlamlı bir his kazandırmaktadır. Laboratuvar yaşantılarının sunulmasında, öğretmenlerin anahtar bir role sahip olduğu kabul edilmesine rağmen, Hofstein ve Lunetta'ya (1982:201) göre, geleneksel anlayıştaki sınıf içi çalışmalarla, laboratuvar yaşantılarının nasıl harmanlanacağı konusunda yapılan araştırmalar, henüz öğretmenlerin ulaşabileceği açık yönlendirmelerden de yoksundur.

Okullardaki laboratuvar çalışmalarına yönelik eleştirilerden biri de, laboratuvar çalışmalarının “gerçek” bilimi yansıtmadığıdır (Wellington, 1998:9). Wellington (1998:9)'a göre, ders kitaplarında sunulan deney etkinliklerinde, öğrencilerin ne yaptıklarını ve neden yaptıklarını çok az düşündükleri türden etkinlikler sürdürülmektedir. Bu durumun sebebi ise Renner, Abraham ve Birnie (1985:650)'ye göre, pek çok ilköğretim ve lise düzeyindeki okulda, laboratuvar etkinliklerinde öğrencilerin öğrenecekleri bilgiyi öğretmen tarafından ya da ders kitapları yardımıyla önceden bilmeleridir. Bundan sonra da öğrencilere, doğru olduğu önceden söylenen şeyleri doğrulamak amacıyla bir öğrenme yaşantısı sunulur. Bu doğrulama yaşantısı, çoğunlukla laboratuvarın ortalama düzeyde sınırlı kullanımına yol açar. Doğrulama laboratuvarından sonra, öğrencilerden bazen, edindikleri bilgiyi problem çözerken kullanmaları istenir. Bu bilgilendirme-doğrulama- uygulama yönteminin bilimin doğasını yansıtmayı yansıtmadığı sorgulanmalıdır. Öğrencilere özellikle ne bilmeleri gerektiği söylenirse ve bundan sonra da neyin doğru olduğu gösterilirse, bu durumda öğrencilerin yaşantılarını düzenlemeye ve bu yaşantıları mantıklı bir sistem içinde geliştirmeye gereksinim de olmayacaktır, öğrenci için yapılanların özel bir eğitimsel bilgi alınarak da yapılması gerekmez, bunu öğrenciler için herhangi bir birey de yapabilir. Bu şekilde fen öğretilen öğrenciler, bilimi yaşayamamakta, yalnızca bilimin çıktlarıyla ilgili bilgilendirilmektedirler (Renner, Abraham ve Birnie, 1985:650). Bu sebeple bilim, öğrencilere, durağan ve genellikle doğru cevap olarak adlandırılan başarılı bir ürünün elde edilmeye çalışıldığı bir süreç olarak sunulur. Bu etki ile öğrenciler, bilim insanlarını çok üstün mantıksal bir süzgece sahip ve gerçeğe ulaşmak için var olan tüm yöntemleri bilen kişiler olarak tanır (Hodson, 1998:93).

White (1991:78), laboratuvar çalışmasının, fen eğitimi alan yazınında yerinin ve öneminin olmasına karşın, laboratuvarların gerçekte çok miktarda paranın harcandığı bir yer olarak görüldüğünü belirtmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin laboratuvarında pek çok öğrenciyle geleneksel yöntemlerle öğretim yaptığı düşünüldüğünde, laboratuvar çalışmasının öğretmenler için ayrı çaba gerektirdiği de ortaya çıkmaktadır.

Gagne ve White (1978:214)'a göre, laboratuvarında kullanılan yöntemler, sürekli kullanıldıkça alışkanlık haline gelebilmesi nedeniyle bir tehlike taşımaktadır. Örneğin fen dersi öğretim programında değişimler olurken, laboratuvar alıştırmalarında değişim olmamakta ve bu durum sıkıntı yaratabilmektedir.

Fen laboratuvarında görülen genel eksiklikler, laboratuvara yönelik değişimlerin neler olmasının istendiği öneriler biçiminde de yorumlanabilir. Buckley ve Kempa (1971:24)'ya göre, okullarda laboratuvar çalışmalarda görülen eksikler aşağıda belirtilen koşulların sağlanmasıyla tamamlanabilir:

- a) Okullarda laboratuvara dayalı derslerin sağlanması için yeterli ve ulaşılabilir kaynaklara (örneğin laboratuvar mekanı, donanım, materyaller ve teknik yardım) sahip olması durumu. Öğretmenlerin pek çoğu, laboratuvarında uygulamalı bir yaklaşım aracılığıyla yapılan fen eğitimi için en azından asgari miktarda yardım, donanım ve materyalin gerekli olduğunu ileri sürmektedir (Doran, Tamir ve Bathory, 1992:296).
- b) Öğretmenlerin kendilerinin uygulamalı ve teorik çalışmaların bütünleştirilmesi fikrine sıcak yaklaşması ve fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi gibi bir bakış açısını benimsemeleri durumu.

1.1.3.1. Öğretmen Beklenti ve Yetersizlikleri

Tobin ve Gallagher (1987:549)'e göre, öğretmen sınıfın kapısını kapatıp öğretime başladığında, sınıfta olan şeyler yalnızca öğretmen ve 30 ya da daha fazla sayıdaki öğrenci tarafından bilinmektedir. Öğretmenler ve öğrenciler, sınıflarda çalışmalarını nasıl yürütmektedirler? Öğrencilerin uğraştığı en sık etkinlikler nelerdir? Öğretmenler öğrencilerine nasıl yardımcı olmaktadır? Bunlar fen eğitiminde yanıtlanması gereken temel sorular olarak görülmektedir.

Öğretim programının tamamlanmasında sorumlu anahtar kişi, geleneksel olarak sınıf öğretmeni olarak görülmektedir. Amaçlanan öğretim programı, öğretmenin felsefesi, inanışları ve deneyimleri aracılığıyla yorumlanır ve nakledilir (Doran, Tamir ve Bathory, 1992:294). Tobin ve Gallagher (1987:549)'e göre, öğrenci çalışmasının doğası, öğretmen tarafından belirlenen işlere, öğrencilerin öğrenme işlerine katılımının sağlanan bilişsel uğraşlara, öğretim sırasında öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşimlere ve grup yapısı gibi düzenlemelerine bağlıdır. Pek çok sınıfta, etkinliklerin başlaması, etkinlik akışının devamı ve öğrenci çalışmasının yansıtılması durumlarından öğretmen sorumludur. Bu sorumluluklar, öğretmenlerin sınıf içinde yaptıkları çalışmaların önemli bir bölümüdür (Tobin ve Gallagher, 1987:549) ve öğretmenlerin tutum, bilgi, beceri ve davranışları, öğrencilerin laboratuvardaki öğrenmelerinin amacına ulaşip ulaşmadığı üzerinde etkili olabilmektedir (Welch (1981)'den aktaran Lazarowitz ve Tamir, 1994:113).

Tamir (1991:20)'e göre, laboratuvarda öğretim yapmak, fene yönelik özel bir yaklaşıma sahip olmayı, örneğin, araştırma yoluyla fen öğretimi; özel öğretimsel beceriler, örneğin, laboratuvar çalışmasından önce ve sonra tartışmaların akışının sağlanması; özel yönetsel beceriler, örneğin, zaman planlaması, küçük grupların idare edilmesi, güvenliğin sağlanmasını ve özel tutumları, örneğin, sabır, hoşgörü gösterme, başarısızlığa hazırlıklı olma ve açık fikirlilik gerektirir. Ancak yapılan araştırmalar, pek çok öğretmenin laboratuvara yönelik hazırlığının kötü durumda olduğunu göstermektedir (Lazarowitz ve Tamir, 1994:115). Araştırma yapmayı öğretmenler, çok zor, zaman harcayıcı, kendi kişisel felsefeleriyle örtüşmeyen ve değerlendirmede zorlanılan bir durum olarak görmektedirler (Welch (1981)'den aktaran Lazarowitz ve Tamir, 1994:113).

Allsop (1991:33)'a göre, pek çok ilköğretim okulunda uygulamalı çalışmalara yer verilmemesinin çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki, mevcudu 60'a varan bazı sınıflarda hareketlerin sınırlandırıldığı koşullar, öğretmenlerin uygulamalı çalışmalar yapmak için düzenlemelere girişmelerinden vazgeçmelerine neden olmaktadır. İkinci olarak, pek çok fen öğretmeni, laboratuvar çalışmaları için gerekli olan özgeçmiş açısından sınırlı bilgi ve beceriye sahiptir. Üçüncü olarak; ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin mezun olduktan sonra, ortaöğretim okullarına veya üniversiteye girmek için başarmak zorunda oldukları müthiş bir rekabetçi sınav maratonuyla karşılaşmaktadırlar. Bu sınavlar, bilimsel bilgiyi ve bilimsel bilginin anlaşılmasını nadiren ölçmekte ve fen derslerindeki laboratuvar çalışmalarında öğrenilenleri ise asla ölçmemektedirler. Ayrıca Gallagher ve Tobin

(1987:545-546)'e göre, öğretmenler laboratuvarları, fen öğretim programının masraflı bir bileşeni ve laboratuvar çalışmalarını, öğretimsel zamanı harcayan bir etkinlik olarak görmektedirler.

West (1972:148) tarafından Kerr (1963)'den alınan bir tarama türü çalışma raporunun sonuçlarına göre, öğretmenler arasında, uygulamalı çalışmaların sunduğu eğitimsel önemle ilgili anlamlı bir uyum olduğu görülmekte, ancak ifade edilen önem ile uygulamalı çalışmaların gerçek uygulama biçimi arasında uyum bulunmamaktadır. Yine bu çalışma raporuna göre örneğin, öğretmenler doğrulama türü laboratuvarların sınırlı bir eğitimsel önemi olduğunu ifade etmelerine rağmen, bu deney yöntemini sıklıkla kullanmaktadırlar. Benzer şekilde, öğretmenler araştırmaya dayalı yöntemlerin öneminden bahsederken, kullanımda olan uygulamalı çalışmalarda bu tür yaklaşımların olduğunu gösteren kanıtlar çok azdır.

Raghubir (1979:13)'e göre, öğretmenler, öğrencilerinin kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine fırsat tanımamaktadırlar. Örneğin laboratuvarında, bulunan cihaz veya aletlerin nasıl monte edileceği, bir deneyin nasıl tasarlanacağı ve ne tür bir sonuç beklendiği gibi her şey muhtemelen söylenmektedir. Raghubir (1979:13), öğretmenlerin “zamandan ve deneyden tasarruf” gibi nedenleri olduğunu düşünerek bu şekilde davrandıklarını belirtmektedir. Blosser (1983:169) ise, öğretmenlerin bu eksikliği, öğrencilerin ilgisizliğine ve laboratuvar etkinliklerini idare ederken karşılaştıkları türden problemleri öne sürerek kendilerini savunduklarını belirtmektedir. Ancak bu davranışlar, öğrencilerin laboratuvarında deney yapmaya yönelik var olan istek ve şevklerini yitirmelerine sebep olmakta ve bilginin kalıcı hale gelmesine engel olmaktadır. Ayrıca, bilginin çevreden alınan verinin özümsemesi ile başladığı ve öğrencilerin materyallerle etkileşmesi ve onları keşfetme olanağı sağlanarak öğrenildiği düşünüldüğünde, laboratuvar etkinliklerini hazırlama ya da sunma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü bu sayede öğrenciler bilimin doğası ve yöntemiyle ilgili bazı şeyleri deneme olanağına sahip olacaktır (Blosser, 1983:169).

Tamir (1989:61), öğretmenlerin, öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için laboratuvar araştırmalarının yapısını nasıl değiştirebileceklerine ilişkin bir içerik analizinin, ilk olarak Schwab (1962) tarafından önerildiğini ve Herron (1971) tarafından bu içerik analizi detaylandırıldığını belirtmektedir. Tablo 1.1 içerik analizine ait düzeyleri göstermektedir.

Tablo 1.1. Laboratuvar öğretiminin açıklık düzeyleri-Herron (1971)'den aktaran Tamir (1989:61)'den alınmıştır.

Düzyey	Problem	Yöntem ve Amaç	Yanıtlar
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Tamir (1989:61)'in Herron (1971) aktardığına göre, yapılan içerik analizine göre, BSCS ve PSSC'deki laboratuvar alıştırmalarındaki el kitapçıklarının yaklaşık % 75'inin 0 düzeyinde, % 20'sinin 1 düzeyinde, % 5'inin 2 düzeyinde olduğunu ve 3 düzeyinde hiçbir laboratuvar alıştırmalarının olmadığını göstermektedir. Bu analizler, öğretmen adaylarına ve uygulamadaki öğretmenlere tanıtma ve sunma, öğretmenlerin kendi amaçlarına uygun laboratuvar etkinliklerini seçmelerinde ve öğrencilerinin laboratuvarda öğrenme için önemli olan bir dizi araştırma ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde ve denenmesinde yararlı olacaktır.

Tobin ve Gallagher (1987:555)'e göre, bir başka eleştiri de, öğretim programında belirlenen zamana göre ilerlemeye yoğunlaşmaktır. Bu durum, karmaşık durumdaki içerikle karşılaşan öğrencilerin derinlemesine anlamalarını geliştirmek yerine içeriği tamamlamaya yönelik bir eğilime yol açmaktadır.

1.1.4. Laboratuvar Öğretimine Yönelik Öneriler

Millar (1998:17)'a göre, fen eğitiminde etkili bir öğretimin yapılması için, öğrencilerin güdülendiği ve bilimsel fikir ve kavramların anlaşılmasının keşfedilmesi için gözlem yapma, ölçüm alma, hipotez kurma ve kestirim yapma gibi becerilerin kullanımının olduğu etkinliklerin geliştirilmesi gerekir. Bu bağlamda laboratuvar, fen eğitiminde öğrenme ve öğretme için uygun bir ortam sağlamaktadır. Hofstein ve Lunetta (1982:212), fen eğitiminin tüm amaçlarına ulaşmasında sadece laboratuvarın etkili ve yeterli olmadığını, ancak fen laboratuvarlarının bu amaçlara ulaşmada önemli bir role sahip olabildiğini belirtmektedir. Uygun laboratuvar etkinlikleri, araştırma ve problem çözme becerilerinin gelişiminde etkili olabilir (Hofstein ve Lunetta, 1982:212). Geleneksel sınıflarda rekabet ortamında bulunan ve okuma ve yazmaya dayalı etkinliklerle uğraşan öğrencilerden, duyu organlarını kullanarak gözlem, ölçüm yapmaları, bir şeyleri koklamaları, bir araştırma

planlamaları ve bir şeyleri keşfetmeleri istendiğinde (Tamir, 1991:13), bu durum, fene yönelik olumlu tutumların ilerlemesine ve işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimine olanak sağlamaktadır (Hofstein ve Lunetta, 1982:212).

Lazarowitz ve Tamir (1994:110)'e göre bir ders ya da etkinlik planlanırken, laboratuvarla ilgili unsurlara özel bir önemin verilmesi gereklidir. Bu unsurlardan iki tanesi, Lazarowitz ve Tamir (1994:110) tarafından zaman ve düzenleme olarak tanımlanmaktadır. Laboratuvarında etkinlikler ya da deneyler yapmak, zaman harcayan bir yapıdadır. İlaveten, açık uçlu bir problem araştırmasında, araştırmanın daha üst düzeyde ya da rehberliğin daha alt düzeyde olması durumunda, yapılacak işin anlamlı olması için daha fazla zaman ayrılmasına ihtiyaç duyulur. Laboratuvar çalışmasının diğer öğretimsel stratejilerle birleştirilmesi ve öğrencilerin güdülenmesi de laboratuvarında öğrenmeyi geliştirici önemli yardımlar sağlayacaktır (Tamir, 1991:20).

Tobin (1990:414), laboratuvar etkinliklerinde anlamlı öğrenmenin, öğrencilere yaşlılarıyla birlikte işbirliği yaparak, ilgilerini çeken problemlere çözüm aramalarını sağlayacak ve kendilerini rahat hissedebilecekleri ortamların sağlanmasıyla mümkün olduğunu belirtmektedir. Laboratuvar etkinliklerinde anlamlı öğrenmenin önemli bileşenlerinden biri de, öğrencilere bulgularını yansıtacak, yaşlılarıyla birlikte hem anladıklarını hem de yanlış anlamalarını açıklığa kavuşturacak öğrenci, öğretmenler, kitaplar ve materyaller gibi bir dizi kaynağı içeren olanaklardır (Tobin, 1990:414). Bu nedenle, geleneksel sınıflardaki pasif bilgi alıcıları olarak görülen öğrencilerin yeni roller benimsemesi ve problem çözme etkinliklerinde üretken ve yaratıcı öğrenciler olarak görülmek istediklerini anlamaları gerekir. Öğretmenin en önemli kolaylaştırıcı rolü ise, öğrencilerin yaptıkları şeylerle ilgili bir anlam çıkarabilecekleri ortamın sürekliliğini sağlamak ve gerekli olduğunda değişiklikler ve yardımlar yapmaktır (Tobin, 1990:414). Yaparak ve anlamlı öğrenme yaklaşımının ağırlık kazandığı sınıflarda fen öğretmenleri bilgilerini genişletmeli, öğrencilere öğrenilmekte olan fen içeriğini anlamalarını sağlayan yaşantılar sağlamalı ve öğrencilerini aktif biçimde güdülemeyle meşgul olmalıdır (Stohr-Hunt, 1996:107).

Laboratuvar öğrenmeyi etkin ve canlı bir yaşantı haline getirir. Renner, Abraham ve Birnie (1985:652), öğrencilerin laboratuvar yaşantıları sayesinde fen kavramlarını daha inanılır ve anlaşılır bulduklarını belirtmektedir. Laboratuvar, geleneksel biçimlerle karşılaştırıldığında, daha ilgi çekici olarak tanımlanmıştır. Öğrenciler kendi başlarına bazı

şeyleri yapmaktan hoşlanmakta ve laboratuvarında öğrencilere kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma olanağı sağlamaktadır (Renner, Abraham ve Birnie, 1985:652). Bu nedenle, öğrencilere bilgiyi geleneksel yöntemlerle aktarmak yerine, öğrencilerin aktif olduğu, yaparak-yaşayarak ve bilgiyi kendilerinin keşfederek öğrendikleri öğretim ortamları oluşturulmalıdır (Akpınar, 2004:96). Ayrıca laboratuvar ortamı, bilişsel gelişimi desteklemek için bilimsel düşünceleri kullanmaya ve uygulamaya yönelik olanaklar sağlamalıdır. Öğrenciler, kullanılan grafikler, şekiller ve sözel ifadelerde, bu sunumların gerçek dünyayla ilişkisini kurabilmelidir (Blosser, 1983:168).

Hodson'a (1990:35) göre, laboratuvar etkinliklerinin güdüleyici olabilmesi, uygulamalı çalışmaların ilgi çekici ve heyecan verici bir ortam içinde olmasına bağlıdır. Ayrıca öğrencilere kendi araştırmalarını, kendi yöntemleriyle sürdürmelerine izin vermek bu ortamın sağlamlığını artıracaktır. Ancak uygulamada, öğrencilerden çoğunlukla öğretmenin belirlediği problemi araştırmaları ve öğretmenin yöntemini takip etmeler istenir. Uygulamalı çalışmaların güdüleyici olması için öğrencilerde merak duygusunu uyandırmalıdır. Hodson (1990:35), yapılan araştırmalarda küçük yaştaki öğrencilerin yalnızca deney araç gereçlerini kullandıklarında ya da gözlemler yaptıklarında güdülenebildiklerini, daha ileri yaşlardaki öğrencilerin güdülenmesi için birbirine karşıt ya da çelişen problemlerin araştırılması veya değişik fikirlerin incelenmesi türünden bilişsel uyaranların gerekli olduğunu belirtmektedir. Bu ifadeler aslında, ilgi çekici ve heyecan verici deneyler yapmadıkça ve öğrencilere kendilerinin yönlendirebildikleri araştırmalara izin vermedikçe yalnızca "uygulamalı çalışmalar yapmanın" güdülemeyi garanti etmediğini vurgulamaktadır. Bu ise, laboratuvarında sağlanan yaşantının bireyselleştirilmesi yani bireyin kendisi için ilgi çekici veya araştırmaya değer bir problemi tanımlaması veya benimsediği bir yöntemin işlemlerini tasarlamasıdır.

1.1.4.1. Çalışma Yaprakları

Fen laboratuvarı, değişik öğretimsel strateji ve materyalleri birleştiren iyi bir öğretimsel ortam olarak görülmektedir (Lazarowitz ve Tamir, 1994:110; Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:167). Bir öğrenme ortamı oluşturmak için bu değişkenlerin bir araya gelerek birbirini etkilemesi sonucu fen laboratuvarları oluşur. Bu karmaşık ortam, öğrenci, öğretmen ve öğrenme materyalleri (laboratuvar el kitapçıkları ya da çalışma yaprakları, öğretimsel kaynaklar, materyaller ve donanım) gerektirir. (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:167). Öğrenmenin gerçekleşmesinde anahtar bileşenlerden biri olarak görülen laboratuvar el kitapçıkları ya da çalışma yaprakları, pek çok öğretmen ve öğrenci için,

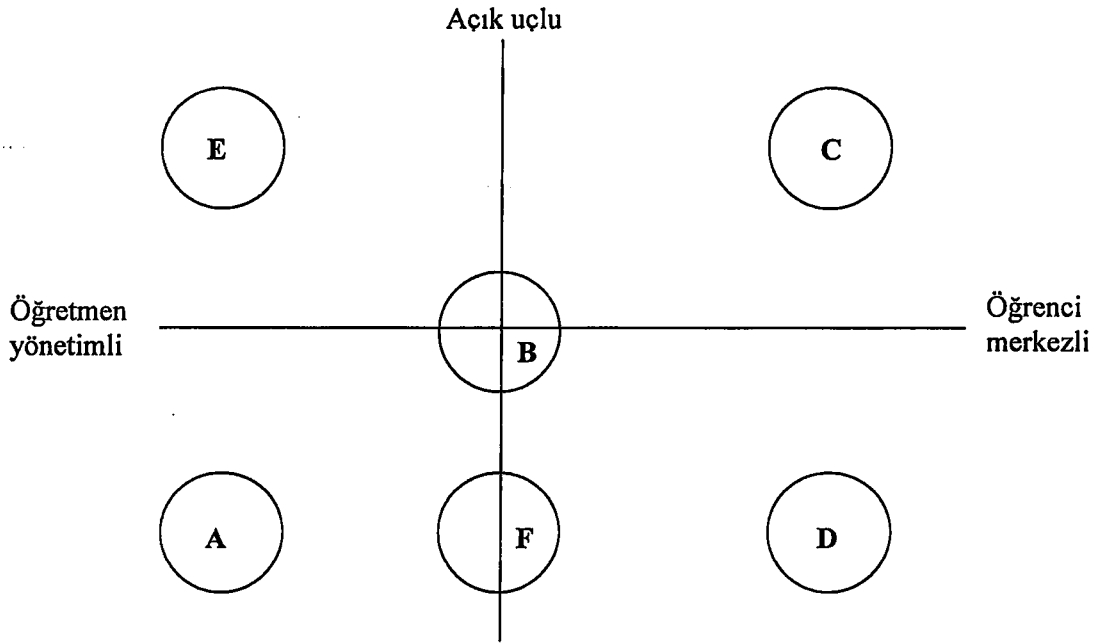
laboratuvar etkinliklerindeki amaçların ve yöntemlerin tanımlandığı bir yer olarak görülmektedir. (Hofstein ve Lunetta, 1982:205; Lunetta ve Tamir, 1978:636). El kitapçıkları ya da çalışma yaprakları, sorgulamayı, grup çalışmasını, deney tasarımını, veri toplanmasını ve kaydedilmesini, verilerin analizini, tartışmayı, yorumlamayı ve rapor haline getirmeyi içerdiğinden önemli bir yere sahiptir (Atasoy ve ark., 2003:93).

Çalışma yaprakları genelde öğretmenler tarafından hazırlanır ve öğrencilerin yeteneklerine uygun olmalıdır. Çalışma yaprağının sayısı, uygulamanın genişliğine bağlı olarak belirlenebilmektedir (Ergin, 2004:27). Lazarowitz ve Tamir (1994:110)'e göre, öğretmenler genel olarak, kaynak oluşturan değişik yazarların kitaplarına ve laboratuvar el kitapçıklarına ulaşmak için zamana ve maddi kaynağa sahip değildirler. Sonuç olarak öğretmen tasarımı alıştırmalar, araştırma ve problem çözme becerilerinin öğrenimi gibi istendik durumlardan uzaklaşır. Bu zorluklar nedeniyle öğretmenler, laboratuvar alıştırmalarının keşfedilip yeniden oluşturma çabası içine nadiren girerler ve bunun yerine alıştırmaları hazır değişik kaynaklardan elde etmeye çalışırlar (Lazarowitz ve Tamir, 1994:110).

1.1.5. Laboratuvar Öğretiminde Kullanılan Teknikler

Lock (1990:63), fen eğitimi alan yazınında, “açık uçlu”, “araştırma” ve “problem çözme” gibi terimlerin oldukça yaygın bir biçimde kullanıldığını belirtmektedir. Bazı durumlarda bu terimler birbirleriyle değiştirilebilir anlamlarda da kullanılabilir.

Hofstein ve Lunetta (1982:206), laboratuvar etkinliklerinde kullanılan öğretim stratejileri arasında derin farklılıklar bulunduğunu ve bu farklılıkların, öğrenme ürünlerinin etkisini sınırlandırdığını belirtmektedir. Bir laboratuvar etkinliği bir başka laboratuvar etkinliğinden öğrencilere sağlanan rehberliğin ya da yardımın miktarı ile ayrılabilir. Bazı laboratuvar alıştırmaları, çok iyi yapılandırıldığından, öğrenciler, reçete tipi deneylerle verilen talimatları takip etmektedirler. Diğer etkinlikler daha açık uçlu olduğundan, öğrencilerin deneyi planlaması ve tasarlaması gerekmektedir. Bazı laboratuvar etkinlikleri materyallerin çalıştırılmasına ya da uygulamasına yönelik vurgu yaparken, diğerleri gözlem becerilerine, verilerin yorumuna veya karşılaşılan yeni problemlerdeki uygulama yöntemlerine yönelik vurgu yapar.



Şekil 1.1. Uygulamalı çalışma türleri ile çalışmanın açık uçluluğu arasındaki ilişki-
Lock (1990:66)'dan alınmıştır.

Şekil 1.1, Lock (1990:65-66)'un uygulamalı çalışmaları tanımlamasını göstermektedir. İki eksen den oluşan şeklin bir ekseni öğretmen ve öğrenci merkez arasında, diğer ekseninin kapalı ve açık uçlu türden uygulamalı çalışmalar arasında olduğu görülmektedir. Lock (1990:70)'e göre uygulamalı bir fen etkinliğinin, açık ya da kapalı uçlu olduğunun anlaşılması için aşağıdaki beş sorunun yanıtlanması gerekir:

1. İlgi alanını kim tanımlıyor?
2. Problemi kim ifade ediyor?
3. Deney planını kim yapıyor?
4. Kullanılacak stratejiye kim karar veriyor?
5. Sonuçları kim yorumluyor?

Lock (1990:65) şeklin aşağıda kalan bölümünde genel olarak, öğrencilere daha önce sunulan teorilerin doğrulanmasını amaçlayan uygulamalı çalışmaların olduğunu belirtmektedir. Bu tanıma "saf suyun 100 °C'de kaynadığını" gösteren bir deney örnek olarak gösterilebilir. Lock (1990:65), başlık nedeniyle deneyin sonucu belirlendiğini ve bu sonucunu tek olduğunu, büyük olasılıkla öğretmen tarafından uygulanacağını, öğretmen

uygulamasa bile uygulanacak yöntemin öğretmen tarafından önceden belirlenmiş olacağını ifade etmektedir. Şeklin aşağı bölümünde sağa doğru ilerlendiğinde, uygulamalı çalışmaların yine kapalı uçlu olduğu ancak Lock (1990:70) tarafından ifade edilen beş sorunun yanıtına göre bazı değişimler olduğu görülmektedir. Örneğin D noktasında öğrencilerden “saf suyun kaynama noktası”nı bulmaları istenebilir.

Lock (1990:65), iki eksen arasına düşen arakesit bölgesini (B durumu), buluş yaklaşımına örnek olarak göstermektedir. Bu arakesit bölgesinde, öğretmen, öğrenciler için bir problem belirler ve bir dizi yaşantı ile gözlemlerini yorumlamalarını sağlayan sorularla onları yönlendirir. Etkinlik, öğretmen tarafından bilinen ancak öğrenciler tarafından bilinmeyen çıktılarla sonuçlandırılır.

Domin (1999:543) ise dört farklı laboratuvar tekniğinin olduğundan bahsetmektedir. Bunlar, sunuş yolu, buluş yolu, araştırmaya ve problem çözmeye dayalı yaklaşımlardır. Lock ve Domin’in deney yaklaşımlarına ait tanımları incelendiğinde birbirine benzer yönlerin olduğu görülmektedir. Domin’in laboratuvar tekniklerine ait tanımlarından üçü aşağıda verilmiştir.

1.1.5.1. Sunuş Yoluyla Yapılan Laboratuvar Öğretimi

Domin (1999:543) en fazla eleştirilen laboratuvar öğretim yönteminin sunuş yolu olduğunu ifade etmektedir. Bu yöntemle yapılan ders ya da deneylerin en belirgin özelliğinin, verinin toplanması için işlemlerin adım adım takip edildiği “reçete” tipi yapısı olduğu belirtilmektedir. Öğrenciler, öğretmenin söylediklerini ya da el kitapçığında verilen talimatları tekrarlar. Öğrencilerin takip edecekleri işlemler açıklandığından, hem öğretmen hem de öğrenci tarafından bilinen ürünler denenmiş olur. Bu nedenle, öğrencilerin deneyi planlaması veya sonuçları yorumlaması için bir çaba harcamasına da gerek yoktur. Domin (1999:543), belirtilen açıklamalara ek olarak, sunuş yoluyla yapılan laboratuvar öğretiminin iki yetersizliği olduğunu belirtmektedir. İlk olarak, öğrenciler sunuş yoluyla yapılan laboratuvar etkinliklerinde, deneyle ilgili planlama yapmak yerine, doğru sonuçları elde etmek için zaman harcamaktadırlar. Bu ise, öğrencilerin deney yaparken öğrenmeleri beklenen bilimsel kavramları düşünmelerine engel olmaktadır. Ayrıca öğrencilere, laboratuvar etkinlikleriyle bilginin derinlemesine işlenmesi ve dolayısıyla önceki bilgilerle yeni yaşantılarını birleştirmesi için olanak tanınmaz. İkinci olarak, sunuş yoluyla yapılan

laboratuvar etkinliklerinin, yalnızca, ezberleyerek öğrenme ve algoritmik problem çözme becerileri gibi daha düşük düzeydeki bilimsel becerilerin gelişimine olanak sağlar.

Laboratuvarın reçete türünde takip edilen alıştırmaları, ki bu alıştırmalar nesnelci epistemolojiyi doğrulamaktadır (Roth ve Roychoudhury, 1994:27). Nesnelci epistemoloji anlayışında, dersler yoğun bir şekilde kitaplara dayalıdır. Öğrenci kaynaklı sorular, bağımız düşünce veya öğrenciler arasında etkileşim azdır. Öğrencinin amacı, öğretmen tarafından açıklanan metodoloji veya kabul edilen açıklamayı aynen tekrarlamaktır (Özden, 2003:65). Buna karşılık, laboratuvar etkinliklerinin ise araştırmaya, işbirlikli yorumlamalara dayalı olması, yapılandırmacı epistemolojinin de ana beslenme kaynağıdır (Roth ve Roychoudhury, 1994:27). Yapılandırmacı anlayışta, bilginin edinildiği ve kavrandığı yol, beceriler, öğretmen ve öğrencinin rolü nesnelci epistemolojiden farklı biçimde ifade edilir. Öğrencilerin kullanması için bir miktar mevcut içerik olmasına rağmen, öğrenciler çalıştıkları konu üzerindeki bakış açılarını derinleştirecek bilgi kaynaklarını aramaları için teşvik edilirler (Özden, 2003:68).

Tobin ve Gallagher (1987:549) tarafından yapılan bir araştırmada, sekizinci sınıftan 10. sınıfa kadar olan sınıflarda, laboratuvar etkinliklerinin, verilerin toplanması için işlemlerin takip edildiği yemek tarifi türü bir eğilimde olduğu belirtilmektedir. Laboratuvar etkinliklerinde öğretmenler, takip edilecek işlemleri, verilerin kaydedileceği tabloları oluşturma eğilimindedirler. Veri toplama etkinliklerinde kullanılan en belirgin örnekler, dersten arta kalan 5 dakikada gerçekleştirilmektedir. Bu sırada öğretmen, öğretimsel işleri durdurmakta ve daha sonra kullanılan materyalleri toplayarak sonuçları tahtaya yazdırmakta ve öğrencilerine de bu sonuçları yazdırmaktadır (Tobin ve Gallagher, 1987:558).

Avustralya ve Amerika Birleşik Devletlerindeki araştırmacılar tarafından fen laboratuvarındaki durumun açık bir betimlemesi yapılmış ve laboratuvar öğretiminde oluşan problemler tartışılmıştır (Roth, 1994:197). Laboratuvarda ele alınan deneysel görevler çoğunlukla reçete tipi bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Öğrenciler amaç, yöntem ve bunlar arasındaki bağlantıları açık bir şekilde anlamadan verilen reçeteye göre veri toplamakta ve kaydetmektedir. Bu tür görevler bilişsel alanda düşük talepler içermekte ve öğrencilerin yansıtıcı düşünme ve yoğunlaşmalarına engel olmaktadır. Sonuç olarak öğrenciler, öğretim programı planlayıcıları tarafından amaçlanan etkinliklerle uğraşamamaktadırlar. Öğrenciler zamanlarının çoğunu, görevlerini tamamlamak için kısa aralıklarla görevlerine ilgi

göstererek ve diğer zamanlarda görev dışı etkinliklerle uğraşarak geçirmektedirler. Bu etkinliklerde kaybedilen zamanı telafi etmek içinse öğretmenler, hızlı bir tempoyla sınıflarında olgusal bilgileri aktarma düzenlemelerine gitmektedirler (Tobin ve Gallagher, 1987:555-558; Gallagher ve Tobin, 1987:552-553).

1.1.5.2. Araştırma Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Öğretimi

Domin (1999:543), sunuş yoluyla yapılan laboratuvar öğretimine alternatif bir yaklaşım olarak araştırma/sorgulama yaklaşımının olduğunu ifade etmektedir. Bu etkinlikler tümevarımcıdır yani, önceden belirlenmemiş bir sonuca sahiptir. Öğrencilerin deneye ait işlem basamaklarını kendilerinin üretmeleri gereklidir. Bu nedenle Domin (1999:543), öğrencilerin sunuş yoluyla yapılan laboratuvar etkinliklerine göre, bu yaklaşımda daha fazla sorumluluk sahibi olduklarını, bu nedenle, laboratuvara ve laboratuvar etkinliklerine karşı sahiplik duygusunu kazanarak, fen dersine yönelik tutumlarının ilerlediğini öne sürmektedir.

1.1.5.3. Buluş Yaklaşımıyla Laboratuvar Öğretimi

Domin (1999:544) buluş yaklaşımına dayalı laboratuvar öğretiminin 20. yüzyılın başlarında İngiliz fen eğitimcisi Henry Armstrong'la ilk izlerini gösterdiğini belirtmektedir. Buluş yaklaşımı araştırmaya dayalı öğrenme gibi tümevarımcıdır. Buluş yoluyla öğrenme, öğretimsel ürün ve takip edilen yöntem bakımından araştırma yoluyla öğrenmeden farklıdır. Araştırma yoluyla öğrenmede hem öğretici hem de öğrenenin her ikisi de ürünü bilmezken, buluş yoluyla öğrenme ortamında öğretici, beklenen sonucu öğrencilerin bulmasına yardımcı olur. Bu ise, yapmaları beklenen şeyler için öğrencilere yönlendirmeler yapılarak sağlanır (Domin,1999:544).

Laboratuvar öğretiminde kullanılan tekniklerle ilgili bir başka görüş de Kirschner ve Meester (1988:89-90)'e aittir. Kirschner ve Meester (1988:89-90), laboratuvarlarının öğretim ve öğrenimde kabaca üçe ayrıldığını bunlardan ilkinin akademik, formal ya da biçimsel laboratuvarlar olduğunu belirtmektedir. Bu yaklaşımın diğer isimleri; kapalı uçlu, geleneksel, yapılandırılmış, yakınsak ya da reçete tipi laboratuvar olarak ifade edilmektedir. Kapalı uçlu laboratuvarların ana işlevi, Kirschner ve Meester (1988:89-90) tarafından, ders kitaplarında ya da derslerde öğretilen ya da verilen kavram, olgu, ilke ve yasaların doğrulanması olarak ifade edilmektedir. Bu tür laboratuvarlarda öğrencilere açık biçimde ne yapacakları önceden söylenir. Öğrenci deneyini belirlenen zaman dilimi içinde tamamlamak ve beklenen sonuçlara ulaşmak zorundadır. Deney etkinlikleri, dersin ya da ders kitaplarının

genişletilmiş hali olmasına karşın, laboratuvardaki deneysel aletlere yönelik çok az bir vurgu vardır. Öğrenciler tarafından hazırlanan laboratuvar raporları, bir zorunluluk olarak görülür ve uzmanlaşmış bilim insanları tarafından hazırlanan raporlarla çok az benzerlik gösterir. İkinci bir yaklaşım ise, Kirschner ve Meester (1988:89-90) tarafından deneysel laboratuvar olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımın diğer isimleri, açık uçlu, buluş yönlenimli, tümevarımcı ve yapılandırılmamış olarak belirtilmektedir. Deneysel laboratuvarında akademik laboratuvarın aksine, öğrenciye problemler, çözümsüz olmamak şartıyla ve çok karmaşık olmayan biçimde, öğrencinin anlama ve yaratıcılığını geliştirme amacıyla sunulur. Öğrenci problemi çözme, laboratuvar donanımını kullanmayı ve sonuçlarını analiz etmeyi öğrenir.

1.1.6. Laboratuvar Etkinlikleriyle Kazanılan Öğrenmenin Değerlendirilmesi

1.1.6.1. Değerlendirmede Karşılaşılan Güçlükler

Fen laboratuvarının en önemli rolü, doğrudan yaşantılara olanak sağlamasıdır. Öğretim programları içinde, yer alması gereken önemli sorulardan birisi de öğretmenlerin laboratuvar etkinliklerinde neyi değerlendirecekleri ve bunu nasıl yapacaklarıdır. Tobin (1990:409), pek çok durumda, test güdümlü sistemlerin, bilimsel olguların ezberlenmesi ve test sınavlarında bulunan sorulara benzer alıştırmaların çözülmesi için algoritmik alıştırmaların ezberlenmesi ile sonuçlandığını ileri sürmektedir. Sınıf düzeyinde, öğretmenler, öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmek için değişik yöntemler kullanmalıdır. Bu durum, fen eğitiminde ve laboratuvar değerlendirmelerinde uygulamalı değerlendirme gibi bir bakış açısına gereksinim olduğu vurgusunu taşımaktadır (Tobin, 1990:410-411).

Finegold ve Meyer (1985:321), laboratuvar becerilerinin değerlendirilmesi sorununun, bir dizi araştırmacı (Eglen ve Kempa, 1974; Tamir ve Glassman, 1971; Kempa, 1971) tarafından ortaya konulduğunu belirtmektedir. Bu çalışmalar, laboratuvarın bilişsel düzeyde olan becerilerinin kalem kağıt testleriyle değerlendirilebildiğini ancak el becerilerinin ya da uygulamalı becerilerin değerlendirilmesindeki esas zorluğun devam etmekte olduğunu göstermektedir. Kalem kağıt testleriyle yapılan sınavların, hazırlama, uygulama ve değerlendirme açısından daha kolay olduğuna inanılmaktadır. Uygulamalı sınavların hazırlanması ise özel bir çaba gerektirir. Bu sınavlarda neyin değerlendirileceğinin önceden düşünülerek, değerlendirilecek davranışların listelenmesi ve öğrencilerin süreç içinde ya da uygulamalı sınav içerisinde dikkatli biçimde gözlemlenmesi gerekmektedir. (Finegold ve Meyer, 1985:321).

Sınıf içinde kullanılan değerlendirme türleri, öğrencilerin ne öğrendiği, nasıl öğrendiği ve çabasını nerede harcadığı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Tamir, 1989:66). Ancak Hofstein ve Lunetta (1982:204), laboratuvar çalışmalarının ürünlerini ölçmek için standartlaştırılmış başarıyı ölçen ölçüm araçları ve başarı testlerinin kullanıldığını belirtmektedir. Bu tür testlerin ise, çoğunlukla öğrencilerin, düşük taksonomik seviyelerdeki bilgileri tanımlaması ya da hatırlamasına yönelik bir beceridir ve nadiren üst düzey beceriler olan uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi becerileri ölçtüğü belirtilmektedir. Ayrıca, kalem kağıt sınavları, gerçek bir laboratuvar ortamında elde edilen beceri veya performans düzeyleri için dolaylı ve uygun olmayan bir ölçüm olarak görülmektedir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:168-169). Giddings, Hofstein ve Lunetta (1998:168-169), yazılı bir sınav kağıdı üzerinde öğrencilerden bir sıcaklık derecesini okumalarının istenebileceğini ancak gerçek bir termometre ile karşılaştıklarında ölçüm yapmaları için gerekli olan psikomotor becerilerin bu şekilde ölçülemeyeceği örneğini vermektedir. Bu nedenle, geleneksel başarı testlerine göre, öğrenciler laboratuvarında başarılı olarak görülse bile bu aslında yetersizdir (Hofstein ve Lunetta, 1982:204). Ayrıca, laboratuvardaki karmaşık düşüncelerin ve ilişkilerin kalem kağıt ya da çoktan seçmeli testlerle ölçülmesi ve değerlendirilmesi, öğretim alanını sınırlandırmaktadır (Blosser, 1983:168).

Stohr-Hunt (1996:107), yaparak öğrenme yaklaşımını kullanan öğretmenlerin, öğrencilerin nasıl değerlendirileceği konusunda dikkatli biçimde düşünmesi gerektiğini ifade etmektedir. Yapararak yaşayarak öğrenmeye dayalı fen sınıfları, geleneksel öğretimin yapıldığı sınıflardan öğrencilerle ilgili kayıt tutuma ve derecelendirme yönlerinden farklıdır (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:167). Hem performansın hem de bilginin değerlendirilmesinde, öğretmenler değişik sayıda değerlendirme yaklaşımlarını seçebilirler. Günlük performans değerlendirmesi, beceri listeleri, doğrudan gözlem, günlük ve etkinlik raporları aracılığıyla öğrenciler değerlendirilebilir. Performans değerlendirmeleri ve öğrenci portfolyoları, hem performansı hem de bilgiyi ölçmek için kullanılabilir (Stohr-Hunt, 1996:107). Fen öğretmenleri, öğrencilerinin beceri ve tutumlarının gelişimini sağlamak istiyorsa, değişik öğrenme türlerinin sınavların içine nasıl yerleştirileceğini ve diğer değerlendirme işlemlerinin neler olduğunu bilmelidir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:167).

Tamir, Doran ve Chye (1992:265), laboratuvar ürünlerinin değerlendirilmesinin, üç öğrenme alanını içermesi gerektiğini, bunların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlar olduğunu belirtmektedir. Ancak yalnızca laboratuvar sayesinde, fen eğitiminde öğrenciden

bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alan öğrenmelerinin sağlanacağını beklemek mantıklı bir düşünme olmayacaktır (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:168).

Finegold ve Meyer (1985:322), Lewy (1979)'nin bir ölçüm aracı hazırladığını ve fizik öğretmenlerine, hazırlanmış laboratuvar becerileri listesini sunarak ve bu becerileri sıralamalarını istediğini belirtmektedir. Ağırlıklı beş beceri öğretmenler tarafından listelenmiş ve bunların ağırlıklarının belirlenmesi istenmiştir. Bu oranlar aşağıdaki gibidir:

A	Deneysel düzeneği oluşturma ve diğer el becerileri	% 15
B	Gözlem yapma ve ölçüm alma	% 25
C	Veriyi düzenleme ve işleme	% 25
D	Çözüme ulaşma ve eleştirel tartışma	% 25
E	Çalışmayı düzenleme ve yürütme	% 10

Tamir, Doran ve Chye (1992:264-265) ise, uygulamalı çalışmaların ürünlerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki yaklaşımlar kullanıldığını ifade etmektedir:

- Fen öğretmeni tarafından yapılan sistematik gözlemlere ve kayıtlara dayalı sistematik değerlendirme,
- Öğrencilerin laboratuvar yaşantılarına dayalı olarak hazırladıkları laboratuvar raporlarının değerlendirilmesi,
- Uygulama becerilerine dayalı bireysel öğrenci projeleri,
- Laboratuvar yaşantılarına özgün ve konuyla ilişkili kalem kağıt test maddeleri,
- Uygulamalı sınavlar.

Yukarıda belirtilen maddelerden a, b ve c maddeleri, fen sınıflarında sıklıkla kullanılan değerlendirme stratejileridir. Bununla birlikte uygulamalı sınavlar, özellikle laboratuvar da vurgulanan amaçların ölçümü için tasarlanır (Tamir, Doran ve Chye, 1992:265).

1.1.6.2. Uygulamalı Sınav Türleri

Öğrencilerin problem çözme ortamında olmalarını gerektiği açık uçlu laboratuvar etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinin gelişimi için iyi bir olanak sunar. Laboratuvar da öğrencilerin henüz çözümünü bulamadıkları ya da bilmedikleri bir problem verilebilir ya da problemin olduğu fakat henüz öğrenci tarafından tanımlanmadığı bir durum

yaratılabilir. Bu ortamlar, öğrencilerin yaratıcı ve orijinal olarak düşünülen becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Hofstein ve Lunetta, 1982:207).

Uygulamalı sınav ortamlarında, öğrencilerin eş zamanlı olarak incelendiği öğrenci grupları bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Laboratuvar çalışmasında önemli olan nedir? Hangi performansların değerlendirilmesi, neyin gözlemlenmesi gereklidir? Daha açıkçası, değişik araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışma hareketleri, öğrencilerin becerilerinin ölçümüne yönelik farklı anlamlar ve becerilerin farklı biçimde ağırlık kazanması önerisini getirecektir (Finegold ve Meyer, 1985:321).

Uygulamalı laboratuvar sınavları bireysel ya da grup olarak yönetilebilir.

Bireysel sınavlar: Bu tür sınav, istenen görevi uygulayan bir öğrenciyi ve performansı gözlemleyen veya izleyen ve not alan bir sınav uygulayıcısını gerektirir.

Grup sınavlar: Doğrudan bire bir gözleme, sözel irdelemeye dayalı bireysel idareli sınavların aksine, grup uygulamalı sınavları, öğrencilerin uygulamalı sınavı uygularken yaptıkları gözlem, çıkarım ve akıl yürütmeye yönelik olarak verdikleri yazılı yanıtları oluşturmalarını gerektirir (Tamir, Doran ve Chye, 1992:269).

Aynı laboratuvar araştırmasının farklı versiyonları, bu alıştırmaların kendi zorluk derecelerine uygun özelleştirmelerle oluşturulabilir. Örneğin yalnızca sonuçların raporlaştırılmasında ve analizinde aşağıdaki yollar takip edilebilir:

En düşük düzey: Öğrenciler bir kez yapılan deneyin sonuçlarını, öğretmen tarafından belirlenmiş ölçüm bölümlerini kullanarak raporlaştırabilirler.

Orta düzey: Öğrenciler, deneyin değişik tekrarlarının sonuçlarını sunarlar, ölçüm bölümlerini kendileri seçerler ve seçtiklerini doğrularlar.

Yüksek düzey: Öğrenciler, değişik deneme ve tekrarlarını sunarlar, sadece ölçüm bölümlerini belirlemez aynı zamanda karmaşık sonuçların en etkili ve görsel olarak anlamlı düzenleme ve sunumunu da belirlerler (Tamir, 1989:64).

Benzer biçimde farklı zorluk düzeyleri araştırmanın diğer evrelerinde (problemi belirleme, hipotez kurma, deneysel tasarım vb.) benzer şekilde sonuçlandırılabilir. Zorluk derecesine göre yapılan laboratuvar araştırmasının planlanması, yalnızca öğrencinin ihtiyaçlarına uygun olması anlamına gelmez, aynı zamanda tüm grupların sınıf tartışmalarına katılabildikleri bir ortamın da yaratılması demektir (Tamir, 1989:64).

Giddings, Hofstein ve Lunetta (1998:168)'ya göre, öğrencilerin yazılı raporları, en genel geleneksel değerlendirme yöntemlerinden biri olmasına rağmen, bu yöntem genellikle öznedir çünkü düzgünlük, yazma becerileri, önem ve tamamlanmışlık derecesi gibi değişkenler değerlendirmeyi etkileyebilir. Üstelik, yazılmış rapor, öğrencilerin donanımı uygulaması, gözlem yapması ve yaratıcı ve etkili biçimde bir araştırmayı uygulaması gibi becerilerle ilgili doğrudan bilgi sağlayamaz. Ek olarak, herhangi bir bireyin yazılı raporuna göre yapılacak değerlendirme, bu rapor bir grup etkinliğinden ortaya çıkıyorsa, bir öğrenci deneyin uygulanmasında önemli bir rol oynamasına rağmen aynı eşdeğerde yazılı rapor sunamayabileceği gibi bir tehlikeyle karşı karşıyadır.

Bir öğrencinin bir deneyi uygulamadaki becerikliliğiyle ilgili pek çok el ve başka beceri, gerçek laboratuvar ortamlarında değerlendirilebilir. El becerileri, gözlemsel beceriler ve daha karmaşık problem çözme ve süreç becerileri de bu yolla ölçülebilir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:169).

Giddings, Hofstein ve Lunetta (1998:169)'nın Tamir (1974)'den aktardığına göre, uygulamalı sınavların bazı özel kriterleri karşılaması gerekmektedir. Bunlardan ilki, öğrencilerin incelenmek üzere yeni ve kendine özgü değer ve gerçeklere dayanan bir problemle karşılaşmaları gerekmektedir. İkinci olarak; araştırmanın ölçüleri makul bir zaman aralığında tamamlanabilecek ve öğretim programının amaç ve yaşantılarına denk düşen becerileri gerektirmesi ve bu zorluk düzeyinde olması gerekir. İşaretleme ise el becerileri, bireysel güven, iletişim, deneysel tasarım ve ölçüm gibi beceriler için önceden belirlenmiş ağırlıklı puanlara göre yapılır. Bu tür uygulamalı sınav, belirli kriterlere göre listelenmiş düzenli gözlemlerden faydalanır.

1.1.6.2.1. Sürekli Gözleme Dayalı Değerlendirme Yöntemleri

Giddings, Hofstein ve Lunetta (1998:171)'ya göre, yıl boyunca değişik zamanlarda yapılan sürekli değerlendirme, laboratuvar çalışması programının tamamını kapsayan değişik görev, beceri ve teknikleri yeterli derecede kapsamalıdır. Ayrıca sürekli gözleme dayalı değerlendirme, öğrenci tarafından yapılabilecek başarıyı artırma ve başarısızlığı azaltma eğilimindedir. Sürekli değerlendirmenin temel ilkeleri Giddings, Hofstein ve Lunetta (1998:171) tarafından tanımlanmaktadır. Bu ilkeler:

1. Öğretmenler, öğrencilerini dersin başlangıcında ders boyunca yapacakları sürekli değerlendirme sonuçlarından haberdar etmelidirler. Değerlendirilecek beceri ve yeteneklerle ilgili ayrıntılar öğrencilere verilmelidir. Öğretmenler bu değerlendirme biçimini, öğrencilerin günlük öğrenme etkinliklerinin bir parçası olarak görmelidirler.
2. Tüm öğrencilerin aynı günde ya da bir deneyde değerlendirilmesi zorunlu değildir. Zaten tek bir deneyle yapılacak değerlendirme, bütünsel bir değerlendirme için bir olanak yaratmaz.
3. Özel bir değerlendirmede puanlamaya yerleştirilecek üç ana yöntem bulunmaktadır. Bunlar:
 - (i) *Özel bir puanlama düzeni:* Bu yöntem, bir gözlem ya da yorumlama etkinliğinin sözel ya da yazılı herhangi bir kanıtı puanlanmasında yararlıdır.
 - (ii) *Tek bir zamandaki izlenimlerin puanlanması:* Bu yöntem (i)'deki kesinlikten az bir kanıtın değerlendirilmesinde yararlı olacaktır. Örneğin; öğretmen, bir laboratuvar oturumunda, belli bir zaman aralığı için oranladığı ölçüleri kullanarak, bir öğrencinin bilinmeyen bir araç gereci kullanması becerisini değerlendirebilir.
 - (iii) *Bir periyotluk zamandan daha uzun izlenimlerin puanlanması:* Bu strateji, tutumsal değişkenlerin ölçülmesi istendiğinde uygun olacaktır,

Öğretmenler ayrıca, beceri listelerini öğrencilerine dağıtarak ve her laboratuvar oturumunun bitmesinden ya da bir çalışmanın tamamlanmasından sonra öğrencilerinden bu becerileri puanlamalarını isteyebilir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:171-172).

Standartlaştırılmış başarı testleri, öğrenci başarısıyla ilgili kapsamlı bir bakış açısı sunmamaktadır, bu nedenle değerlendirme paketinin yalnızca bir parçası olarak sunulmalı ve performans değerlendirmeleri ve tutumsal taramalarla desteklenmelidir (Stohr-Hunt, 1996:108).

Laboratuvar, fen eğitiminde, öğrencilerin fene yönelik ilgi ve tutumlarının ilerlemesinde, etkili olan bir ortamdır. Öğrencilerin laboratuvardaki etkinliklere yönelik tutumları, laboratuvarında uygulandığı biçimiyle fene yönelik tutumları ve bir öğrenme ortamı olarak fen laboratuvarına yönelik tutumları, öğretmenlerin değerlendirmelerinde ve fen laboratuvarı yaşantısının hedeflemeleri gereken önemli alanlardır (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:172).

Fene ve bilimsel girişimlere yönelik olumlu tutumların gelişimi, fen öğretiminin ana amaçları arasında yer almaktadır. Tutum ölçümünde öğretmenler ve öğretim programı değerlendirme uzmanları tarafından kullanılan araçlar, tutumsal amaçların elde edilmesine yönelik ilerlemeleri ve özellikle laboratuvar yaşantılarından elde edilen tutumları izlemelidirler (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:173).

Laboratuvar, öğrencilerin gerçekten bilimsel araştırma sürecini uyguladıkları anahtar bir ortamdır. Bu durumda, laboratuvar çalışma yapıları ve diğer öğretimsel materyaller, pek çok öğrenci ve öğretmen için laboratuvar etkinliklerindeki amaçların ve işlemlerin tanımlanmasında önemli bir role sahip olur. Hangi amaç ya da işlem olursa olsun, herhangi bir laboratuvar çalışmasının ya da projesinin bu amaçların elde edilmesine katkıda bulunup bulunmadığının eleştirel biçimde analiz edilmesi gerekir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:174).

İlaveten, laboratuvar etkinlikleri, öğrencilere sağlanan rehberlik/yardımanın miktarı ölçüsünde de birbirinden oldukça farklılaşmaktadır. Bazı laboratuvar alıştırmaları, oldukça yapılandırılmış olduklarından, öğrenciler reçete türü detaylı açıklamaları takip ederken, diğerleri, öğrencilerin örneğin planlama ve tasarımda deneyin daha önemli bileşeni olarak görüldüğü açık uçlu yaklaşımındadır (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:176).

Öğretmenlerle ilgili; bir deney açık uçlu ve tümevarımsal bir yaklaşımla bir öğretmen tarafından öğretilirken, bir başkası tarafından aynı deney tümdengelimci bir yaklaşımla öğretilmektedir. Bu nedenle yalnızca öğrencilerin laboratuvarında ne yaptıklarını değil aynı zamanda özelde, öğretmenlerin öğretim programını nasıl yorumladıkları ve sundukları da değerlendirilmelidir (Giddings, Hofstein ve Lunetta, 1998:176).

1.2. İlgili Yayın ve Araştırmalar

Fen eğitimi araştırmacıları, laboratuvarın başarı, tutum, akıl yürütme, eleştirel düşünme, bilimsel düşünme, bilimi anlama, bilimsel süreç becerileri, laboratuvar ya da el becerileri ve bağımsız çalışma becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir (Blosser (1980)'den aktaran Blosser, 1983:168). Bu çalışmalar Blosser'e göre gruplar arasında etkilerin kalem kağıt ya da çoktan seçmeli değerlendirme biçimleriyle yapılması nedeniyle, anlamlı farkların olmadığı bulgularla sonuçlanmıştır. Ancak bu durum, fen sınıflarındaki laboratuvar etkinliklerinin devamı için eğitimsel araştırmalarda hiçbir dayanak olmayacağı anlamına gelmemelidir.

Sınıflar, öğretim programı, öğrenciler ve öğretmenlerin etkileşim içinde oldukları karmaşık ortamlardır. Bu nedenle fene yönelik tutumlar pek çok değişken tarafından etkilenmektedir. Bu değişkenlerden bir tanesi ise, laboratuvar öğretimidir. Freedman (1997:344), laboratuvar öğretiminin fene yönelik tutumlarda olumlu bir etkiye sahip olduğunun bir dizi araştırmacı (Gunsch, 1972; Johnson, Ryan, & Schroeder, 1974; Dickinson, 1976; Mallinson, 1976; Fraser, 1980) tarafından elde edilen bulgularla desteklendiğini belirtmektedir. Özetle, laboratuvar öğretiminin kullanımının fene yönelik tutumların ilerlemesini sağlamaktadır. Fen dersini daha ilginç hale getiren ve öğrenciyi teşvik eden laboratuvar gibi öğretimler sayesinde öğrencilerin fene yönelik tutumlarında ve başarılarında olumlu bir değişim olmaktadır. Freedman (1997:344)'a göre, fen eğitimi ile tutum arasında yapılan önceki çalışmalar (Dutton & Stephens, 1963; Haney, 1964; Diederich, 1967; Vitrojan, 1967) incelendiğinde, bu çalışmaların bilimsel tutumların tanımlanmasına yoğunlaştığı görülmektedir. Bilime yönelik tutumla bilimsel tutum arasındaki ayrım, Schibeci (1983) tarafından bilimsel tutumdaki baskın olan yönlenimin bilişsel olmasına karşın, bilime yönelik tutumdaki baskın olan yönlenimin duyuşsal olduğunu ifade etmesiyle daha belirgin hale gelmiştir (Freedman 1997:344).

Laboratuvarda, uygulamalı çalışmaların diğer öğretimsel yöntemlerle karşılaştırıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır. Laboratuvar ve gösteri deneylerinin etkililiğinin karşılaştırıldığı pek çok araştırma, laboratuvar yaklaşımının, öğretmenin gösteri deneylerine göre daha üstün olduğunu göstermede başarısız olmuştur. Ancak bu çalışmalarda öğretimsel ürünleri ölçmede yalnızca başarı testlerinin kullanılması eleştirilen yönlerden biridir (Yager, Engen, Snider, 1969:76). Bu çalışmaların fen eğitimi açısından önemi ise laboratuvara ait

öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde alternatif değerlendirme yöntemlerinin kullanılması zorunluluğunun ortaya çıkmasıdır.

Coulter (1996:185-186) dokuzuncu derecedeki 75 lise öğrencisiyle yaptığı çalışmada, tümevarım yöntemine dayalı gösteri deneyleri ile tümdengelimci laboratuvar etkinlikleriyle yapılan öğretim ürünlerinin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Tümevarımcı laboratuvar uygulamasında öğrenciler, sınıf içi tartışma sonucu ortaya çıkan veya öğretici tarafından ileri sürülen problemleri çözmek amacıyla kendi tasarımlarını geliştirmişlerdir. Öğrenciler planladıkları deneyleri uygulamış, sonuçlar elde etmiş ve verilerinden genellemeler yapmışlardır. Tümdengelimci gösterime dayalı laboratuvarda ise, deneyler öğretmen tarafından tasarlandıktan sonra, mikro projektörler yardımıyla gösterilmiştir. Öğrenciler gösterimde sunulan verilere dayalı olarak kendi genellemelerini yapmışlardır. Sonuç olarak; tümdengelimci gösterime dayalı laboratuvar yaklaşımın tümevarımcı yaklaşım kadar etkili olduğu görülmüştür. Tümevarımcı yaklaşımın bilimsel araştırma yöntemlerinin öğretilmesi açısından daha uygun olduğunu gösteren bazı belirtiler bulunmaktadır. Ancak bu öğretim metotlarından hiçbiri birbirlerine göre öğrenme ürünleri açısından daha etkili değildir. Tümdengelimci yaklaşımın lehine olarak ürün açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deneyleri uygulayan öğrencilerse, gösteri deneyleri seyreden öğrencilere göre, yapılan öğretime yönelik daha olumlu tepkiler göstermişlerdir.

Ben-Zvi, Hofstein ve Kempa (1976:518) tarafından yapılan başka bir çalışmada bir laboratuvar grubu, kimya dersindeki filme çekilmiş deneyleri izleyen başka bir grupla karşılaştırmıştır. Ancak, bu çalışmada tutum, kritik düşünme ve bilimsel süreç becerilerine ait bilgileri kalem kağıt testleri ile ölçtüğünden, öğretim metotları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Laboratuvar yaklaşımının diğer öğretimsel yöntemlerden daha avantajlı olduğu tek alan ise laboratuvar el becerilerinin gelişmesidir (Hofstein ve Lunetta, 1982:202)

Hofstein ve Lunetta (1982:212), yapılan çalışmaların bir laboratuvar yöntemiyle daha geleneksel yöntemleri kısa süreli zaman dilimleriyle karşılaştırmanın anlamsız sonuçlara yol açtığını ve yapılacak araştırmalarda laboratuvar ortamıyla ilgili aşağıdaki değişkenlerin araştırılmasını önermektedir:

1. Öğretmenlerin tutumları ve davranışları
2. Laboratuvar etkinliklerinin içeriği ve yapısı
3. Öğretimsel amaçlar

4. Öğrenme ortamı (sosyal değişkenler)
5. Yönetim (öğretim programındaki yer, öğrenci değerlendirme yöntemi, etkinlikler için ayrılan zaman, öğrencilerin gruplanma yöntemleri, zaman ve materyal edinebilme.

Araştırılacak önemli öğrenci özellikleri ise;

1. Öğrenci davranışları,
2. Zihinsel gelişim,
3. Kavramsal anlama,
4. Beceri düzeyi (araştırma ve problem çözme becerileri, matematiksel beceriler, el becerileri)
5. Konuyla ilgili değişkenlere yönelik tutum (ilgi ve merak).

Hodson (1990:34)'a göre, öğrencilerin pek çoğu sınıflarda sunulan etkinliklerden hoşlanmalarına rağmen, aynı zamanda bu etkinliklerden hoşlanmayan pek çok öğrenci de bulunmaktadır. Öğretmenlerin beklentisinin aksine, öğrencilerin etkinliklere yönelik hoşnutluğu ve ilgisi uygulamalı çalışmaların miktarının artırılmasıyla artmamaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin uygulamalı çalışmaları, bizzat bu çalışmaların vereceği hoşnutluktan ziyade diğer metotlara göre daha az sıkıcı bulduklarını belirtmişlerdir. 13-16 yaş grubu arasındaki öğrenciler üzerinde yapılan tarama türü bir çalışmada ise, öğrencilerin %57'si uygulamalı çalışmaların hoşlarına gitmesi eğilimindeyken, %40'ı "Ne yaptığımı bildiğimde hoşlanıyorum, yanlış gittiğinde hoşlanmıyorum" şeklindeki ifadeyle uygulamalı çalışmalara yönelik düşüncelerini ifade etmişlerdir (Denny ve Chennel (1982)'den aktaran Hofstein ve Lunetta, 1982:210).

Öğretimin uygulayıcısı rolündeki öğretmenler, laboratuvara yönelik temel becerilerin öğrencilere kazandırılmasından sorumludurlar. Ancak fen öğretmenlerinin laboratuvar amaç ve uygulamaları hakkında yeterli eğitim almadıkları ve bu nedenle kendilerini yeterli görmedikleri konusunda yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Çepni, Akdeniz ve Ayas (1994:25)'in Çepni (1993), Akdeniz (1993) ve Ayas'ın (1993)'tan aktardığına göre, Doğu Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde bir dönem boyunca yürütülen araştırmalar sonucunda elde edilen bulgular sonucu, öğretmenlerin laboratuvarla ilgili hedef davranışlara ulaşmada karşılaştıkları zorluklar; ders zamanının az oluşu, sınıf mevcudunun fazla oluşu, öğrenci kapasitesinin düşük oluşu ve laboratuvar aletlerinin yetersiz oluşu gibi sebepler olarak

belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen eğitimcileri ve öğretmenler bu alanda kaynak eksikliğinden şikayet etmektedirler. Gürdal (1998:285)'a göre öğretmeni deney yapmaktan alıkoyan sebepler: okullarda laboratuvar için ayrılmış bir yerin olmayışı, araç ve gereç olmayışı, sınıfların kalabalık olması, laboratuvar çalışmasını öğretmenin zaman kaybı olarak görmesi, laboratuvar çalışmasını öğrencinin zaman kaybı olarak görmesi, laboratuvar çalışmasını velinin zaman kaybı olarak görmesi, öğretmenin deney sırasında başarısızlığa uğrama kaygısı, öğretmenin laboratuvarda öğrencilere hakim olamama kaygısı, öğretmenin deney için önceden yapılması gereken hazırlıklardan kaçınması, okullarda laboratuvar için yetiştirilmiş bir laborantın olmaması, laboratuvar çalışmasının öğretmen için tahta başında ders vermekten daha yorucu olmasıdır.

Lynch ve Ndyetabura (1983:664) tarafından yapılan çalışmada, 12-15 yaş grubu ve 16 yaş üstü öğrencilerin ve bu yaş grupları öğretmenlerin laboratuvardaki uygulamalı çalışmaların önemine ve amacına yönelik yönelimini ortaya çıkartılmış ve öğretmenlerin uygulamalı çalışmalara yönelik benimsedikleri amaçlarla öğrenciler tarafından algılanan amaçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre elde edilen ilginç bir nokta, öğretmenlerin uygulamalı çalışmaların amaçlarını “öğrencileri final sınavlarına hazırlar” şeklinde düşünmemeleridir. Bu durum, öğretmenlerin laboratuvarı öğrencilerin bilgi edinimi için gerekli bir ortam olarak görmemelerinden kaynaklanabilir. Ayrıca “uygulama çalışmalarına yönelik bireysel ilgiyi artırır”, “fenle ilgili daha fazla çalışmayı teşvik eder” şeklinde ifade edilen amaçlar da öğretmenler tarafından önemli görülmemektedir (Lynch ve Ndyetabura, 1983:670). Öğretmenlerin laboratuvardaki uygulamalı çalışmaların önemine yönelik bu yaklaşımı, istenen ve gerçekte uygulanan durum arasındaki boşluğu ortaya çıkarmakta, uygulamalı çalışmaların hem fen eğitiminin merkezinde yer alması hem de değerlendirme şekline ait alternatif yöntemlere yönelik gereksinim talebinden öğretmenlerin uzakta olduklarını gösteren bir durum olarak görülebilir.

Edmonson ve Novak (1993:551)'in Taylor ve Robertson (1984)'dan aktardığı bir çalışmada, lise biyoloji derslerindeki 22 öğrenci laboratuvar çalışması yaparken video teybe kaydedilmiş, 24 saat içinde öğrencilerin laboratuvarla ilgili duygu, düşünce ve hisleriyle ilgili sorular sorulmuştur. Araştırmacılar öğrencilerin:

1. Mümkün olduğunca az düşün: Laboratuvardaki etkinlikler boyunca hiçbir anlama olmaksızın devam edenler,

2. Yöntemsel düşün: Çalışma yaprağında verilen işlemleri dikkatlice basamak basamak takip edenler

3. Anlamlı düşün: Laboratuvardaki etkinlikler yardımıyla örneklendirilen ilke ve kavramların anlamını, öğretim materyalleri ve ders kitaplarının da birleşimini içeren bir bütün halinde birleştirmeye çalışanlar.

şeklinde farklılaştıklarını belirtmişlerdir. Her gruptaki öğrencilerin görüşlerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin bir bölümü aşağıdadır.

1. Öğrenci: “Muhtemelen bunu yaparken hiç hoşlanmadığımı düşünüyorum. İkimizden hiç kimse ne yaptığımızı bilmiyor, hiçbirimiz çalışma yaprağını okumadık. İkimizden hiçbiri, laboratuvarda olmak istemiyor. Genelde laboratuvarda bunları hissediyorum, laboratuvarda olmak hoşuma gitmiyor.”

2. Öğrenci: “Bir şey bulamıyorum, halen yanlış yaptığımı düşünüyorum.”

Bu örneklerden ikisi de öğrencilerin mümkün olduğunca az düşün grubuna girdiğini ve laboratuvar çalışmasından bir anlam çıkarma beklentileri olmadığını göstermektedir. Öğrenciler, laboratuvarda hem bilgiyi oluşturma sürecinde hem de fendeki anahtar kavramların zihinsel uğraşısında çok az içgörüler kazanmaktadır (Novak ve Edminson, 1993:551).

Freedman (1997:343) tarafından başka bir çalışmada yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı laboratuvar programının öğrencilerin fene yönelik tutumlarının gelişmesi ve fen bilgisi başarı düzeylerinin artırılmasına yönelik kullanımı incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular; düzenli laboratuvar öğretimi alan öğrencilerin laboratuvar öğretimi hiç almayan öğrencilere göre fen bilgilerine yönelik başarılarında daha yüksek notlar aldıkları, fene yönelik tutumlarıyla fen bilgisi bilgi başarıları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buradan laboratuvar öğretiminin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarında pozitif yönde etkili olduğu ve fen başarılarında da etkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Uygulanabilir ve etkili bir fen öğretimi için öğretmenlerin düzenli bir laboratuvar yaşantısı sunmaları gerekmektedir. (Freedman, 1997:343).

Laboratuvarda kullanılan el kitapçıkları ya da çalışma yapraklarıyla ilgili Lunetta ve Tamir (1978:641) tarafından yapılan bir analizde; öğrencilerin problemlerin tanımlanması, formülleştirilmesi ya da hipotez kurma ile meşgul olmadıkları, gözlem ya da ölçüm işlemlerini tasarlamak için çok az fırsatlara sahip oldukları, deneylerin sınırlılıkları ya da varsayımlarını tartışmak için etkili biçimde desteklenmediği, öğrendiklerini ya da bulgularını

pekiştirmeyi kolaylaştırıcı laboratuvar sonrası tartışmalardan yoksun oldukları belirtilmektedir.

Laboratuvarda farklı açılardan ele alınan yöntem, yaklaşım ve süreçlerin öğrenci, öğretmen gibi değişkenler açısından ele alındığı, karşılaştırıldığı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Blosser (1983:168)'in Godomsky (1971)'den aktarığınaya göre, laboratuvar öğretimi, öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmakta ve kimya deneylerinde açık yönlendirmelerin olmadığı gerçek problemler çözüldüğünde, laboratuvar önemli bir öğretimsel teknik olmaktadır. Blosser (1983:168), Comber ve Keeves (1973)'in 19 şehirde devam ettirdikleri çalışmalarından aktardığına göre, okullarında deney ve gözlem yapan 10 yaşındaki öğrencilerin, bu etkinlikleri uygulamayan okullardaki öğrencilere göre fen başarı düzeylerinin daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Roth ve Roychoudhury (1994:5), tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenme ve bilme ile ilgili epistemolojilerine yönelik var olan görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmaya katılan lise fizik dersi öğrencileri, fizik dersinde en iyi öğrenmenin yaşantılar yoluyla olduğunu, bu yaşantıların günlük hayattaki durumlara uyarlanabilen yaşantıları artırdığını ve buna karşın kitaptaki saf bilgilerin yalnızca “sindirilmemiş gerçekler”e yönlendirdiğini belirtmişlerdir. Gerçek yaşama uygulanabilirliği nedeniyle yaşantı, üst düzey bir öğrenme için gerekli olan kavramanın da önemli bir parçasıdır. Bu temele göre, ilköğretim ve lise düzeyindeki fizik dersi konuları laboratuvarda öğretilmek ve öğrenilmek zorundadır. Laboratuvarda öğrenmenin günlük yaşamla bağlantılı hale gelmesi iki yönlüdür: Günlük yaşantılar laboratuvarda öğrenmeye yardımcı olduğu için, laboratuvarda oluşturulan bilgi, günlük yaşamda kolaylıkla oluşturulabilir. Öğrenciler laboratuvarda etkinliklerle uğraşırken, bilgi üretiminde katılımcı haline geldiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, araştırma yöntemiyle yapılan laboratuvarda çalışma yapmanın, anlamayı ve anlamlı bilgiyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Öğrenme somut nesnelere uğraşılan etkinlikler aracılığıyla kolaylaşmaktadır. Böylece öğrenciler yalnızca fizik dersinin kavramsal yönünü değil, yöntemsel yönlerini de keşfetmektedirler. Öğrencilerin bir bölümü (24 öğrenci) yorum yapabilmeyi öğrenmenin ve yorumlayarak öğrenmenin derslerin önemli bir parçası olduğunu, laboratuvar etkinliklerinde yalnızca saf verinin kendi başına hiçbir anlamı olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin aktif katılımını

gerektiren yorumlama süreci, öğrencilere kitaplardan ya da öğretmenlerden elde edilen bilgi kütlelerinin pasif kaydedicisi olmak yerine, kendi bilgilerini üretmelerine olanak sağlar (Roth ve Roychoudhury, 1994:20-21). Bu şekilde bilgi üretme insanın duyu organları aracılığıyla kendisine ulaşan verileri kendi zihin süzgecinden geçirip kendine özgü bir anlam yüklemesi demektir (Özden, 2003:2).

Raghubir (1979:13) tarafından yapılan çalışmanın amacı, laboratuvarında araştırma yaklaşımıyla öğrenim gören ve aynı materyallerle başka bir yaklaşımın bilişsel unsurlar olarak belirtilen hipotez kurma, varsayım oluşturma, araştırmalar tasarlama ve yürütme, değişkenleri anlama, dikkatli gözlem yapma, veri kaydetme, sonuçları analiz etme ve yorumlama, yeni bilgiyi sentezleme ve duyuşsal unsurlardan tutumlar (merak, açık uçluluk, sorumluluk ve hoşnutluk) anlamında karşılaştırmaktadır. Biyoloji derslerinde laboratuvarında araştırma yaklaşımının uygulandığı deney grubunda bu yaklaşım üç evrede ele alınmıştır: laboratuvar öncesi, laboratuvar ve laboratuvar sonrası. İlk evrede öğrenciler araştırmada kullanacakları materyalleri ve teknikleri tartışmışlar, araştırmanın amacı ise belirtilmemiş ya da ima edilmemiştir. Laboratuvar evresinde ise; öğrenciler öğretmenden herhangi bir yardım ya da yönlendirme almaksızın kavramları örneklemek için bilimsel araştırma süreciyle meşgul olmuşlar, laboratuvar sonrası evresinde ise gözlemlerinin bilimsel anlamlılığını tartışmışlar, belirtilen bilişsel unsurların gelişimine yol açacak tartışmalar yapmışlardır (Raghubir, 1979:14). Sonuç olarak; deney grubundaki öğrencilerin, bilişsel alanlarda ve tutum gelişiminde kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek kazanımlar gösterdikleri görülmüştür. Bu nedenle araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının fen öğretiminde başarılı bir metot olarak görülmektedir (Raghubir, 1979:16).

Renner, Abraham ve Birnie (1985:652) tarafından 36 öğrenme döngüsünün öğretim programının fizik dersinde kullanıldığı bir çalışmada, öğrencilerin öğrenme döngüsündeki laboratuvar etkinliklerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla öğrenme döngüsünün değişik evrelerinde görüşmeler yapılarak veri toplanmıştır. Elde edilen veriler, öğrencilerin fen derslerinde laboratuvar etkinliklerini tercih ettiklerini, çünkü bu etkinliklerin öğrencilere hatırlamada yardımcı olduğunu, etkinliklerin diğer öğretim biçimlerine göre daha az karışık olduğunu, daha somut yaşantılar sunduğunu ve öğrencilerin gözlemledikleri olgu ile ilgili düşünmelerini sağladığını göstermektedir.

Doran, Tamir ve Bathory (1992:296) tarafından, laboratuvarda süreç becerilerinin öğretimi için gerekli koşullar fen öğretim programı, öğretmene yönelik hizmetler ve “yaparak öğrenme”ye özgü koşullara göre incelenmiştir. Öğretim programıyla ilgili olarak öğretmenler, ders kitaplarının kullanımına yönelik bir yaygınlıktan bahsetmektedirler. Ayrıca öğretmenlerin büyük çoğunluğu, fen öğretiminde hizmet, donanım ve materyallerin elde edilebilirliğinin, laboratuvar ya da uygulamalı becerilerin öğretiminin tamamlanmasında önemli bir bileşen olduğunu belirtmişlerdir.

Stohr-Hunt (1996:106) tarafından yapılan ve yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinliklerle standartlaştırılmış başarı puanları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, günlük ya da haftada bir kez yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinliklerle uğraşan öğrencilerin, ayda bir defadan az veya hiç uğraşmayan öğrencilere göre daha yüksek puanlarının olup olmadığı incelenmiştir. Sekizinci derecedeki her okuldan 24, toplam 24.599 öğrencinin katıldığı çalışmada, her gün ya da haftada bir kez yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinlikleri yaşayan öğrencilerin, ayda birden daha az ya da hiç denemeyen öğrencilere göre anlamlı biçimde daha yüksek puanlar aldıkları görülmüştür.

Tamir (1977:15) tarafından lise düzeyindeki biyoloji laboratuvar dersleri ile üniversite birinci sınıf düzeyindeki seçilmiş laboratuvar derslerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, laboratuvarın özellikle üniversite düzeyinde geleneksel bir yaklaşımla ele alındığı, öğrencilere verilen her görevin güvenli ve problemsiz şekilde tamamlanması için öğretimsel işlerin detaylı olarak açıklandığı, öğrencilerin hatalardan veya beklenmedik sonuçlarla karşılaşmalarının önlenmesi belirtilmektedir.

Şahin ve Çepni (2001:486) tarafından Türkiye’deki beş Eğitim Fakültesi’nde, temel fizik dersinin laboratuvarında kullanılan kılavuzların doküman incelemesi yapılmış, laboratuvar çalışmalarını yürüten öğretim elemanlarıyla mülakatlar ve süreç gözlemleri yapılmıştır. Doküman incelemesi sonucu, deneylerin kapalı uçlu deneyler olduğu, öğrencilere neyi, nasıl bulacakları ve sonuçta neye ulaşılacağına açıkça ifade edildiği ve tımdengelim yaklaşımının kullanıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca dokümanlarda yer alan deneylerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici nitelikte olmadığı, hiçbir kılavuzda deneylerin hedef davranışlarına yer verilmediği, laboratuvar kullanımının amaçlarının belirlenmeden yapıldığı ve değerlendirmede kullanılacak ölçütlerin neler olacağına kesin bilinemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Pekmez (2001:547)'e göre, öğretmenler, amaçlarını ve sonuçlarını düşünmeksizin laboratuvar çalışmasının yararını kabul etmektedirler. İzmir ilinde 24 fen bilgisi öğretmeniyle yapılan görüşme sonucu, bilimsel süreçlerle ilgili bilgilerin ve laboratuvar uygulamalarının neredeyse yok denecek kadar az olduğu, laboratuvar etkinliği olan sadece 3 ders öğretmenin gözlemlendiği belirtilmiştir.

Charen (1970:268,270) tarafından deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kaç öğrenciden oluştuğunun bildirilmediği, lise öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada, deneysel ya da açık uçlu yaklaşım ile geleneksel deney yaklaşımının karşılaştırılması için iki başarı testi ve kritik düşünme ölçeği kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında, kritik düşünme ölçeği sınavında deney grubu lehine anlamlı farkla bulunmamış, öğrencilerin düşünme alışkanlıklarının değişmesi için kısa süreli periyotların yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Babikan (1971:201) tarafından, buluş yöntemi, geleneksel laboratuvar yöntemi ve sunuş yönteminin etkililiğinin öğrencilerin başarıları, kavramların tanınması, kavramların yeni durumlara uygulanması, kavramların sayısal problemlere uygulanması, kavramların zihinde tutulması gibi öğrenme kriterlerine göre karşılaştırıldığı çalışmaya, lisede öğrenim gören 216 öğrenci katılmıştır. Sonuç olarak; sunuş ve geleneksel laboratuvar yöntemi, buluş yöntemine göre fen kavramlarının öğretiminde belirtilen kriterlere göre anlamlı biçimde daha etkilidir (Babikan, 1971:207). Bu durumu Babikan (1971:209), fen kavramlarının öğretiminde bu yöntemlerinin birbirine üstünlüğünün yerine özel bir sunuş, buluş ve laboratuvar yönteminin kullanılması gerektiği şeklinde açıklamaktadır.

Renner, Abraham ve Birnie (1985:650)'ye göre, öğrencilerin uğraştıkları ya da uğraşacakları bilimsel araştırmalar şu kriterlere uygun olmalıdır: araştırma başlamadan önce öğrenciler öğrenilecek kavramla ilgili bilgilendirilmelidir, öğrenci yalnızca araştırmanın yönlendirmelerini okuyarak kavramın farkına varmamalıdır, araştırmanın yönlendirmeleri, öğrenci ve öğretmen tarafından yorumlandığında, kavramın anlaşılmasına ve tanımlanmasına olanak sağlayan veri üretmelidir, araştırma planı öğrencilere kavramı tanımladıktan sonra başka durumlarda kullanacakları olanaklar sunulmalıdır.

Hart, Mulhall, Berry, Loughran ve Gunstone (2000:671)'a göre okullardaki laboratuvar çalışmasının önemi hakkında pek çok talep olmasına rağmen, araştırmaların

gösterdiği gibi, öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinden anlamlı öğrenmeye çok az ulaşmalarının sebeplerinden biri, öğrencilerin bu çalışmaların amaçlarını genellikle bilmemeleridir. Hart ve ark. (2000:655) hedef kelimesini bir sınıf içinde, bir zaman aralığında, bir etkinlik için öğretmenin eğitimsel amaçları olarak görmektedir yani bir laboratuvar etkinliğinin kullanılmasının nedenleri, etkinliğin tasarlanma yöntemi, laboratuvar etkinliğinin belli bir zaman aralığı içine nasıl yerleştirileceğidir. Amaç ise, hedeften farklı olarak özel bir öğrenme ürününe gönderme yapar. Örneğin Ohm Yasasının öğrenilmesi ya da tohumların çimlenmesinde ışığın etkisinin belirlenmesi gibi bir laboratuvar etkinliği hedefe yönelikken, amaç, öğretim sırasında yapılan bu etkinliğin neden bu noktada ele alındığı, etkinlikten önce ya da sonra olan yaşantılarla var olan etkinliğin bağlantısının nasıl kurulacağıyla ilişkilidir. Bu nedenle öğretmenler laboratuvar etkinliğinin amacını öğrencileri için açık hale getirmelidir.

Tsai (1997: 668-670) sekizinci sınıftaki (13-14 yaşlarında) 25 öğrencinin Pomeroy ve SLEI ölçeğine verdikleri yanıtlar, laboratuvar gözlem kayıtları ve görüşme verileri analiz ederek, öğrencilerin bilimsel epistemolojik görüşleri ile okuldaki laboratuvar etkinlikleri arasındaki etkileşimleri sunmaktadır. Bu çalışmada, öğrencilerin laboratuvar öğretimini nasıl algıladıkları, laboratuvar etkinliklerini nasıl uyguladıkları ve laboratuvar etkinliklerinde başkalarıyla nasıl etkileştikleriyle ilgili derinlemesine bulgulara yer verilmektedir. Pomeroy ölçeğine göre öğrenciler yapılandırmacı ve deneyci görüşe sahip öğrenciler olarak gruplandırılmıştır. “Neden fen laboratuvarlarında laboratuvar çalışmalarına gereksinim vardır?” sorusuna deneyci grupta yer alan öğrenciler, okuldaki laboratuvar çalışmalarını esas olarak gerçekleri doğrulamak, bilimsel yasaların doğruluğunu onaylamak veya ders kitabı ya da öğretmen tarafından sunulan gerçekleri yeniden keşfetmek olarak yanıtlamışlardır. Yapılandırmacı öğrenciler ise okuldaki fen çalışmalarının bilimsel bilginin oluşma sürecini örneklendirdiğini ve laboratuvar etkinliklerini bilimsel teorileri sunmak için önemli bir başka yol olarak gördüklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ideal bir laboratuvar ortamı ile ilgili verdikleri yanıtlar incelendiğinde; yapılandırmacı gruptaki öğrencilerin

“Deneyleri uygulamadan önce, öğretmenin bize “istenen” deneysel sonuçları söylememesini isterim... Laboratuvar etkinliklerini gerçekten kontrol ederek öğrenmeyi ve bazı bilmediğim keşifler yaparak öğrenmeyi isterim. Bu yolla daha fazla öğrenirim”

“Laboratuvar çalışmalarının günlük yaşamla ilişkili olmasını isterim. Eğer bazı deneyleri daha ilgi çekici ve günlük yaşamla daha ilişkili hale getirirsek bu daha eğlenceli olurdu”

“Öğrenciler birbirlerine yardımcı olmalıdırlar. Laboratuvar etkinlikleri bize tartışma yapmak için daha fazla zaman sağlamalıdır. Herkes gerçekten tüm etkinliklere katılmalıdır”

Bu yanıtlardan öğrencilerin birbirlerine bağılıklarının olduğu ve daha açık uçlu öğrenme ortamlarını tercih ettikleri görülmektedir. Aynı zamanda öğrenciler laboratuvar içinde gerçek yaşamla ilişkili sorular keşfetmeyi tercih etmektedirler. Diğer yandan deneyci öğrenciler, deneysel yöntem ve kuralların açık ve anlaşılır olması gerektiğine ve laboratuvarda bulunan deney araç-gereçlerinin kalitesine odaklanmışlardır. Deneyci görüşe sahip öğrencilere “laboratuvar etkinlikleri fende bazı şeyleri anlamanıza nasıl yardımcı olur?” sorusu sorulduğunda, büyük bir bölümünün laboratuvar çalışmasıyla meşgul olmanın bilimsel kavramları ezberlemeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

“Laboratuvar çalışmalarının tek amacı, bilimsel gerçekleri ezberlememde bana yardımcı olmasıdır...Okuldaki laboratuvar çalışmasının başka bir yararını göremiyorum. Bence genelde okulda laboratuvar çalışmak zaman kaybıdır. Eğer deneyden elde ettiğimiz sonuçlarımız ders kitabında ya da öğretmen tarafından sunulan yasalarla aynıysa, bu yasaları ezberlemek zorundayız. Diğer taraftan, eğer laboratuvardan elde ettiğimiz sonuçlar, istenen sonuçlarla uyumlu değilse, sonuçlarımızı atmalı ya da saptırmalıyız ve sonuç olarak fen kitaplarındaki tüm bilimsel doğruları ezberlemek için çabalamalıyız”

Yapılandırmacı grupta yer alan öğrencilerle geleneksel grupta yer alan öğrenciler karşılaştırıldığında, yapılandırmacı öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinde, açık uçlu bir yaklaşımı vurguladıkları ve öğrencilerin birbirini desteklediği bir öğrenme ortamına yönelik istekleri görülmektedir. Bu da fen öğretmenlerinin öncelikle öğrencilerin birbirlerini destekledikleri bir atmosferin yaratmasını ve deneylerde daha açık uçlu bir yaklaşımı vurgulamasını gerektirmektedir.

Geleneksel grupta yer alan öğrenciler laboratuvar çalışmasını esas olarak, öğretmen tarafından sunulan ya da ders kitaplarında listelenen gerçeklerin doğrulanmasında kullandıklarını belirtmişlerdir. Yapılandırmacı öğrenciler, laboratuvar etkinliklerine yönelik yaklaşımla daha fazla ilgilenirken, deneyci öğrenciler, kullanılan araç-gerecin niteliği ve deneysel kural ve süreçlerin doğruluğuyla ilgilenmektedirler. Geleneksel grupta yer alan öğrencilerin Hodson (1996) tarafından belirtilen laboratuvara yönelik amaçları benimsemedikleri görülmektedir. Ayrıca tipik yemek tarifi türündeki laboratuvar etkinlikleri, öğrencilerin fene yönelik epistemolojik görüşlerini de yanlış yönlendirmektedir. Hodson (1998) yemek tarifi türünden algoritmik laboratuvar etkinliklerinin aşırı kullanımının,

öğrencileri bu türün bilimsel bir metot olduğuna inanmaya yönlendirdiği uyarısında bulunmaktadır.

Yapılandırmacı eğitim paradigmasında öğretmenlerden, öğrencilerin birbirleriyle anlamlı görüşmeler yapabildikleri, diğer arkadaşlarıyla uzlaşmaya varabildikleri ve kendi öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir kontrolü deneyebilecekleri yaratıcı öğrenme ortamları oluşturmaları beklenmektedir (Tayler ve Fraser, (1991)'den aktaran Tsai, 1999:655). Fen sınıflarında öğrenci-öğrenci etkileşiminin daha fazla olması, öğrencilerin öğrenme stratejilerini daha fazla geliştirmelerine, daha iyi bilişsel ürünler elde etmelerine, öğrenme güdülerinin artmasına ve fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olacağı önerilmektedir. (Johnson ve Johnson, (1989); Towns ve Grant, (1997)'den aktaran Tsai, 1999:656).

Gezer, Köse ve Sürücü (1998:217) tarafından Denizli ili ilköğretim okullarından 150 öğrenciye uygulanan anket sonucu, öğrencilerin %66'sı, fen derslerindeki laboratuvar uygulamalarının ancak %37 oranında yapıldığını belirtmişlerdir. Öğretmenler, laboratuvarın yeterince kullanılmamasına yönelik olarak; laboratuvarın ders işlemek için uygun olmadığı, öğrenci sayısının fazla olduğu, hemen hemen her konuda bir deneyin olduğunu ve bu deneyleri yapacak bilgilerinin eksik olduğunu belirtmişlerdir.

Ertapınar, Geban ve Yavuz (1994:82) ortaokul ikinci sınıfında 43 öğrencinin katıldığı çalışmada, sınıf öğretimine ilaveten bilimsel araştırma yöntemine dayanan laboratuvar çalışması ile yine ders saatlerine ilaveten çalışma föylerini karşılaştırmıştır. Deney grubunda, her öğrencinin kendi başına verilen problemi tanımlaması ve çözüm yolunu düşünmesi bunun yanı sıra kendi deneyini öğretmenin yol göstermesiyle kurarak ölçüm alması ve gözlemlediklerini kağıda dökmesi istenmiştir. Gözlem sonucunda ise, değişkenler arasındaki ilişkinin keşfedilerek kurulması beklenmiştir. Kontrol grubunda ise, işlenen kavramlar ve aralarındaki ilişkiyi ortaya çıkarıcı problemler kullanılmıştır. Öğrencilerden çalışma saatlerinde verilen problemleri çözmeleri ve gerektiğinde öğretmenden yardım almaları beklenmiştir. Sonuç olarak; bilimsel araştırma yöntemine dayanan laboratuvarın kullanıldığı deney grubunun fen bilgisi başarısının, çalışma föylerinden yararlanan kontrol grubuna göre anlamlı biçimde iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

Tezcan ve Günay (2003:196) tarafından kimya öğretiminde laboratuvar destekli öğretimin ne derecede kullanıldığının saptanmaya çalışıldığı bir çalışmada, 22 sorudan oluşan anket 34 kimya dersi öğretmenine sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, bayan öğretmenlerin, laboratuvar kullanma ve bu yöntemin yararına inanma oranı erkek öğretmenlerden fazladır ve erkek öğretmenler laboratuvarda deney yapmayı daha çok zaman kaybı olarak görmektedirler. Bayan öğretmenler, erkek öğretmenlere göre kalıcı öğrenmenin laboratuvarda gerçekleşeceğine daha çok inanmaktadırlar. Ayrıca hem erkek hem de bayan öğretmenler, ÖSYM sınav sisteminin ezbere dayalı öğretimi teşvik ettiğini, bu nedenle öğrencilerin laboratuvarı zaman kaybı olarak algıladığını belirtmişlerdir.

Yavru ve Gürdal (1998:330) tarafından ilköğretim dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 85 öğrencinin katıldığı çalışmada, kontrol grubuna ders anlatılırken düz anlatım, soru cevap, tartışma metotları kullanılırken, deney grubunda ise tüm bu metotların yanı sıra deney yöntemi kullanılmıştır. Deney yöntemi kullanılırken, öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapmalarına özellikle dikkat edildiğinin belirtildiği çalışmada, fen bilgisi dersinin deneylerle işlenmesinin başarıyı olumlu yönde etkilediği, konu ile ilgili kavramların doğru kazanılma derecesini artırdığı, öğrencilerin bizzat yaptıkları deneylerin kalıcı öğrenmeyi sağladığı bildirilmektedir.

Wallace, Tsoi, Callun ve Darley (2003:1020)'ye göre, araştırma yöntemine dayalı laboratuvarlarda, öğrencilerin etkinliklerle değişik yollarla etkileşme olanağına sahiptir. Öğrenciler, bu yaklaşıma göre ele alınan laboratuvarlarda, fen derslerindeki deneylerin amacını ve sürecini daha iyi anlayarak ayrılmaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin, adım adım takip edilen öğretimler yerine, açık uçlu öğretimleri tercih ettikleri ortaya çıkmaktadır.

Uygulama becerilerine yönelik puanlama kriterleri laboratuvar ürünlerinin değerlendirilmesinde önemli bir bölümdür. Örneğin laboratuvar etkinliklerinde öğrenci, bir etkinliğin amacını anlamak ve uygulama yapmak için düzenli bir plan yapmak zorundadır. Bu durum ise, somut bir durumda üst düzey düşünme becerilerinin uygulanmasını gerektirir. Dechsri, Jones ve Heikkinen (1997:891) laboratuvar çalışma yapraklarını iki farklı şekilde geliştirerek karşılaştırdıkları çalışmalarında, deney grubundaki öğrencilerle, metinlerde resim ve şekiller aracılığıyla görsel bilgi süreçlemeyi, kontrol grubunda ise etkinliklerin yapısının aynı olduğu ancak resim ve şekillerin olmadığı kontrol grubundaki öğrencileri

karşılaştırmıştır. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alandaki becerileri ölçülmüş ve deney grubunda ele alınan görsel bilgi süreçlerinin, öğrencilerin laboratuvar etkinliklerine yönelik tutumları ve psikomotor becerilerinde daha yüksek puanlar elde etmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Berg, Bergendahl ve Lunberg (2003:351) tarafından üniversite birinci sınıf seviyesinde kimya dersini alan 190 öğrenci ile yapılan çalışmada, kimya laboratuvarında yer alan deneylerin açık-araştırma ve sunuş yolu biçimlerinin, öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarına ve öğrenmelerine olan etkileri incelenmiştir. Farklı biçimde ele alınan laboratuvar öğretiminin ürünleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, deney esnasında öğrencilerin sordukları sorular ve öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri anketlerle değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın ana bulgusu, öğrenme ürünleri, laboratuvar için hazırlık, laboratuvarda harcanan zaman ve deneye yönelik öğrenci algıları dikkate alındığında açık-araştırma biçiminin sunuş yollu biçime göre daha olumlu ürünler verdiğidir. Ayrıca çalışmada, öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde, öğrencilerin deney uygulamaları sırasındaki düşünceleriyle ilgili önemli bilgiler sağlayan yansıtıcı sorulara da dikkat çekilmektedir. Öğrencilerin daha fazla yansıtıcı soru sorması, ne yaptıklarıyla ilgili daha fazla bilgilerinin olduğunu ve deneyle ilişkili olan teorik bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Fen dersleri günlük hayatın önemli bir parçasıdır. Fen dersinin amacı, bilimsel bilgi, teori, yasa ve ilkeleri yalnızca okul duvarları içine hapsederek kuru ve anlamsız bilgi yığınlarına dönüştürmek yerine, günlük hayatın her anında ne kadar gerekli ve önemli olduğunun farkına varılmasını sağlamaktır. Ancak pek çok öğrenci için fen derslerinin öğrenilmesinin zor ve bazen sıkıcı olduğu da bilinmektedir. Bu durumun temel nedenlerinden biri, öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi günlük hayatta karşılaştıkları yeni durumlara uyarlayamamaları ve fen derslerinin geleneksel yöntemlere göre öğretilmesidir.

Fen laboratuvarı, bilimsel kavramlarının ve bilimsel yöntemlerin anlaşılmasında önemli bir bileşen olarak görülmektedir. Öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ve beğenilerinin devamının sağlanmasında laboratuvarların rolü büyüktür. Laboratuvarda yapılan etkinlikler, öğrenciler ve öğretmenler tarafından oluşturulan sınıf ortamlarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Öğretmenlerin, ders kitaplarından ya da değişik kaynaklardan edindiği etkinliklerde, hangi yaklaşımın benimsendiği önemli bir sorundur. Geleneksel anlayışa göre hazırlanmış etkinliklerde, öğrenciler pasif bilgi alıcıları olarak görüldüğünden, hem bilimsel süreç becerilerini öğrenmekten hem de deneyde etkin rol almaktan yoksundurlar. Bu anlayışa göre hazırlanan etkinliklerde göze çarpan en belirgin unsur, öğrencilere yemek tarifi ya da reçete tipi etkinlikler sunulması ve bunun sonucunda öğrencilerin deney süreciyle, deneyin amacıyla ilgili bir anlamlı bir öğrenme olmaksızın laboratuvardan ayrılmasıdır.

Bu araştırmanın amacı; açık uçlu deney tekniğiyle ve kapalı uçlu deney tekniğinin, öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine olan etkilerini ortaya koymak ve karşılaştırmaktır.

1.3.1. Problem Cümlesi

Açık ve kapalı uçlu deney tekniğine göre hazırlanmış etkinliklerin, öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine olan etkisi nedir?

1.3.1.1. Alt Problemler

Duyuşsal Düzeyler için:

1. Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum  leği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu  ğrencilerinin deneysel uygulama sonrasifen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşleri nelerdir?

Devinişsel Düzeyler için:

1. ‐Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik‐  nitesi dönem sonu uygulamalı sınav sonuçlarından alınan puanlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, devinişsel alanda anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu  ğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için:

1. Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde gözlem formundan aldıkları puanlarla, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlar arasında bir ilişki var mıdır?

Duyuşsal ve Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için:

1. Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, gözlem formundan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın  nemi

Alan yazında elektrik konusuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin basit elektrik devresiyle ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları ve elektrik akımı kavramını anlamada zorlandıkları görülmektedir (Tsai, 2003:311; Chambers ve Andre, 1997:108; Lee ve Law, 2001:111; Shepardson, 1999:77; Borges, Horizonte ve Gilbert, 1999:95; Büyükkasap, Samancı ve Dikel, 2002:30; Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001:37). Yapılan araştırma, açık uçlu deney tekniğine uygun materyal hazırlanması ve uygulanması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasına yardımcı olması ve elektrik konularının daha kolay anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Araştırmanın, altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerle elektrik konusunun deneyle öğrenme ve özellikle öğrenme

ürünlerinin nasıl ölçüleceği ve değerlendirileceği açısından var olan eksikleri tamamlayacağı, alan yazında bu yönde bir boşluğu dolduracağı ve yeni çalışmalara kaynak oluşturacağı umulmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi dersi “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma, İzmir ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Deney ve kontrol gruplarının öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesi duyuşsal ve devinişsel alanla sınırlandırılmıştır.
4. Deney ve kontrol gruplarının öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesi devinişsel alanda son testle sınırlandırılmıştır.

1.6. Sayıtlılar

1. Bu araştırmada deney ve kontrol grupları arasındaki tek fark deney yapraklarının açık ve kapalı uçlu deney tekniğine göre hazırlanmış olmasıdır.
2. Araştırma örneğine dahil olan öğrencilerin, ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların görüşlerini yansıtmaktadır.
3. Deneysel işlemin uygulanmasından önce deney ve kontrol grupları arasında devinişsel alanda anlamlı bir fark olmadığı varsayılmıştır.

2.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, araştırmanın planı ve uygulaması ve veri çözümlene teknikleri açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, bilimsel değeri en yüksek denemelerden biri olarak görülen ön test son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın deney deseni Tablo 2.1'de sunulmaktadır.

Tablo 2.1. Deney Deseni

Gruplar	Ön Ölçümler	İşlemler	Son Ölçümler
Deney	Başarı Testi, Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği	Açık Uçlu Deney Tekniği	Uygulamalı Sınav, Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği, Görüşme, Gözlem
Kontrol	Başarı Testi, Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği	Kapalı Uçlu Deney Tekniği	Uygulamalı Sınav, Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği, Görüşme, Gözlem

Bu araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin devinişsel alandaki becerileri eşit varsayılarak ön test yapılmamıştır. Ancak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel alanda aralarında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için bir başarı testi geliştirilerek uygulanmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, İzmir ilinde bulunan ilköğretim II. kademe öğrencileri oluşturmaktadır.

Buca ilçesindeki ilköğretim okullarında fen laboratuvarının olup olmaması ve öğretmenlerin fen laboratuvarında yaptığı etkinlikler incelenmiş ve bu araştırma, 2003-2004 öğretim yılı İzmir ilindeki bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen başarı testi ve açık uçlu sorular iki şubeye uygulanmış ve araştırma aralarında bilişsel düzeyde anlamlı bir farkın olmadığı ($t=-1.130$, $p>0.05$) 6B ve 6D şubelerinde öğrenim görmekte olan 54 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı öğretmenin girdiği sınıflar arasında kura çekilerek 6B şubesi deney grubu, 6D şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Öğrenciler grup içinde çalışmalarını için üç-dört kişiden oluşan toplam yedi gruba rasgele

olarak atanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ait cinsiyete ve öğrenci sayılarına göre dağılım Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deney ve kontrol gruplarına ait cinsiyet ve öğrenci sayıları dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	14	13
Erkek	12	15
Toplam	26	28

Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin ön ölçümleri alınmış, ancak ünite etkinlikleri devam ederken ulusal bayramlar nedeniyle okul içindeki faaliyetlere katılan öğrencilerden uygulamalı sınava yönelik son ölçümler alınmamıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde veri toplamak amacıyla kullanılan

1. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi başarı testi
2. Fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği
3. Fen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşme formu
4. “Öğrencimi Değerlendiriyorum” gözlem formunun nasıl geliştirildiği ve amaçlarının ne olduğu ilgili bilgilere yer verilmektedir.
5. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi uygulamalı sınavı.

2.3.1. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesi Başarı Testinin Geliştirilmesi

Araştırmada deney ve kontrol grupları arasında deneysel işlem öncesinde bilişsel alanda anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi ile ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

2.3.1.1. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesine Ait Çoktan Seçmeli Test

Test geliştirme istenilen niteliklere sahip bir test oluşturma sürecidir. İstenilen nitelikte test geliştirmek için, hazırlanan test formu uygun bir grup üzerinde denenebilir ve deneme uygulamasından elde edilen verilerden madde ve test istatistikleri kestirilir. Bu kestirilen istatistiklere dayanarak, istenilen özellikteki maddeler seçilir ve geliştirilmek istenen test oluşturulur (Kelecioğlu, 2001:104).

Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik ünitesi M.E.B. 2000 yılı öğretim programına göre aşağıda belirtilen konuları kapsamaktadır:

A. Durgun Elektrik

1. Çevremizdeki Elektrik
2. Elektrikle İlk Tanışma: Cisimlerin Elektriklenmesi
3. Elektrik Yükleri Arasındaki İtme ve Çekme
4. İki Tür Elektrik: Artı ve Eksi Yükler
5. Elektriğin Kaynağı: Maddenin Temel Taşı Atomlar
6. Dokunma ve Etki İle Elektriklenme
7. İletken ve Yalıtkan Maddeler
8. Atmosferde Doğal Elektriklenme: Şimşek, Yıldırım

B. Akan Elektrik

1. Basit Bir Pil Yapalım: Kimyasal Tepkimeler Yükleri Ayırır
2. Protonlar Akamaz Fakat Elektronlar Akar
3. Elektrik Akımı Görülemez Fakat Etkilerinden Gözlenip Ölçülebilir
4. Bir Pilin Kutupları Arasındaki Gerilim (Voltaj)
5. Elektronlar İletkenden Akarken Dirençle Karşılaşır
6. Elektrik Enerjisi Direnç Nedeniyle Isıya Dönüşür
7. Ampul Bir Dirençtir
8. Dirençler Seri ve Paralel Bağlanabilir
9. Elektrik Devreleri Kuralım ve Çalıştıralım
10. Çeşitli Piller ve Bunların Kullanıldığı Yerler
11. Pilleri Çöpe Atmayalım, Çevremiz Temiz Kalsın

2.3.1.2. Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları

“Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesindeki 30 maddelik öğrenci kazanımına göre ünitenin analizi yapılmış, belirtke çizelgeleri hazırlanarak üniteye yer alan kritik davranışlar, Bloom’un bilişsel alan hedefleri için ortaya koyduğu aşamalılık ilkesine göre saptanmıştır. Test geliştirme sürecinde takip edilen basamaklar aşağıda açıklanmaktadır:

1. Hedef davranışlar “bilgi”, “kavrama”, “uygulama”, “analiz”, “sentez” ve “değerlendirme” olarak belirlenmiştir.

2. Ünitenin kritik davranışlarını denetlemek amacıyla 33 çoktan seçmeli test maddesi hazırlanarak 6 ilköğretim okulundan 219 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilere testi tamamlamaları için bir ders saati yani 40 dakika süre verilmiş ve öğrencilerin tamamı testin sonuna kadar gelmiştir.
3. Uygulanan testlerin her bir maddesinin “güçlük derecesi”, “ayırt edicilik indeksi” ve “çeldiricilerin işlerliği”ni içeren “madde analizi” yapılmıştır. Madde seçiminde, ayırt edicilik için kesin bir sınır belirtilmemekle birlikte, ayırt edicilik indeksi 0,20’ye kadar olanların kullanılamaz, 0,20-0,40 arasındakilerin kabul edilebilir ve 0,40’tan yüksek olanların kullanılabilir nitelikte olduğu genel olarak kabul görmekte olan bir görüştür.

Madde analizi sonuçlarına göre hazırlanan sorulardan sekiz tanesi “kullanılabilir”, 12 tanesi “kabul edilebilir”, yedi tanesi “düzeltmeli” ve altı tanesi de “çok zayıf kullanılmalı” bulunmuştur. Ayırt ediciliği düşük ve güçlük derecesi yetersiz sorulardaki işlevsiz çeldiricilerin değiştirilmesi ve kimi sorulara eklemeler yapılması; çok zayıf soruların testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle çok zayıf nitelikteki altı soru çıkarılarak test maddeleri 29’a düşürülmüştür. Madde analizi sonuçlarına dayanılarak, ünite konularının bilişsel alana göre dağılımı Tablo 2.3’te gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi Başarı Testi Bilişsel Alan Dağılımı

	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Toplam
DURGUN ELEKTRİK	10	2	1	13
AKAN ELEKTRİK	8	6	2	16
Toplam	18	8	3	29

Uygulama sonuçlarına dayanarak testin ortalaması, standart sapması ve güvenilirlik katsayısı (KR-20) bulunmuştur. 29 maddeden oluşan testin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0.71’dir. Test maddeleri Ek-1’de sunulmaktadır.

2.3.1.3. “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” Ünitesine Ait Açık Uçlu Sorular

Üst düzey davranışların (analiz, sentez ve değerlendirme) ölçülebilmesi için araştırmacı tarafından açık uçlu sorular geliştirilmiştir. Sorular problemin doğrudan verilerek çözümünün istenmesi yerine, yeterli ipucunun olduğu metinler içinde verilmiştir. Analiz düzeyindeki soruların öğrencilerin sınıf içindeki etkinliklerde karşılaştıklarından farklı bir

durum içinde sunulmaya çalışılmıştır. Sentez düzeyindeki sorularda ise öğrencilerin laboratuvarında deney yapıyormuş gibi bir deney tasarlayacakları deney yapırları oluşturmalarını sağlayacak yönlendirmeler yapılmıştır. Üniteye yer alan konulara göre açık uçlu soruların dağılımı Tablo 2.4'te gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Üst Düzey Davranışlara ait Açık Uçlu Soruların Dağılımı

	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Toplam
DURGUN ELEKTRİK	2	-	-	2
AKAN ELEKTRİK	3	3	-	6
Toplam	5	3	-	8

Açık uçlu soruların amacı, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte bilişsel düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemektir. Böylece 29 maddeden oluşan başarı testi ile birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla 8 tane açık uçlu soru kullanılmıştır (Ek-2).

2.3.2. Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada, yapılan alan yazın taraması sonucu, Hofstein (1976:410-411) tarafından lise öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumlarını ölçmek için kullandığı ölçekten yararlanılmıştır. Tutum ölçeği likert tipi beşli dereceleme sistemine göre geliştirilmiş ve her tutum ifadesi için “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” düzeyleri kullanılmıştır. Var olan ölçek içindeki maddelerden bir kısmı ilköğretim düzeyine uygun olmadığından elenmiş, araştırmacı tarafından hazırlanan yeni maddelerin eklenmesiyle 19 tanesi olumlu, 19 tanesi ise olumsuz toplam 38 maddeden oluşan yeni bir ölçek oluşturulmuştur.

Ölçeğin güvenirlik çalışmaları için $n = 30$ kişilik bir ön deneme yapılmıştır. Deneme sonucunda elde edilen veriler SPSS 11 paket programında değerlendirilmiş ve ölçeğin güvenirlik katsayısı $\alpha = 0.81$ olarak bulunmuştur.

Ölçeğin uygulama çalışması ilköğretimin 6. sınıfında öğrenim görmekte olan $n = 172$ öğrenciden oluşan örneklem üzerinde yapılmıştır. Güvenirlik için yapılan analizde 38 maddeden oluşan ölçeğin bazı maddelerin madde-toplam korelasyonu 0.3'ün üzerinde

olanlar alınmıştır, bu değerden düşük olan 13 madde ölçekten çıkarılmıştır. Çıkarılan maddeler sonucu elde edilen 25 maddelik ölçeğin madde toplam korelasyonu tekrar yapıldığında 0,3'ten düşük maddeler olmadığı görülmüştür. Ölçeğin güvenirlik katsayısı $\alpha = 0.84$ olarak bulunmuştur. Ölçeğin yüzeysel geçerliği için Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D. daki bir öğretim üyesine, bir Fen Bilgisi öğretmenine ve 6. sınıf fen bilgisi dersini alan 6 öğrencinin görüşlerine başvurulmuş ve görünüş geçerliğinin var olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği için ölçme aracının maddeler arasındaki korelasyonuna bakılarak bir ya da birden fazla yapıyı ölçüp ölçmediğinin belirlenmesi amacıyla 25 maddeden oluşan ölçekte faktör analizi yapılmıştır.

Faktör analizinden elde edilen yük değerleri incelenerek, bir maddenin faktördeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın en az 0.10 olması gerektiğinden (Büyüköztürk, 2002:119) beş maddenin binişik olduğu görülmüş ve bu nedenle bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 20 maddenin güvenirlik analizi tekrar yapılarak ölçeğin son haline ait güvenirlik katsayısı $\alpha = 0.83$ olarak bulunmuştur. Korelasyon katsayısının 0.70 ile 1.00 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişki olarak tanımlanmaktadır.

Araştırmada kullanılan Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeğinin (Ek-3) amacı, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında tutumları arasında ve deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemektir.

2.3.3. Fen Laboratuvarına ve Deneylere Yönelik Görüşme Formu

Görüşme nitel araştırmalarda kullanılan en yaygın veri toplama yöntemlerinden biridir (Yıldırım ve Şimşek, 2000:100). Bir araştırma tekniği olarak görüşme, araştırma ile araştırmanın öznesi konumunda yer alan kişi arasında geçen kontrollü ve sözel bir iletişim biçimidir (Cohen ve Manion (1994:271)'den aktaran Türnüklü, 2000:544). Araştırmacı, araştırmakta olduğu konu hakkında önceden hazırlamış olduğu soruların kılavuzluğunda ya da o anda amaçlı sorular yönelterek hedef kişinin düşüncelerini ve duygularını sistematik olarak ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Görüşme tekniği kullanmanın temel amacı genellikle bir hipotezi test etmek değil; bunun aksine diğer insanların deneyimlerini ve bu deneyimlerini nasıl anlamlandırdıklarını anlamaya çalışmaktır (Türnüklü, 2000:544). Görüşme yönteminin tarama veya anket türü veri toplama yöntemlerine göre güçlü olan bir

özelliği de, araştırmacının karşılaştığı karanlık noktaları, anında soracağı sorularla aydınlatma olanağına sahip olmasıdır (Karasar, 2002:166). Görüşmeler, kendi içinde çok yarı sınıflara ayrılarak incelenebilmektedir, uygulanan kuralların katılığına göre ise yapılanmış (formel), yarı yapılanmış (yarı formel) ve yapılanmamış (informel, serbest) olmak üzere üçe ayrılabilir (Karasar, 2002:166, Türnüklü, 2000:546).

Görüşmenin planlanmasında aşağıdaki basamaklar takip edilmiştir:

1. Görüşme türünün belirlenmesi,
2. Verilerin kimlerden toplanacağı, örneklemin saptanması,
3. Ne tür bilgilere ihtiyaç olduğu yani görüşmenin hangi amaç ya da amaçlarla yapıldığı,
4. Görüşme yeri ve zamanının saptanması,
5. Görüşmeyi kim ya da kimlerin yapacağı,
6. Verilerin analizi ve sunulması (Kaptan, 1991:181, Türnüklü, 2000:553).

Bu araştırmada öğrencilerin fen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşlerinin neler olduğunun ortaya çıkarılması amacıyla yarı yapılanmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde görüşmeci önceden sormayı planladığı soruları içeren bir görüşme protokolü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir. Eğer kişi görüşme esnasında belli soruların yanıtlarını başka soruların içinde yanıtlamış ise araştırmacı bu soruları sormayabilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği sahip olduğu belirli düzeyde standartlık ve aynı zamanda esneklik nedeniyle eğitimbilim araştırmalarına daha uygun bir teknik görünümü vermektedir (Türnüklü, 2000:547). Örneklemi ise, öğrencilerin laboratuvarında ve derslerde gösterdikleri performansa bağlı olarak; iyi, orta ve alt olarak belirlenmiş düzeylere göre, deney ve kontrol grubundan altışar olmak üzere toplam 12 öğrenci oluşturmaktadır. Görüşme soruları önceden hazırlanarak görüşmenin hangi amaçlara göre yapılacağı belirlenmiştir. Bu amaçlar:

1. Laboratuvarında deney yapmanın neler kazandırdığı,
2. Laboratuvarında deney yaparken karşılaşılan zorluklar,
3. Deney yaparken öğrenilenlerle günlük yaşam arasındaki ilişki,
4. Deney yaparken neler düşünüldüğü ve hissedildiği,
5. Laboratuvarında deney yaparken öğretmen ve öğrencilerin rollerine yönelik görüşler,

6. Deneysel yaklaşımlarına göre kapalı ve açık uçlu tekniklere göre hazırlanmış yapraklardan hangilerinin benimsendiği ve sebepleri.

Amaçlar incelendiğinde genel olarak iki ana bölüme ayrıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki, fen laboratuvarının ve laboratuvarla öğrenmenin öğrenci bakış açısına göre değerlendirilmesi, ikinci bölüm ise araştırmanın amacına uygun olarak deneysel yaklaşımlarına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir. İkinci bölümde deneysel ve kontrol grubundaki öğrencilerine açık ve kapalı uçlu deneysel tekniklerine göre yapılan etkinliklerde hangi rolleri benimsedikleri, deneysel yapraklarında hangi yaklaşımları benimsedikleri, alternatif bir yaklaşımla karşılaştıklarında ne düşündükleri ve hangi yaklaşımı neden tercih ettikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme formu (Ek-4) oluşturulurken yukarıda belirtilen amaçları karşılayacak sekiz soruya karar verildikten sonra, görüşme yapılacak öğrenciler belirlenmiş ve “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesinin tamamlanmasından sonraki ilk hafta süresince görüşmeler tamamlanmıştır. Görüşme yapılmadan önce öğrencilere, yapılan çalışmanın amacı, ve tüm görüşmelerin gizli tutulacağı konusunda bilgi verilmiştir. Görüşmeler araştırmacı tarafından yapılmış ve öğrencilerden izin alınarak, görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde üç basamak takip edilmiştir. Bunlar: Verilerin azaltılması (data reduction), verilerin sunumu (data display) ve sonuç çıkarma ile doğrulama (Conclusion-drawing verification) (Miles ve Huberman, 1984:23’ten aktaran Türnüklü, 2000:554). Bu basamakların son bölümünü oluşturan doğrulama kısmı, araştırmacının deneysel ve kontrol gruplarına dahil olan öğrencilerin sınırlı olmakla birlikte, ulaşılan anlam ve sonuçların geçerli ve tekrar edilebilir olup olmadığı bu deneysel çalışmadan elde edilen anlam ve sonuçlarla sınırlı tutulmuştur.

2.3.5. “Öğrencimi değerlendiriyorum” Gözlem Formu

Eğitim bilim araştırmalarında kullanılan bir başka yöntem de gözlemdir. Gözlem tekniğinin en önemli özelliği, gözlenenlerin kendi doğal ortamları içinde bulunmasıdır. Canlılardan ve özellikle insanlardan diğer tekniklerle veri toplarken, bunların “oldukları gibi değil” “görünmek istedikleri gibi” davranma eğilimleri olduğu bilinmektedir. Bu nedenle gözlem tekniğiyle birçok davranış objektif olarak belirlenebilir (Karasar, 2002:157).

Gözlemler planlı ve sistemli çalışmalardır. Gözlem planında dikkate alınması gereken en önemli noktalardan biri, yapılacak işlerin davranışlara dönüştürülmesidir. Bunların başında:

1. kimin gözlemleneceği,
2. hangi koşullar altında gözlem yapılacağı,
3. gözlemi kimin yapacağını ve
4. hangi davranışların gözlenip kaydedileceğinin belirtilmesi gerekmektedir (Kaptan, 1991:192).

Alan yazında araştırma tekniği olarak iki ayrı gözlem türüne rastlanılmaktadır: katılımcı gözlem ve sistematik gözlem. Katılımcı gözlemin temel amacı, gözlenen programın ya da sınıf etkileşiminin ayrıntılı bir biçimde dikkatlice yazılmasıdır. Bu süreç, sınıfta mevcut olan öğrenci ve öğretmen etkinliklerinin tanımlanması ve olaylara yüklenen anlamların aktarılması etkinliğinden oluşmaktadır (Patton (1997)'den aktaran Türnüklü (2001:127)). Sistematik gözlem ise, sınıf içindeki olayları gözlemek ve ortaya çıkan olayları önceden geliştirilen bir gözlem ölçeğinin kategorilerine göre kodlamayı diğer bir ifadeyle kaydetmeyi içermektedir. Gözlem belirli bir yönergeye göre gerçekleştirilir ve tüm veriler sayısal olarak ifade edilebilir. Bundan dolayı istatistik teknikleriyle analiz edilirler ve yüzde, frekans ve ortalama gibi sayısal göstergelerle sunulurlar (Türnüklü, 2001:127).

Sistematik gözlem için kullanılan gözlem formuna "gözlem kılavuzu", "tarama ve kontrol listeleri", "derecelendirme ölçekleri gibi isimler verilmektedir. Gözlem formu konuya ve gözlem amaçlarına bağlı olarak değişik şekillerde olabilir. Derecelendirilmiş bir ölçekte derece sayısı 5'e kadar çıkartılabilir (Karasar, 2002:160). Gözlem bittikten sonra ise elde edilen veriler analiz edilir.

Laboratuvar etkinliklerinin yapısına bağlı olarak devinişsel alanda kazanılan öğrenme ürünlerinin değerlendirmesinde uygulamalı sınavların kullanılması gerekir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin etkinlikler süresince, deney etkinlikleriyle nasıl uğraştıklarının, bu etkinliklerle kazandıkları davranışların ve grup üyelerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi de gerekmektedir. Bu nedenle gözlem, değerlendirmede, uygulamalı sınavlara destek sağlayan yardımcı bir ölçek olarak görülebilir. Bu çalışmada gözlem tekniğinin kullanılmasının amacı, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, farklı deney teknikleriyle yaptıkları

etkinlikler boyunca, devinişsel öğrenme alanındaki davranışları ne ölçüde kazanabildiklerinin, etkinliklere katılma düzeylerinin belirlenmesi ve elde ettikleri puanların karşılaştırılmasıdır.

Devinişsel alanda ölçülecek davranış basamakları için listeleme yapılmıştır. Listelemede bir öğrencinin bir deney etkinliğini tamamlaması için yapması gereken davranışlar; deneyin amacını anlaması, deney araç gereçlerini tanınması, deney düzeneğini kurabilmesi, etkinlik bitiminde bir rapor sunabilmesi ve deneyle ilgili bir yargıya varabilmesi olarak belirlenmiş, ayrıca deney sırasında grup üyeleriyle kurduğu ilişkiler, etkinliğin tamamlanması için grup üyeleriyle yaptığı işbirliği, ikna yeteneği ve son olarak da deney bitiminden sonra deney düzeneğinin son durumu olarak belirlenmiştir. 15 maddelik davranış listesi oluşturulmuş ve değerlendirme için derecelendirme beşli olarak yapılmıştır (Ek-6). Buna göre bir öğrencinin gözlem formundan elde edeceği en yüksek puan 75 ve en düşük puan 15'tir. Değerlendirme kriterlerinin bu derecelere göre karşılıkları Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5. Öğrencimi Değerlendiriyorum Gözlem Formuna Ait Derecelendirme Kriterleri

Kriter	Derecelendirme
İfadenin tamamını yerine getirilmiş ve çalışma niteliği mükemmel.	5
İfadenin tamamına yakını yerine getirilmiş ve çalışma niteliği ortalamanın üzerinde.	4
İfadenin pek çoğunu yerine getirilmiş ve çalışma ortalama nitelikte.	3
İfadenin bazıları yerine getirilmiş fakat çalışmanın niteliği az ya da çalışma düşük düzeyde.	2
İfadelerin –eğer yerine getirebildiyse - çok azı yerine getirebilmiş ve çalışma nitelik olarak en alt düzeyde veya en alt düzeyin de altında.	1

Deney ve kontrol grubunu oluşturan yedi gruptan her gözlemde iki öğrenci seçilerek tüm gruplardan 14 öğrenciyle toplamda ise 28 öğrenciyle gözlem yapılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin isimleri ve gruplarına ait bilgiler tamamlandıktan sonra, öğrenciler deney etkinliklerine başladıklarında gözlem başlamış ve gözlem formunun tamamlanması süreci öğrenciler etkinliklerini bitirinceye kadar devam etmiştir. Gözlem formunda öğrencinin değerlendirilmesi şube öğretmeni tarafından yapılmış ancak öğrenciler bu

durumdan haberdar edilmemiştir. Öğretmen deney etkinlikleri devam ederken gruplar arasında gezerek, gözlemin amaçlarına uygun olarak öğrencilere çeşitli sorular yönelmiştir. Bir sonraki hafta ise grubun diğer üyeleri gözlenerek gözlem sırasında yapılan işlemler tekrarlanmıştır. Gözlem sonuçlarının verileri, araştırmacı tarafından, her maddeden elde edilen puanların ayrı ayrı aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

2.3.6. Uygulamalı Sınav

Uygulamalı sınavlar, fen laboratuvarında öğrencilerin devinişsel alanda elde edecekleri davranışların değerlendirilmesinde önemli bir unsurdur. Bireyin devinişsel alanla izleyeceği aşamalar şu şekilde sıralanmaktadır (Sönmez, 2001:92):

- 1) **Uyarılma basamağı:** Birey devinişsel alanla ilgili bir davranışı öğrenirken, önce o davranışı gözler, yani gelen uyarıcıları algılar. Örneğin öğretmen, sınıfta bir akım şiddetinin ampermetre veya gerilimin voltmetre ile ölçüldüğünü söylemesi, bu araçlarının neden kullanıldığını açıklaması, daha sonra bu araçlardaki bölümlerin ne işe yarayacağını, bu araçların nasıl okunacağını, bu araçlardan nasıl ölçüm alınacağını söylemesi (bilişsel alanın bilgi); ampermetrenin ve voltmetrenin ibresinin sapacağı basit bir elektrik devresi oluşturarak öğrencilerin bu aletlerden gelen uyarıcıların farkına varması (duyuşsal alanın alma ve sezgisel alanın farkına varma) ve örneğin bir pil, bir ampul, ampermetre ve voltmetreden oluşan basit bir elektrik devresine bu araçların bağlanarak nasıl kullanılacağını öğrencilere yeter sayıda göstermesi ise öğrencinin uyarılmasıdır.
- 2) **Kılavuz denetiminde yapma:** Sonra birey aynı davranışları tekrarlamaya çalışır. Bu işe kılavuzlanmış faaliyet denebilir. Bu basamakta bir iş ya da işlemin tümünü oluşturan işlem basamaklarının, öğrencinin işin gerektirdiği sıraya göre, öğretmenle ya da usta ile beraber yapması söz konusudur. Kılavuzlayanla birlikte yaptıktan sonra, öğrenci bu işi kendi kendine yapmaya yönelir, bu esnada öğretmen tarafından yapılan yanlışların düzeltilmesi için sürekli gözetim altında tutulur. Örneğin, basit bir elektrik devresi için gerekli malzemelere sahip olan bir öğrencinin ampermetre ve voltmetrenin nasıl kullanılacağını öğretmen gözetiminde devreye ekleyerek doğru ölçümler alması.
- 3) **Beceri haline getirme:** Kişi bu basamakta, becerili insan durumuna gelir. Hedef davranışları kendi başına, hiç kimseden yardım almadan, o işin gerektirdiği nitelikte yapar. Daha sonra hem gereken nitelikte, hem de belirtilen zamanda işi yapıp ortaya koyar. Son olarak da gerek nitelikte, belirtilen sürede ve yeterlikte işi

bitirir. Örneğin, pil ya da ampul sayısının birden fazla olduğu karışık devrelerde istenilen devre düzeneğini istenilen şekilde yardım almadan kurar ve ampermetre ve voltmetreyi devreye doğru biçimde ekleyerek ölçümler alır.

- 4) **Duruma uydurma:** Bu basamakta, beceri haline getirilen davranışlar, devinişsel özellikleri ağır basan yeni bir problem durumuna kolayca uygulanır. Bu düzeyde, önceden kazanılan becerilerin alana genellemesi söz konusudur. Örneğin o zamana kadar kullandığı ampul ve pillerdeki değişimlere göre, ampermetreyi ve voltmetreyi doğru okuması veya farklı aralıklarla bölmelendirilmiş, değişik ampermetre ve voltmetreyi devresine ekleyerek gözlemlerine göre ölçümler alması.
- 5) **Yaratma:** Bu basamak bilişsel alanın özellikle sentez, bir dereceye kadar duyuşsal alanın nitelenmişlik ve sezgisel alanın geçmiş ve gelecekle iletişim kurma basamaklarıyla iç içedir fakat burada devinişsel alanla ilgili nitelikler baskındır. Yaratma, yeniden ortaya koyma, benzeri olmayanı yapma, devinişsel özellikleri ağır basan orijinal, benzersiz yeni davranış örüntüsü oluşturma işidir. Örneğin, öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde karşılaştıkları elektrik devrelerinden farklı olanlarıyla karşılaştıklarında bu devreleri kurmaları ya da kendilerinden sınıf içinde karşılaştıklarından farklı türde elektrik devreleri kurmanın istenmesi gibi.

Araştırmada, “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi işlenirken yukarıda bir, iki ve üç olarak belirtilen davranışları kazanmaları için açık ve kapalı uçlu tekniğine göre hazırlanmış deney yaprakları kullanılmıştır. Ünite sonunda yapılan değerlendirmede ise, özellikle duruma uydurma ve yaratma basamağında olan davranışların ölçülmesi amacıyla üniteye yer alan durgun elektrik konusundan dört ve akan elektrik konusundan üç olmak üzere toplam yedi uygulamalı sınav yaprağı hazırlanmıştır. Her sınavın değerlendirmesi 100 puan üzerinden yapılmıştır. Buna göre bir öğrencinin bu sınavlardan elde edeceği en yüksek puan 700, en düşük puan ise sıfırdır. Üniteyle ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, deney ve kontrol grubu öğrencileri uygulamalı sınava tabi tutulmuştur. Öğrenciler ikişerli gruplara ayrılmış, öğrencilere deneylerini tamamlamaları için yeterli zaman ve araç-gereç verilmiş ve her öğrencinin kendi deney raporunu, yaptığı deneyin içeriğine göre oluşturması istenmiştir. Öğrenciler hazırladıkları deney yaprakları ve deney sırasında her deneye göre ayrı ayrı gösterdikleri başarılarına puanlar verilerek değerlendirilmiştir.

Devinişsel alanının duruma uydurma ve yaratma basamakları deney teknikleri arasında bir farkın olup olmamasının anlaşılması için uygun bir zemin oluşturmaktadır. Açık uçlu etkinliklerin amacı, reçete türü hazırlanmış kapalı uçlu etkinliklere göre, öğrencilerin yeni durumlarla karşılaştığında, bu yeni durumlara ayak uydurabilmeyi ve yeni çözümler getirebilmeyi sağlamasıdır. Kapalı uçlu etkinliklere göre yapılan öğretim sonucu öğrenciler, yeni durumlarla karşılaştıklarında verilen görevi tamamlayamamakta ya da işi yapmaktan vazgeçebilmektedirler. Daha da önemlisi, iki teknik arasındaki belirgin farklar okul dışında devam eden günlük yaşam içinde belirginleşmektedir. Bilginin anlamlı hale gelmesi, sınıf içinde yapılacak uygulamalı sınavların yanında esas olarak okulda öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanılmasıyla denetlenmektedir. Bu nedenle uygulamalı sınavlardan elde edilen puanlar arasında bir fark olup olmaması, öğrenilen bilgilerin deney ve kontrol grupları günlük hayatta kullanılıp kullanılmadığı ile ilgili de ipuçları verebilecektir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler de uygulamalı sınav sonuçlarının bu özelliğini desteklemelidir.

2.4. Araştırmanın Planı ve Uygulaması

Bu bölümde laboratuvar etkinliklerinin hazırlanması, deney grubu için hazırlık çalışmaları, ön ölçümler, deneysel uygulama ve son ölçümler hakkında bilgi verilmiştir.

2.4.1. Materyallerin Hazırlanması

Bu araştırmada, fen laboratuvarında açık ve kapalı uçlu deney tekniğine yönelik deney yaprakları hazırlanmıştır. Öncelikle alan yazında bu alana yönelik kaynak taraması yapılmış, ilköğretim 6. sınıf düzeyine nasıl uygulanabileceği incelenmiştir. Deney grubu için hazırlanan deney yapraklarından açık uçlu deney tekniğinde, “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesinde, statik elektrik ve durgun elektrik konularında, bilimsel süreç becerilerine göre, tahmin yürütme, değişken belirleme, deneyin bazı bölümlerini tasarlama, veri elde etme, verinin güvenilirliğini belirleme, elde ettiği veriyi şekil veya tablolarla sunma, elde ettiği verilerden sonuç çıkarma ve sonuçlardan genellemeler yapma şeklinde hazırlanmıştır. Bu basamakların deney etkinliklerinde uygulanması amacıyla, öğrenciler deney yapraklarında açık uçlu sorularla yönlendirilmiş, ancak öğrencilere sınıf düzeylerine uygun olarak, verilerin değerlendirilmesi ve varılacak sonuçlarla ilgili bilgi verilmemiştir. Kontrol grubunda ise, kapalı uçlu deney tekniğine göre öğrencilere reçete türü ya da yemek tarifi türünden deney yaprakları sunulmuştur. Yapraklar bilimsel süreç becerilerine uygun bir yaklaşımla hazırlanmış, ancak deney grubunun aksine öğrencilerin sorumluluk alması

gereken her basamakta ayrıntılı açıklamalar ve yönlendirmeler yapılarak, yapraktaki her basamağın adım adım takip edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney yaprakları hazırlanırken etkinliklerin hem durgun hem de akan elektrik konusunda, öğrencilerin yakın çevreden elde edebilecekleri, basit ve ucuz malzemeyle yapılabilen etkinlikler olmasına dikkat edilmiştir. Bu sayede, öğrencilerin laboratuvarda yaptıkları deney etkinliklerini okul dışında da tekrarlayabilme olanağı sunulmaya çalışılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki etkinliklerde, durgun elektrik konusu için 15, akan elektrik konusu için ise 11 tane deney yaprağı hazırlanmıştır. Deney yaprakları hazırlanırken, öğretim programında belirlenen öğrenci kazanımları temel alınmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda, deney etkinlikleri dışında ünite konuları için 2 oyun, 2 analogi ve konu bitiminde öğrencilerin kazandığı davranışların değerlendirildiği 4 resim, maket ve modeller, renkli kağıt ve kartonlardan oluşan resimler hazırlanmıştır.

2.4.2. Deney Grubu için Hazırlık Çalışmaları

Deneyisel uygulama başlatılmadan önce, araştırmanın Süleyman Bilgen İlköğretim Okulu'nda yapılmasına karar verilmiştir. Okul idaresi ve fen bilgisi öğretmeni ile araştırmanın amacı, ne kadar süreceği gibi konularda görüşülerek sözlü onayları alındıktan sonra, resmi izin alınmıştır. Uygulama okulunda ikinci kademe için dersler, branş dersleri için ayrılmış dersliklerde yürütülmektedir. Bu nedenle deney uygulamanın tamamı, fen bilgisi dersi için ayrılmış olan fen laboratuvarında yürütülmüştür. Uygulama başlamadan önce laboratuvarda "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik" ünitesinde kullanılacak deney araç gereçleri kontrol edilerek, eksikler belirlenmiş ve bu eksikler tamamlanmaya çalışılmıştır.

Uygulama başlamadan önce sadece deney grubundaki öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmak amacıyla Clayden ve Peacock (1994:10-11)'den uyarlanan aşağıdaki bilgi ve örnekler verilmiştir:

- 1) Öğrencilere araştırma kelimesinden ne anladıkları sorulmuş, beyin fırtınası ile öğrencilerden araştırılacak problemler belirlemeleri istenmiştir.
- 2) Belirlenen problemler kendi içinde, sınıfta araştırılabilecekler, kütüphane ya da kaynak kitaplardan öğrenilecekler ve öğretmen, okul idarecileri veya yakın çevreye danışılarak öğrenilecekler şeklinde gruplandırılmıştır.

- 3) Sınıf içinde “tuvalet kağıdı gazete kağıdına göre daha fazla suyu emer” araştırılacak problem olarak belirlendikten sonra, yansız bir deneme oluşturmak için araştırma planı yapılmıştır. Öğrencilere gazete ve tuvalet kağıdına yansız davranmak için neler yapılabileceği sorulmuş, zaman, kağıdın kalınlığı ve damla sayısı gibi değişkenlerin kontrol altında tutulmadığında yapılacak denemenin başarısız olacağı belirtilmiştir.
- 4) Denemelerin nasıl yapılacağı açıklanmış, bu denemeler tekrarlandığında yine aynı sonuçların elde edilip edilemeyeceği sorulmuştur. Bu noktada öğrencilerin dikkati tekrarlanabilirlik üzerine yoğunlaştırılmıştır.
- 5) Öğrencilere birkaç deneme sonucu elde edilecek olası örnek veri sunulduktan sonra, bu verileri başka insanlarla paylaşmak istediğinde nasıl sunabileceği yönünde sorular sorulmuştur. Bu verilerin çeşitli şekiller, tablolar ile gösterilmesinin nasıl yapılabileceği açıklanmıştır.
- 6) Son olarak ise, ilk ifadeyle elde edilen sonuçlar arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulmuş, elde edilen sonuca göre ifadenin kabul edilip edilmeyeceğiyle ilgili bir sonuç çıkarılmıştır.

2.4.3. Ön Ölçümler, Deneysel Uygulama ve Son Ölçümler

Araştırmanın ön ölçümleri olan “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi başarı testi “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesine ait açık uçlu sorular ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği 09.03.2004 tarihinde deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Deneysel uygulama 10.03.2004 tarihinde başlamış ve 19.05.2004 tarihinde bitmiştir. Uygulamanın tamamı araştırmacı tarafından yürütülmüş, “Öğrencimi Değerlendiriyorum” gözlem formu ise öğretmen tarafından doldurulmuştur. Uygulama için hazırlanan deney yaprakları çoğaltılarak gruplardaki tüm öğrencilere sunulmuş, etkinliklerin bitiminden sonra öğrencilerden toplanarak gözden geçirmeler yapılmış, eksiklikler bir sonraki derste öğrencilere dönüt olarak sunulmuş ve eksiklikler tamamlanmaya çalışılmıştır. Deney etkinlikleri dışında var olan öğrenci kazanımları için hazırlanan materyaller kullanılarak konular tamamlanmıştır. Deneysel uygulamanın bitiminden sonraki derslerde ise deney ve kontrol gruplarına uygulamalı sınavlar yapılmış, fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği yeniden uygulanmış ve öğrencilerle fen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşmeler yapılarak son ölçümler 27.05.2004 - 04.06.2004 tarihleri arasında bitirilmiştir.

2.5. Verilerin Çözümü

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test olarak uygulanan başarı testi ve açık uçlu sorulardan elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanmış, iki grup arasında t testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen verileri tablolaştırılarak sunulmuştur. Karşılaştırmada anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Ön test ve son test olarak uygulanan Fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeğinden elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanmış, iki grup arasında t testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen verileri tablolaştırılarak sunulmuştur. Karşılaştırmada anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla, öğrenci görüşleri yazılı hale getirilerek verilerin azaltılması, verilerin sunumu ve sonuç çıkarma basamaklarıyla analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar tablolaştırılarak sunulmuştur.

Son test olarak uygulanan “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi” dönem sonu uygulamalı sınav sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanmış, iki grup arasında t testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen verileri tablolaştırılarak sunulmuştur. Karşılaştırmada anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanlara göre deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanmış, iki grup arasında t testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen verileri tablolaştırılarak sunulmuştur. Karşılaştırmada anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde gözlem formundan aldıkları puanlarla, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.



3. BULGULAR

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarından bir önceki bölümde belirtilen yöntemlerle elde edilen verilerin her bir alt problemle ilgili istatistik tekniklerle yapılan çözümlenmeleri, elde edilen bulgular ve bulgularla ilgili yorumlar yer almaktadır.

3.1. Duyuşsal Düzeyler için

3.1.1. Birinci alt problem

Duyuşsal düzeyler için araştırmanın birinci alt problemi “fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test başarı puan ortalamaları t testi analizi ile, ön test son test puan ortalamaları farkının farkı ise Students’ t testi ile karşılaştırılmıştır. Son testte deney ve kontrol grubundan iki öğrencinin ölçeğe verdikleri yanıtlar geçersiz kabul edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 3.1’de sunulmaktadır.

Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	26	77.84	14.66	-1.164	.251
Kontrol	28	81.78	9.45		

Tablo 3.1 incelendiğinde, 0.05 anlamlılık düzeyinde, deneysel uygulama başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarının birbirine eşit olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulamanın bitiminden sonra fen laboratuvarına yönelik tutumlarının karşılaştırılması için t testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 3.2’te sunulmuştur.

Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	24	86.50	10.53	1.883	0.063
Kontrol	26	80.14	13.90		

Tablo 3.2 incelendiğinde, 0.05 anlamlılık derecesinde deney grubundaki öğrencilerle ($\bar{X} = 86.50$) ile kontrol grubu öğrencileri ($\bar{X} = 80.14$) arasında fen laboratuvarına yönelik tutum açısından anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, aritmetik ortalamalar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin son test tutum ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarının, kontrol grubu öğrencilerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Deney Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	24	77.84	14.66	-2.444	0.018*
Son Test	24	86.50	10.53		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.3 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Deney grubunun uygulama öncesinde aritmetik ortalaması $\bar{X} = 77.84$ iken, son testte aritmetik ortalaması $\bar{X} = 86.50$ 'ye yükselmiştir. Deney grubunun ön test-son test tutum puanları incelendiğinde, açık uçlu deney tekniğiyle yapılan etkinlikler sonucunda, öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarında bir artışın olduğu görülmektedir.

Tablo 3.4. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	26	81.78	9.45	.517	.607
Son Test	26	80.14	13.90		

Tablo 3.4 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Kontrol grubunun uygulama öncesinde aritmetik ortalaması $\bar{X} = 81.78$ iken, son testte aritmetik ortalaması $\bar{X} = 80.14$ 'e düşmüştür. Ortalamalar arasındaki bu fark nedeniyle, kapalı uçlu deney tekniğinin öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerinde azaltıcı yönde bir etkiye sahip olduğu söylenilebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin, görüşme formunun "Deney yaparken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?" sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, bir tanesi

deney yaparken kendini normal hissettiğini belirtmiştir. Bir öğrenci ise fazla rahat hissetmediğini, bunun gerekçesi olarak da yanlış yapmaktan ya da başarısız olmaktan duyduğu endişeyi göstermektedir: “Fazla rahat hissetmiyorum açıkçası. Nedeni de korkulacak bir şey yok da yanlış yaparsam ya da yapamazsam diye.” Bir başka öğrenci de, deney düzeneğini hazırlarken zorlandığı için deney yaparken sıkıldığını belirtmiştir: “Devreyi zor anlıyorum. Bazen karışık devreler oluyor, üç kabloyla yaptığımızda. Kafam karışıyor. Bu yüzden deney yaparken sıkıldığım zamanlar oldu.” Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri bu yanıtlar, son test tutum puan ortalamalarının düşme nedeni olarak gösterilebilir.

Tablo 3.5. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puan Ortalamaları Farklarının Karşılaştırılması

GRUP		N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	Ön Test-Son Test Farkı	24	8.65	19.22	2.101	0.042*
Kontrol	Ön Test-Son Test Farkı	26	-1.64	16.76		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.2’de belirtildiği gibi, deney ve kontrol gruplarının son test tutum puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerinde, açık ve kapalı uçlu yöntemlerden hangisinin daha etkili olduğunun belirlenmesi için ön test son test tutum puan ortalamaları farkının karşılaştırılması gerekmektedir. Tablo 3.5 incelendiğinde, tutum puanlarının farkının karşılaştırılmasında, deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarının artmasında açık uçlu deney tekniğinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin aktif katılımına, deney basamaklarıyla ilgili fikir üretebilmesine, elde ettiği verileri grubuyla tartışabilmesine olanak sağlayan açık uçlu deney etkinliklerinin fen laboratuvarına yönelik tutumlar üzerinde olumlu yönde etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca çalışmanın uzun süreli olmasının da deney grubu öğrencilerinin fen laboratuvarına yönelik tutumlarına olumlu yönde artmasında etkili olduğu söylenebilir.

3.1.2. İkinci alt problem

Duyuşsal düzeyler için araştırmanın ikinci alt problemi “deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen laboratuvarına ve deney yaklaşımlarına yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla, önceden de belirtildiği gibi sekiz maddeden oluşan görüşme formuna deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtlar analiz edilerek sunulmuştur.

3.1.2.1. Birinci madde

Görüşme formunun ilk maddesi olan “Laboratuvarda deney yapmak size neler kazandırıyor?” sorusuna verilen yanıtlarla ilgili bilgiler Tablo 3.6’da sunulmaktadır.

Tablo 3.6. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Maddeye Verdikleri Yanıtlar

YANITLAR	Öğrenci Sayısı*	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Yaparak yaşayarak öğrenme	3	1
Bilgi sahibi olma	2	4
El becerisi/alet kullanma becerisini geliştirme	3	2

*Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, soruya birden fazla yanıt vermişlerdir.

Deney grubundaki öğrenciler, **yaparak yaşayarak öğrenme** ile ilgili olarak;

“...düzenekleri hazırladığımız zaman hem daha zevkli oluyor, daha çok öğreniyoruz. Normal sözlü anlattığımızda o kadar çok göremiyoruz, yapamıyoruz, öğrenemiyoruz. Deney yaptığımızda daha çok öğrenme şansızım oluyor”

“Bence bir öğrenci için görmek daha iyidir. Yani deneyi yaparak daha iyi anlıyor kişi. Ben mesela, anlamadığım şeyleri deneyle daha iyi gördüm. Ben görmeden öğretmenin anlattığını fazla anlayamam. Deney yaparak daha çok anladım... Kişi düşünerek ve ne yapabileceğini düşünerek, mantığını kurarak yapıyor işi”

“...yazarak anlasaydım, anlamazdım. Her şeyi anlamaya başladım. Hiç hayatımda anlayamadığım şeyler anlamaya başladım. Bana bir elektrik devresi yapmak zor geliyordu. Şimdi büsbüyük şeyler yapıyoruz...” şeklinde ifade ederken kontrol grubundaki öğrencilerden bir tanesi;

“...bazı şeyleri okuyarak anlıyorduk. Şimdi hem yapıyoruz hem okuyarak anlıyoruz.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Bilgi sahibi olma ile ilgili olarak deney grubundaki öğrenciler:

“Elektrik konusunda daha çok bilgimiz oluyor. Deney yaptığımızda daha bilgili oluyoruz.”

“Bilgi sahibi olmam için laboratuvar önemli bir yer tuttu benim için. Statik elektriği öğrenmem açısından...önemli bilgi kazandım”,

Kontrol grubundaki öğrenciler ise **bilgi sahibi olma** ile ilgili olarak;

“Bilgi sahibi oldum, mesela bazı şeylere insan inanmıyor. Daha çok inandırıcı oldu.”

“...Burada daha iyi, hem daha kolay...Bilgilerimi daha çok pekiştirdim. Öğrenimlerimi gözlemledim, daha kolay öğrendim.”

“Daha iyi bilgilendim. Deney yapınca her şeyi daha iyi anladık.”

“Çok şey kazandırdı. Bizim açımızdan iyi oldu. Daha çok aklımıza giriyor...Hem bilgilerimizi çoğaltıyor...” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Ayrıca deney grubundan üç ve kontrol grubundan iki öğrenci deney yaparak **el becerilerinin ve alet kullanma becerilerinin** geliştiğini belirtmişlerdir.

“...Kullanmadığımız aletleri kullanmayı öğreniyorum. Nasıl kullanılacağını öğreniyorum...” (Deney)

“...epeyce şeyler öğrendim uygulayabilirim yani, basit elektrik devresi kurarım, sulu pil kurarım, kuru pil yapamıyorum ama onu da öğrenirim...kablolar, araçlar nasıl kullanılmalı, nelere değdirilmeli, elimi nasıl kullanmalıyım? Bunları öğrendim.” (Deney)

“...Seri ve paralel bağlamalarda çok kazandım, onları çok iyi anladım. Rahat kullanabildim. Evde bazen boş kalıyorum, hazırlıyorum, elektrik devresi oluşturuyorum.” (Deney)

“...Hiç alet kullanmayı bilmiyorduk. Deney yapınca anladık her şeyi...” (Kontrol)

“...çok iyiydi bence. Hiç aletleri öyle görmemiştik. Onlarla deney yapmak çok hoşumuza gitti. O açıdan da iyiydi. Bence hepimizin böyle birden çalışmak, o aletleri kullanmak, bilmediğimiz aletleri, hepimiz açısından çok büyük önem kazandırdı bize.” (Kontrol)

Son olarak da deney ve kontrol grubundan birer öğrenci laboratuvarda deney yaparak zaman kazanıldığını ve daha iyi ders işlendiğini belirtmişlerdir.

3.1.2.2. İkinci madde

İkinci madde “Deney yaparken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” şeklindedir. Deney grubundaki öğrencilerin tamamı, kontrol grubundaki öğrencilerin ise dört tanesi bu soruya olumlu yanıt verirken, kontrol grubundaki öğrencilerden bir tanesi normal bir tanesi de fazla rahat hissetmediğini belirtmiştir. Bu maddeye yönelik deney grubundaki öğrencilerin olumlu yanıtları:

“Çok tuhaf hissediyorum yani bilim adamı gibi hissediyorum. Çok değişik biri gibi hissediyorum. Önemli bir kişi olarak hissediyorum kendimi...”

“Hoşuma gidiyor. Ampulün yanması bile hoşuma gidiyor, ışık veriyor. Kendimi elektriği bulmuş gibi hissediyorum.”

“Çok zevkli geçiyor, çok iyi eğlenceli oluyor...”

“...Dersi daha iyi anlıyorum. Önceden sıkılıyordum. Fen dersini falan sevmiyordum. Ama şimdi çok seviyorum.”

“...deney yaparken kendimi rahat hissediyorum, mesela hiç yapmadığımız deneye bazen alışamıyoruz ya, o zaman rahatsız hissediyorum ama anladığım deneyi rahatlıkla yapabiliyorum. Kendimi iyi hissediyorum, bilgi sahibi olmuş gibi hissediyorum. Çok da mutlu oluyorum.”

Kontrol grubundaki öğrencilerin olumlu yanıtları ise aşağıda sunulmaktadır:

“Gerçeklerle karşılaşıyorum. En çok onu seviyorum zaten. Bazı şeylere inanmadığımız için bazı şeyleri deneyerek görmek çok güzel. Bilgi sahibi oluyorum.”

“...Sanki yeni bir araç yapmaya çalışıyoruz. Onun için kendimi güzel hissediyorum.”

“Çok iyi hissediyorum. Kendimi evde deney yapmış gibi hissediyorum.”

Kontrol grubundaki öğrencilerden bir tanesi deney yaparken kendini normal hissettiğini belirtmiştir. Bir öğrenci ise fazla rahat hissetmediğini, bunun gerekçesi olarak da yanlış yapmaktan ya da başarısız olmaktan duyduğu endişeyi göstermektedir:

“Fazla rahat hissetmiyorum açıkçası. Nedeni de korkulacak bir şey yok da yanlış yaparsam ya da yapamazsam diye.”

Bir başka öğrenci de, deney düzeneğini hazırlarken zorlandığı için deney yaparken sıkıldığını belirtmiştir:

“Devreyi zor anlıyorum. Bazen karışık devreler oluyor, üç kabloyla yaptığımızda. Kafam karışıyor. Bu yüzden deney yaparken sıkıldığım zamanlar oldu.”

3.1.2.3. Üçüncü madde

Üçüncü madde “Sizce neden fen laboratuvarlarına gereksinim var?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerden dört, kontrol grubundaki öğrencilerden üç tanesi deney yaparak konuların daha iyi anlayabildiklerini, bilgilerinin daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

“Daha iyi anlamamız için. Sözlü olarak anlatırsak hiçbir şey anlamayız. Onun için laboratuvara gidiyoruz.” (Deney)

“Deneysiz anlayabiliriz ama deneyle daha iyi anlayabiliriz. Hep öğretmen söylese hep yazsak hiçbir şey anlamayız. Sözlü anlatımda hiç uğraş vermiyorum bana normal bir şey gibi geliyor. Bunda hoşuma gittiği için çok çalışıyorum.” (Deney)

“Deney yaparak insanın aklında daha kalıcı oluyor. Mesela ben iki gün önce okuduğu kitabın ismini unuttum anında. Ama deney yaptığım için tekrar yaparım bazen. Akılda daha kalıcı oluyor. Deney yapmakta o şeyin başlangıç noktasını öğreniyoruz, nasıl yapıldığını, nasıl işlediğini, nasıl işlevler olduğunu anlıyorum.” (Deney)

“...deney yapmanın önemi, insan daha iyi anlayabiliyor. Deney yapmak bilgi kazandırıyor. Mesela Bell telefonu bulmak için deneyler yapmış, işin sonucunu ortaya çıkarabiliyor, insan anlayabiliyor...deneysiz olunca olur ama insan tam olarak anlayamaz çünkü bir insanın denemesi gerekir, mesela bir ampülü yakmaya kalktığımızda, bunu denemek lazım, denemezsek olmaz yani.” (Deney)

“Gerçekleri görebilmek için. Daha çok bilgimin artması için.” (Kontrol)

“Daha iyi öğrenmek için.” (Kontrol)

“...çünkü bilgiyi daha iyi kazanıyoruz deney yaparken yoksa bilgi kaybederdim.” (Kontrol)

“Daha çabuk algılayabiliyoruz, daha çok ilgimiz oluyor bunlarla, daha çok aklımıza giriyor. Evde mesela annemize anlatıyoruz, annemlerde ilginç şeyler duyunca benden çok seviniyor, aklıma girmiş ki ne mutlu bana diye. Bu yüzden laboratuvarında deney yapmak daha iyi oluyor.” (Kontrol)

Bunlara ilaveten deney grubundan 2 öğrenci kontrol grubundan ise 3 öğrenci geleneksel öğretimin yapıldığı sınıf ortamlarıyla veya gösteri deneylerinin yapıldığı

ortamlarla laboratuvarları karşılaştırmış ve deney yapmak için en uygun ortamların laboratuvarlar olduğunu gerekçeleriyle aşağıdaki gibi açıklamışlardır:

“Orada araç gereçler fazla olduğu için, git gel zorluk oluyor bazen...mesela sınıfta oluyorduk biz beşinci sınıfta, gelmiyorduk laboratuvara. Gidiyorduk, onu alıyoruz, bunu alıyoruz, eksik bir şey kalıyor, bir daha getiriyoruz, zorluk oluyor yani...laboratuvarda teknik ve düzen var yani...”(Deney)

“Laboratuvarın büyük bir önemi vardır yani istediğin her şey oluyor mesela bir sınıfta olsa, sınıfta malzeme yok...”(Deney)

“Fen laboratuvarları daha iyi çünkü. Sınıfta yapmaya göre laboratuvarda yapmak daha değişik. Sınıfta malzemeleri alıp götüreceksin. Bir malzeme eksik olunca laboratuvardan alıp bir daha getireceksin. Bence laboratuvarda malzemelerin yeri olduğuna göre laboratuvarda yapmak daha iyidir. Sınıfta araç gereçleri ara sıra unuttuğumuz oluyor. Laboratuvarda istediğin malzemeyi bulup, istediğin şeyi yapabiliyorsun.” (Kontrol)

“Çünkü orada deney malzemeleri var. Gerekli araç gereçler var...”(Kontrol)

“Fen laboratuvarları olmazsa daha rahat hareket edemeyebiliriz. Fen laboratuvarımız epeyce geniş ama sınıfta o kadar rahat hareket edemeyebiliriz. Hem oradaki eşyaları laboratuvara sığdıramayız.” (Kontrol)

3.1.2.4. Dördüncü madde

Görüşme formunun dördüncü maddesi olan “Laboratuvarda deney yaparken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?” sorusuna verilen yanıtlarla ilgili bilgiler Tablo 3.7’de sunulmaktadır.

Tablo 3.7. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Dördüncü Maddeye Verdikleri Yanıtlar

Zorluklar	Öğrenci Sayısı	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Sıkıntı yok	2	2
Zaman yeterli değil/bazen yetmiyor	3	3
Grup arkadaşlarından kaynaklanan problemler	2	1
Düzenek hazırlarken/deney araçlarını kullanırken	1	2

*Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, soruya birden fazla yanıt vermişlerdir.

Deney ve kontrol grubundan ikişer öğrenci, deney yaparken hiç sıkılmadıklarını, çok zevk aldıklarını, toplulukla deney yapmanın çok hoşlarına gittiğini, el becerisine dayalı işleri

yapmaktan zevk aldıklarından sıkılmadıklarını belirtmişlerdir. Zorluklarla karşılaşan öğrenciler deney yaparken zamanı kullanmada sıkıntı yaşadıklarını belirtmektedirler. Ayrıca grup çalışması sırasında grup üyeleri arasındaki problemlerin, örneğin bir öğrencinin deney etkinliğini bölücü ya da sorumluluk almaya yanaşmayan yaklaşımlarının güdülenmelerini etkilediklerini belirten açıklamalar yapmışlardır. Bazı öğrenciler ise, bazen verilen elektrik devresini anlamakta ve oluşturmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir.

3.1.2.5. Beşinci madde

Görüşme formunun beşinci maddesi “Okulda deney yaparken öğrendiklerinizle okul dışında karşılaşıyor musunuz?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar Tablo 3.8’de sunulmaktadır.

Tablo 3.8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Beşinci Maddeye Verdikleri Yanıtlar

Yanıtlar	Öğrenci Sayısı	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Karşılaşıyor	5	2
Bazen karşılaşıyor	1	2
Karşılaşmıyor	-	2

*Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, soruya birden fazla yanıt vermişlerdir.

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerden beş tanesi, kontrol grubundaki öğrencilerden ise iki tanesi deney yaparken öğrendikleriyle okul dışında karşılaştığını belirtmiş ve örnekler verebilmiştir. Bu maddeyi bazen karşılaşıyorum şeklinde yanıtlayan deney grubundaki bir öğrenci bu olaya bir örnek verebilmiş, kontrol grubundaki iki öğrenciden bir tanesi örnek verebilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, okulda deney yaparken öğrendikleriyle okul dışında karşılaşmalarıyla ilgili kurdukları ilişkiler için verdikleri örnekler:

“Mesela ampul yapmıştık biz. Normal katı pil yapmıştık. Her şeyde genellikle pil kullanıyoruz. Ampul yapmıştık, hem ısıtıyor hem de ışık veriyor demiştik. Evde de kullanıyoruz o ampulü.”

“Mesela basit bir devre lamba olarak geçti, teli kıvrılarak yapmıştık. Ütü fırın elektrik sobası gibi şeyler çıkabiliyor yani...tel kopabiliyor, elektrik sobasının yandığı gibi, ampul patlayabiliyor...”

“Bir oyuncağın içini açıyorsun. Devreler çıkıyor önüne. Ses veren bir radyo açıyorum, sonuçta o devrelerle karşılaşıyorum. Deneyde öğrendiklerim aklıma geliyor, uğraşıyorum bu sefer onlarla. Açıyorum bozulmayan bir şeyi, açıyorum içini devresiyle uğraşıyorum”

“Bazen karşılaştığım oluyor. Sorularda özellikle, ortak deneme sınavlarında, Anadolu Lisesi sınavında en azından 15 soru elektrikte çıkıyormuş, onu öğrendim...mesela ilk sınavda yaptığımız elektroskop vardı o çıktı. Şeklini bir an unuttum. Ben onu su içmeye benzetiyordum. O ters ucu su ucu oluyordu ona benzettim. Aklıma geldi, onu çizdim, kolaydı.”

“Mesela ampul patlıyor. Anlıyoruz hemen nasıl patladığını...”

“Bir aralar elektrik gitmişti. Bir tane elektrik devresi oluşturduğum, yani evimiz aydınlandı azıcık da olsa...”

Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar ise:

“Bazen, mesela elektrik konusunda. Mesela pil, ampul, anahtar”

“Ara sıra karşılaşıyorum. Örnek şu anda aklımda yok”

“Mesela bazı şeyleri biz elektrikliydük...Günlük hayatta da çıkıyor karşımıza. Örnek vermek gerekirse, kazağımızı çıkartırken gerçekten çıt çıt sesleri geliyor.”

“Bizim mahallede abla var. O işte fen öğretmeni, deney yaptırıyormuş, hep ona anlatıyoruz. O bizden ilginç şeyler duyunca şaşırıyor. Biz ona anlatıyoruz, o da diğer öğrencilerine yaptırıyor. Bunlarla karşılaşıyoruz.”

3.1.2.6. Altıncı madde

Görüşme formunun altıncı maddesi “Bir şeyler öğrendiğinizi hissettiğiniz ideal bir ortamı nasıl olmalıdır? Bu laboratuvar ortamını tarif edebilir misiniz?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler laboratuvar ortamının araç gereçler açısından eksiksiz, grup çalışmasının yapılmasına olanak tanıyan bir işbirliğine dayalı, sesiz, temiz ve düzenli bir ortam olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Tablo 3.9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Altıncı Maddeye Verdikleri Yanıtlar

Yanıtlar	Öğrenci Sayısı	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Araç gereçlerin tam olması	4	3
Sessiz	3	1
Düzenli	2	-
Temiz	2	-
Grup çalışması ve işbirliği	1	1
Cevap yok	-	2

*Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, soruya birden fazla yanıt vermişlerdir.

Araç gereçlerin tam olması talebiyle ilgili olarak deney grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

“Her şey olmalı laboratuvarda. Hiç eksik olmamalı...mesela biz hangi deneyi yapıyorsak, o deneyin malzemesi olmalı ve hiç eksik çıkmamalı.”

“...Araç gereçler tam olacak...”

“Her şeyi olan...mikroskobundan güç kaynağına kadar, sonra bizim için lazım olacak her şey...her şey olmalı, bilgisayar olmalı, çok fen kitapları olmalı, bakmalıyız, incelemeliyiz.”

Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

“Malzemeleri olacak, yeterli kadarıyla olacak, kitaplar falan...hiç eksik malzeme olmaması gerekiyor. Çünkü biz daha iyi öğreniyoruz.”

“Malzemelerin olması...malzemelerin hepsini bulup yapmamız gerekir...Birçok araç gereçlerin bulunması gerekir.”

“Aslında bizim fen laboratuvarımızla aynı gibime geliyor. Malzemeler olacak ama bunların bazılarını, öğrencilerin kırabilecekleri ya da oynamayacakları bir dolap olacak...”

Tablo 3.9’da gösterildiği gibi deney grubundan iki öğrenci laboratuvar ortamının düzenli, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin dört tanesi sakin ve sessiz bir yer olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca deney grubundan iki öğrenci laboratuvarların temiz olması gerektiğini belirtmiştir. Laboratuvar ortamındaki grup çalışmalarında işbirliği olması gerektiğini ise deney grubundaki bir öğrenci “...grup arkadaşlarıyla toplanıp fikirlerin

ilerlemesi daha iyi. Deneyi tek kişi yapmayacak tabi, herkes yapacak. Fikir yürütüyoruz.”, kontrol grubundaki bir öğrenci ise “İşbirliği çok olan...işbirlikli bir yer, birbirine yardım eden...” şeklinde ifade etmiştir.

3.1.2.7. Yedinci madde

Görüşme formunun yedinci maddesi “Laboratuvarda çalışırken öğretmen size deneyin nasıl yapılacağını ayrıntılı biçimde anlatsın mı, yoksa öğrenci ne yapabileceğini bulabilir mi?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya deney grubundaki öğrencilerin tamamı deney yaparken ayrıntılı bir açıklama yerine kendilerinin uğraşarak deneyi yapabileceklerini, bilginin kalıcılığının artacağını, ne yapılacağı söylendiğinde ise yeni durumlara karşılaştıklarında başarısız olabileceklerini belirtmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

“Kendisi bulsun. Öğretmen söylese, yardım ederse, o çocuk başka bir gün o şey karşısına çıkarsa, öğretmen söylemeden hiçbir şey yapamaz bence. Onun için kendisi yapmalı diye düşünüyorum. Başka bir gün karşısına çıkarsa deney hiçbir şey yapamaz. Mutlaka öğretmenden yardım ister. Öğretmen de o sonucu söylemezse yapamaz.”

“Bulabilir bence. Çünkü öğretmenin anlatmasıyla kalmıyor yani biz kendimiz yaparak daha iyi öğreniyoruz. Kendimiz yaptığımızda aklımızda daha iyi kalır.”

“Kendisi bulabilir çünkü bizim açımızdan daha iyi olur...kendin yapmadıktan sonra hiçbir şey anlayamazsın...örneğin basit bir elektrik devresi, hiç bilmiyorsun, öğretmenin anlatması gerekmez. Uğraşa uğraşa en sonunda en iyi anlayacağın şekilde yaparsın.”

“...Öğrenci kendi yaparak bulmalı...öğretmen anlattıktan sonra çocuk hiçbir şey kazanmamış olur, hiçbir şey bilmez, anlayamamıştır belki. Öğretmen yapıp geçti mi öğrenci aman ya ne olacak öğrenmesem, bunu da geçiver, çıkmaz nasıl olsa der.”

“Bence öğrenci bulabilir...Öğrenci deney başlamadan deneyin sonucu söylenirse öğrenci tahmin yapamaz.”

“Bulabilir kendisi. Öğretmen söylediğinde anlamı kalmaz. Ama kendin kafadan buldun mu, günlük hayatta sen bile yaparsın...öğrenmeden yapamayız. Deney sonucu söylenirse mesela nasıl deneyi yaptığımızı anlayamayız.”

Kontrol grubundaki öğrencilerden dört tanesi öğretmen otoritesini kabul ederek, öğretmenin ayrıntılı açıklamalarını takip etmeleri gerektiğini, ayrıntılı açıklamaların olmadığı durumlarda öğrencinin yanlış karar verebileceğini, yanlış öğrenebileceğini ve

zaman kaybedebileceğini belirtmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

“Öğretmen ayrıntılı anlatırsa daha iyi olur... Kendisi karar verdiğinde o kararı yanlış olabilir... Yanlış öğrenmiş olur bilgisini... En çok öğretmenler konu hakkında bilgi sahibi olduğu için, daha güzel kararlar alabilir.”

“...Aslında yazılırsa daha kolay olur. Yazılmazsa zaman kaybı olur.”

“Öğrenci yapamaz, öğretmenin açıklaması daha iyidir çünkü...Öğrenci hangi deney yapılacağını, gözlemleyeceği şeyleri bilmez, deney yaprağında ise hepsi yazıyor, deneylerde resimlerle gösteriyor ampulleri, onları nasıl yapacağı gösteriliyor, ama diğer türlü ne yapacak, bir şey yapamaz.”

“Kolaylık bakımından bence açıklansın. Öğrenci kendi bulabilir ama hemen öyle diyelim yapraklardaki gibi hemen karar veremez bence yani bir iki saatini alır diye düşünüyorum. Uzun zaman alır.”

Kontrol grubundaki öğrencilerden bir tanesi öğretmenin sunduğu bilgilerin kendisi için anlamlı olmadığını aşağıdaki gibi belirtmiştir:

“Kendisi karar versin. Öğrenci kendi bilgisini söylesin...Öğretmenin bilgisi bana çok acayip geliyor.”

Kontrol grubundaki bir öğrenci ise öğretmenin yönlendirmesiyle öğrencinin kendisinin karar verebilmesi arasında çelişkiye düşmektedir:

“Öğrenci kendisi çabalarsa bulabilir ama öğretmenin anlatması daha iyi olur. Daha çok aklında kalır. Çocuk kendisi yapsa daha çok aklına gelir desem aynı oluyor. Öğretmenle çocuğun çalışması eşit diyebilirim...bence ayrıntılı biçimde anlatması gerekiyor. Çocuğun daha iyi algılaması gerekiyor. Her çocuğa teker teker anlatması gerekiyor... Kendisi yaparken daha çok şeyler elde eder. Belki de yapamaz ama öğretmen eğer kendin yapacaksın dediye yapar, çabalar eder yapar, araştırır işte kütüphaneden, bilgisayardan internetten falan.”

3.1.2.8. Sekizinci madde

Görüşme formunun sekizinci maddesi “Deney yaparken öğrenciye düşen sorumluluklar nelerdir? Deney yaprağında verilen talimatları aynen uygulamalı mı yoksa bazı bölümlerde aktif olarak kendisi mi karar vermeli? Neden?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya deney grubundaki öğrencilerden biri hariç diğer öğrenciler, öğrencinin aktif olması

gerektiğini, sorumluluk alması gerektiğini, öğrencinin kendisinin uygulaması gerektiğini sebepleriyle birlikte aşağıdaki gibi açıklamışlardır:

“Bazı basamaklara kendisi karar vermeli. Her şey öyle uygulanırsa, kendi düşüncesini yapamaz, kendi düşüncesini yapmadığı için de, her şey o kağıda göre olmak zorundadır. Öyle bir şey de kendi düşüncesini yapmalı bence.”

“Aktif olarak içinde olmalı çünkü bir öğrenci oturuyor, öğretmene bakıyor, yapıyor, ediyor, ama öğrenci daha az şey anlıyor. Mesela aktif olan bir öğrenci içindekileri hiç saklamıyor. Öğretmene karşı söylüyor.”

“Aynı yazılanları uygulamamalı çünkü biraz da beynini çalıştırarak aktif şeyler yapmalı...yazan şeyi de aynen geçirmemeli, arkadaşlarına da bunu yaptırmamalı. Kendileri aralarında tartışarak, iyi şeyler yapabilirler.”

“...Bazı bölümlere kendisi karar verebilir. Mesela basit elektrik devresinde neler kullanılacağını öğretmen yazmazsa yani, çocuk pil diyebilir, ışık vermesi için basit elektrik devresinde ampul bulunur, o yüzden ampul diyebilir...”

“Sorumluluk almalı bence...Kendisi karar vermeli. Çalışsa kendisi daha iyi yapar.”

Deney grubundaki bir öğrenci ise söylenen şeyi öğrencinin aynen yapması gerektiğini yapmazsa anlayamayacağını belirtmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerden beş tanesi ise deney grubundaki öğrencilerden farklı olarak kendi bilgilerini daha iyi öğrenmek için öğretmene ve deney yaprağına bağımlı olduklarını belirtmişler, deney yaprağında verilen talimatları aynen uygulamaları gerektiğini, öğrencinin aktif olduğu, bazı bölümlere kendisinin karar verdiği durumlarda yanlış yapabileceğini, zaman kaybedebileceğini belirtmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

“...Sorumluluk almamalı çünkü öğretmen daha çok bilgili olduğu için.”

“Deney yaprağında verilen talimatları aynen uygulamalı...deneyde yapılacak şeyler söylenmeli...yazılmış olanı bence daha iyi çünkü zaman kaybı oluyor.”

“...Deneyin bölümlerini kendisi oluşturamaz. Deney yaprağındakilerinin aynısı uygulaması gerekir. Bunu yapamaz, onu yapamaz. Deneydekileri aynen uygulamalı.”

“Aynen uygulamalı...yoksa belki anlayamaz, devreyi yanlış kurabilir. Devre yanlış olur.”

“Bence deney yaprağında yazan şeyleri, yazdığı gibi yapması gerekir. Kafasından yapsa, bu neydi diye kafası karışır...Çocuk açısından iyi olmaz, belki daha iyi algılayamaz. Orada ne yazıyorsa yapması gerekir bence. Örneğin basit elektrik devresi. Nasıl kuracağımızı bilemeyiz. Deneyde bakarız, görürüz nasıl kuruluyor. Daha kolayca yaparız.”

Kontrol grubundaki öğrencilerden bir tanesi ise öğrencinin bazı bölümlere kendinin karar vererek düşünme becerisinin artacağını belirtmiş ancak yanlışlık yapmaması için de yaprakta verilenleri aynen uygulaması gerektiğini belirtmiştir:

“Bana göre hem deney yaprağındakileri uygulamalı hem de şu yönden kendi yaparsa kendi düşünebilme şeyi artar. İkisi de. Kendisi karar verirse bazen yanlışlıklar olabilir diye düşünüyorum. Mesela bir cam çubuğu (-) kutba koyacağımıza (+) kutba koyarsınız. Deney sonucuna da ulaşamamış olursunuz. Aynen uyguladığı zaman en azından yanlışlık yapma şansı olmaz yani.”

3.2. Devinişsel Düzeyler için

3.2.1. Birinci alt problem

Devinişsel alanda birinci alt problem “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik ünitesi dönem sonu uygulamalı sınav sonuçlarından alınan puanlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, devinişsel alanda anlamı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının uygulamalı sınav puan ortalamaları t testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.10. Deney ve Kontrol Grubunun Uygulamalı Sınav Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	26	574,61	30,55	13,660	.000*
Kontrol	28	427,58	46,61		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.10 incelendiğinde, 0.05 anlamlılık derecesinde deney grubundaki öğrencilerle ($\bar{X} = 574.61$) ile kontrol grubu öğrencileri ($\bar{X} = 427.58$) arasında, uygulamalı sınavdan aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durum, açık uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan deney grubu öğrencilerinin, kapalı uçlu deney

etkinlikleriyle uğraşan kontrol grubu öğrencilerine göre devinişsel alanda deney etkinlikleri sırasında daha başarılı olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin görüşme formunun yedinci ve sekizinci maddesine verdikleri yanıtlar bu basamakta kazanılması gereken öğrenci davranışlarıyla örtüşmektedir (Sayfa 79-82). Açık uçlu etkinliklerin amacı, reçete türü hazırlanmış kapalı uçlu etkinliklere göre, öğrencilerin yeni durumlarla karşılaştığında, bu yeni durumlara ayak uydurabilmeyi ve yeni çözümler getirebilmeyi sağlamasıdır. Açık uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan deney grubu öğrencileri, deney yaparken ayrıntılı bir açıklama yerine kendilerinin uğraşarak deneyi yapabileceklerini, bilginin kalıcılığının artacağını, deney yaparken ayrıntılı bir açıklama yapıldığında ise yeni durumlarla karşılaştıklarında başarısız olabileceklerini belirtmişlerdir. Kontrol grubunda kapalı uçlu deneylerle uğraşan öğrenciler ise öğrencinin karar verdiği durumlarda yanlış yapabileceğini ve zaman kaybedebileceğini belirtmektedirler. Kapalı uçlu deney tekniği öğrencilerin laboratuvarında risk ve sorumluluk alma duygularını azaltmakta, öğrencilerin bilgilerini yeni durumlar için kullanmalarına engel olmaktadır.

3.2.2. İkinci alt problem

Devinişsel alanda ikinci alt problem “deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının gözlem formundan aldıkları puan ortalamaları t testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.11. Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	71	51.47	11.64	4.270	.000*
Kontrol	66	41.75	14.69		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.11 incelendiğinde, 0.05 anlamlılık derecesinde deney grubundaki öğrencilerle ($\bar{X}=51.47$) ile kontrol grubu öğrencileri ($\bar{X}=41.75$) arasında gözlem formundan aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu görülmektedir. Bu durum, deneyin amacını anlama, deney araç gereçlerini tanıma, deney düzeneğini kurabilme, etkinlik bitiminde bir rapor sunabilme, deneyle ilgili bir yargıya varabilme ve deney bitiminden sonra deney düzeneğinin son durumu dikkate alındığında açık uçlu deney

etkinlikleriyle uğraşan deney grubu öğrencilerinin, kapalı uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan kontrol grubu öğrencilerine göre devinişsel alanda deney etkinlikleri sırasında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

3.3. Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için:

3.3.1. Birinci alt problem

Devinişsel düzeyler arasındaki ilişki için birinci alt problem “deney ve kontrol gruplarının kendi içinde gözlem formundan aldıkları puanlarla, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol grubun öğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanların ağırlıklı ortalaması alınmış, her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.12. Deney Grubunun Gözlem Formu Puanları ile Uygulamalı Sınav Puanları Arasındaki İlişki

	r	p
Gözlem Formu Puanları Uygulamalı Sınav Puanları	0.63	0.009*

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.12 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin gözlem formu puan ortalamaları ile uygulamalı sınav puan ortalamaları arasında, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,63$, $p<0.05$). Bu durumda, deney grubunda gözlem formundan yüksek puan alan öğrencilerin, uygulamalı sınavdan da yüksek puan aldığı söylenebilir.

Tablo 3.13. Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanları ile Uygulamalı Sınav Puanları Arasındaki İlişki

	r	p
Gözlem Formu Puanları Uygulamalı Sınav Puanları	0.60	0.022*

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.13'ün incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin gözlem formu puan ortalamaları ile uygulamalı sınav puan ortalamaları arasında, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı

bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,60$, $p<0.05$). Bu durumda, kontrol grubunda gözlem formundan yüksek puan alan öğrencilerin, uygulamalı sınavdan da yüksek puan aldığı söylenebilir.

3.4. Duyuşsal ve Devinişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için

3.4.1. Birinci alt problem

Duyuşsal ve devinişsel düzeyler arasındaki ilişki için birinci alt problem “deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, dönem sonu uygulamalı sınavdan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.14. Deney Grubunun Uygulamalı Sınav Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

	R	p
Uygulamalı Sınav Puanları	0.61	0.01*
Son Test Tutum Puanları		

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 3.14’ün incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin uygulamalı sınav puan ortalamaları ile son test tutum puan ortalamaları arasında, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.61$, $p<0.05$). Buna göre deney grubundaki öğrencilerden, uygulamalı sınavdan yüksek puan alan öğrencilerin, fen laboratuvarına yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 3.15. Kontrol Grubunun Dönem Sonu Uygulamalı Sınav Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

	R	p
Uygulamalı Sınav Puanları	0.61	0.01*
Son Test Tutum Puanları		

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 3.15 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulamalı sınav puan ortalamaları ile son test tutum puan ortalamaları arasında, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,61$, $p<0.05$). Buna göre, kontrol grubundaki öğrencilerden,

uygulamalı sınavdan yüksek puan alan öğrencilerin, fen laboratuvarına yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

3.4.2. İkinci alt problem

Duyuşsal ve devinişsel düzeyler arasındaki ilişki için ikinci alt problem “deney ve kontrol gruplarının kendi içinde, gözlem formundan aldıkları puanlarla son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.16. Deney Grubunun Gözlem Formu Puanlarıyla ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

	r	p
Gözlem Formu Puanları Son Test Tutum Puanları	0.63	0.004*

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.16 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin gözlem formu puan ortalamaları ile son test tutum puan ortalamaları arasında, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,63$, $p<0,05$). Buna göre, gözlem formundan yüksek puan alan öğrencilerin, fen laboratuvarına yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 3.17. Kontrol Grubunun Gözlem Formu Puanlarıyla ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

	r	p
Gözlem Formu Puanları Son Test Tutum Puanları	0.34	0.12

Tablo 3.17 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin gözlem formu puanları ile son test tutum puanları arasında düşük düzeyde, pozitif bir ilişki bulunmaktadır ($r=0,34$, $p>0,05$). Bu durum, kontrol grubundaki öğrencilerin gözlem formundan yüksek puan alsa da, tutum puanlarının düşmesinden kaynaklanabilir (Tablo 3.4).

4. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

4.1 Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada, açık ve kapalı uçlu deney tekniklerinin, öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine etkisi incelenmiştir.

“Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesinde, deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının fen laboratuvarına yönelik ön test tutum puan ortalamaları birbirine eşit çıkmıştır (Tablo 3.1). Deneysel uygulama sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 3.2). Deney grubunun uygulama öncesinde aritmetik ortalaması $\bar{X}=77.84$ iken, son testte aritmetik ortalaması $\bar{X}=86.50$ 'ye yükselmiştir (Tablo 3.3). Deney grubunun ön test-son test tutum puanları incelendiğinde, açık uçlu deney tekniğiyle yapılan etkinlikler sonucunda, öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarında bir artışın olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesinde aritmetik ortalama $\bar{X}=81.78$ iken, son testte aritmetik ortalama $\bar{X}=80.14$ 'e düşmüştür (Tablo 3.4). Kontrol grubunun ortalamaları arasındaki bu fark nedeniyle, kapalı uçlu deney tekniğinin öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerinde azaltıcı yönde bir etkiye sahip olduğu söylenilebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin, görüşme formunun “Deney yaparken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” maddesine verdikleri yanıtlar incelendiğinde, bir tanesi deney yaparken kendini normal hissettiğini belirtmiştir. Bir öğrenci ise fazla rahat hissetmediğini, bunun gerekçesi olarak da yanlış yapmaktan ya da başarısız olmaktan duyduğu endişeyi göstermektedir: “Fazla rahat hissetmiyorum açıkçası. Nedeni de korkulacak bir şey yok da yanlış yaparsam ya da yapamazsam diye.” Bir başka öğrenci de, deney düzeneğini hazırlarken zorlandığı için deney yaparken sıkıldığını belirtmiştir: “Devreyi zor anlıyorum. Bazen karışık devreler oluyor, üç kabloyla yaptığımızda. Kafam karışıyor. Bu yüzden deney yaparken sıkıldığım zamanlar oldu.” (Sayfa 74). Kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri bu yanıtlar, son test tutum puan ortalamalarının düşme nedeni olarak gösterilebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları farkı karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür (Tablo 3.5). Bu durum, öğrencilerin aktif katılımına, deney basamaklarıyla ilgili fikir üretebilmesine, elde ettiği verileri grubuyla tartışabilmesine olanak sağlayan açık uçlu deney etkinliklerinin, fen

laboratuvarına yönelik tutumlar üzerinde olumlu yönde etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca çalışmanın uzun süreli olmasının da deney grubu öğrencilerinin fen laboratuvarına yönelik tutumlarına olumlu yönde artmasında etkili olduğu söylenebilir.

Duyuşsal alanda öğrencilerin görüşme formuna verdiği yanıtlar incelendiğinde (Sayfa 71-82), öğrenciler, laboratuvarın yaparak yaşayarak öğrenmeyi, bilgi sahibi olmayı sağladığını ve el becerileri/alet kullanma becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Laboratuvarda yapılan deneyler öğrencilere somut yaşantılar ve ilk elden deneyim sağlamaktadır. Deney yaparken deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, fen dersine yönelik olumlu duygular beslediklerini, derslerin deney yaparak daha zevkli ve eğlenceli geçtiğini ve kendilerini yeni bir keşif yapan bir bilim insanı kadar önemli hissettiklerini belirtmişlerdir. Laboratuvarda deney yapmanın önemli kazanımlarından biri de, bilimin öğrenciler tarafından anlaşılır ve sevilir hale getirmesidir. Öğrenciler deney yaparken, hem bilimsel yöntemleri anlamakta hem de bilimsel çalışmalara yönelik istek ve heyecan duymaktadır. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, fen laboratuvarında öğrendikleri bilginin daha kalıcı ve bilgiyi daha inanılır hale getirdiğini, bu nedenle fen laboratuvarlarına gereksinim olduğunu belirtmişlerdir. Laboratuvarda deney yaparken deney ve kontrol öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar; zaman yetersizliği, grupla çalışmaktan kaynaklanan problemler, düzenek hazırlarken/deney araçlarını kullanırken karşılaşılan problemlerdir. Deney yaparken öğrendikleriyle günlük hayatta karşılaşp karşılamadığı sorulan deney grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtlar kontrol grubu öğrencilerine göre daha açıklayıcıdır. İdeal bir laboratuvar ortamıyla ilgili verdikleri yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin daha çok laboratuvardaki araç-gereçlerin yeterli durumda olması, sessizlik, düzen ve temizliğe odaklandığı görülmektedir. Örtük biçimde açık ve kapalı uçlu deney yaklaşımından hangisinin tercih edildiği sorulduğunda, deney grubundaki öğrencilerin tamamı açık uçlu deney tekniğinin benimsediklerini belirtirken, kontrol grubundaki öğrenciler, kapalı uçlu deney tekniğini benimsediklerini belirtmişlerdir. Laboratuvardaki etkinliklerle uğraşırken deney grubundaki öğrenciler, etkinliklerde aktif biçimde katılmayı, deneyin bazı bölümlerine kendilerinin karar vermeleri yani sorumluluk almaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durum Tsai (1997:670) tarafından elde edilen öğrenci görüşleriyle uyum sağlamaktadır. Tsai tarafından yapılan bu çalışmada öğrenciler, deneyleri uygulamadan önce, “istenen deneysel sonuçların kendilerine söylenmemesini istediklerini, bilmedikleri keşifler yaparak öğrenmeyi istediklerini belirtmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise, öğretmenin ayrıntılı açıklamalarını takip etmeleri gerektiğini, ayrıntılı açıklamaların olmadığı durumlarda

öğrencinin yanlış karar verebileceğini, yanlış öğrenebileceğini ve zaman kaybedebileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, açık uçlu deneylerin, deney grubundaki öğrencilerde, deneyle ilgili bir sahiplik duygusu kazanmayı sağladığı ve risk alma duygusunu kontrol grubuna göre daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu arasında dönem sonu uygulamalı sınavdan alınan puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir (Tablo 3.10). Açık uçlu deney tekniğine göre hazırlanmış deney etkinlikleri, kapalı uçlu etkinliklere göre devinişsel alanda öğrencilerin başarısını artırmaktadır. Bu basamaklarda kazanılmış davranışlara sahip öğrencilerin, o zamana kadar öğrendiği becerileri, yeni ve farklı durumlarda kullanabilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin görüşme formunun yedinci ve sekizinci maddesine verdikleri yanıtlar bu basamakta kazanılması gereken öğrenci davranışlarıyla örtüşmektedir (Sayfa 79-82). Açık uçlu etkinliklerin amacı, reçete türü hazırlanmış kapalı uçlu etkinliklere göre, öğrencilerin yeni durumlarla karşılaştığında, bu yeni durumlara ayak uydurabilmeyi ve yeni çözümler getirebilmeyi sağlamasıdır. Açık uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan deney grubu öğrencileri, deney yaparken ayrıntılı bir açıklama yerine kendilerinin uğraşarak deneyi yapabileceklerini, bilginin kalıcılığının artacağını, deney yaparken ayrıntılı bir açıklama yapıldığında ise yeni durumlarla karşılaştıklarında başarısız olabileceklerini belirtmişlerdir. Kontrol grubunda kapalı uçlu deneylerle uğraşan öğrenciler ise öğrencinin karar verdiği durumlarda yanlış yapabileceğini ve zaman kaybedebileceğini belirtmektedirler. Kapalı uçlu deney tekniği öğrencilerin laboratuvarında risk ve sorumluluk alma duygularını azaltmakta, öğrencilerin bilgilerini yeni durumlar için kullanmalarına engel olmaktadır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deney etkinlikleri sırasında değerlendirildiği gözlem formu puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Tablo 3.11). Bu durum, deneyin amacını anlama, deney araç gereçlerini tanıma, deney düzeneğini kurabilme, etkinlik bitiminde bir rapor sunabilme, deneyle ilgili bir yargıya varabilme ve deney bitiminden sonra deney düzeneğinin son durumu dikkate alındığında açık uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan deney grubu öğrencilerinin, kapalı uçlu deney etkinlikleriyle uğraşan kontrol grubu öğrencilerine göre devinişsel alanda deney etkinlikleri sırasında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Laboratuvarda devinişsel alandaki öğrenme ürünlerinin ölçülmesinde etkinlikler esnasında öğrencilerin gözlemlendiği gözlem formu ve dönem sonunda yapılan uygulamalı sınav arasındaki ilişki incelendiğinde, deney ve kontrol grubu için orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 3.13). Deney ve kontrol grubunda, gözlem formundan yüksek puan alan öğrencilerin uygulamalı sınavdan da yüksek puan aldığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulamalı sınav ve son test tutum puan ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde her iki grupta da orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 3.14). Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden, uygulamalı sınavdan yüksek puan alan öğrencilerin, fen laboratuvarına yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Deney grubunun gözlem formu puanları ile son test tutum puanları arasındaki ilişki incelendiğinde, orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 3.16). Buna göre deney grubu öğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanlar arttıkça, fen laboratuvarına yönelik tutum puanlarının arttığı söylenebilir. Kontrol grubunda ise gözlem formu puanları ile son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 3.17).

4.2. Öneriler

Laboratuvarlar, fen öğretiminin önemli bir bileşenidir. Deney yapmak öğrencilere ilk elden deneyim sağlamak ve somut yaşantılar sunmaktadır. Bu yaşantılar, öğrencilerin bilimsel yöntemi anlama, bilime yönelik istek ve heyecan duyma duygularının gelişmesini sağlamaktadır. Öğrencilerin deney etkinlikleri sırasında aktif rol almaları sağlanmalı, deney basamaklarını oluşturarak deney tasarımlarına izin verilmeli ve laboratuvarda ilgi, istek, sorumluluk ve risk alma duygularının gelişmesi için açık uçlu deneyler yapılmalıdır. Bu sayede öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumları ilerlemekte ve devinişsel alandaki başarıları artmaktadır.

Okulda öğrenilen bilgilerin, okul duvarları dışında karşılaşıldığında kullanılıp kullanılmadığı da önemli bir olgudur. Günlük yaşamda karşılaştığında öğrendiği bilgileri fark eden ve bu bilgileri günlük hayatına uyarlayarak, sorunlarını çözmeye kullanan öğrencilerin yetişmesi için laboratuvarda yapılan deneylerin günlük yaşamla bağlantısının kurulması gerekmektedir. Öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarıyla, günlük

yaşamla kurdukları bağlantı arasında karşılıklı bir etkileşim bulunmaktadır. Öğretmenler, bu etkileşimi oluşturmak ve geliştirmek için, öğrencilerin deneylere aktif biçimde katılımını sağlayan açık uçlu laboratuvar ortamları sağlamalıdır.

Laboratuvardaki öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde, geleneksel yöntemlerle yapılan kalem kağıt sınavları yerine devinişsel alanda öğrencilerin yeni ve farklı durumlarla karşılaştığında başarılarını ölçen uygulamalı sınavlar kullanılmalıdır. Öğrencilerin laboratuvardaki öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde, uygulamalı sınavların yanında, etkinlikler sırasında öğrencilerin beceri listeleri oluşturularak gözlemlendiği gözlem formuyla değerlendirmeler yapılmalıdır. Ayrıca değerlendirmede, performansa dayalı değerlendirmeler, informal görüşmeler ve tutum ölçekleri kullanılabilir.

Deney etkinlikleri sırasında kullanılan çalışma yapraklarının nasıl hazırlandığı da önemlidir. Öğretmenler, değişik kaynaklardan elde edecekleri veya kendilerinin hazırladıkları yaprakları kullanmadan önce, bu yaprakların reçete türünden mi olduğuna yoksa öğrencileri araştırma yapmaya sevk edici mi olduğuna karar vermelidir. Ayrıca, günlük yaşamdan edinilebilecek basit ve ucuz malzemelerle yapılabilecek deney çalışma yaprakları oluşturmalıdırlar.

KAYNAKÇA

- AKPINAR, E. (2004). "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- ALLSOP, T. (1991). "Practical Science in Low-Income Countries" *Practical Science the Role and Reality of Practical Work in School Science* içinde, Derleyen: Brian E. Woolnough, Buckingham: Open University Press [31-40].
- ATASOY, B.; KAVAK, N.; AKKUŞ, H.; BUDAK, E.; TÜMAY, H.; KADAYIFÇI, H.; TAŞDELEN, U. (2003). *Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı için Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- BACANLI, H. (2002). *Gelişim ve Öğrenme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- BABIKAN, Y. (1971). "An Empirical Investigation to Determine the Relative Effectiveness of Discovery, Laboratory, and Expository Methods of Teaching Science Concepts", *Journal of Research in Science Teaching*, 8, 3, [201-209].
- BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A.; KEMPA, R. F. (1976). "The Effectiveness of Filmed Experiments in High School Chemical Education", *Journal of Chemical Education*, Cilt 53, Sayı 8, [518-520].
- BERG, C. ; BERGENDAHL, B. C.; LUNDBERG, K. S. B. (2003). "Benefiting from an Open-Ended Experiment? A Comparison of Attitudes to, and Outcomes of, an Expository Versus an Open-Inquiry Version of the Same Experiment", *International Journal of Science Education*, Cilt 25, Sayı 25, [351-372].
- BERRY, A.; MULHALL, P.; LOUGHRAN, J.; GUNSTONE, R. (1990a). "Helping Students Learn from Laboratory Work", *Australian Science Teachers' Journal*, Cilt 45, Sayı 1, [27-31].
- BİNBAŞIOĞLU, C. (1981). *Özel Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Binbaşıoğlu Yayınevi.
- BLOSSER, E. P. (1983). "What Research Says the Role of the Laboratory in Science Teaching", *School Science and Mathematics*, Cilt 83, Sayı 2, [165-169].
- BODNER, M. G. (1986). "Constructivism: A Theory of Knowledge", *Journal of Chemical Education*, Cilt 63, Sayı 10, [873-877].
- BORGES, A.T.; HORIZONTE, B.; GILBERT, K.J. (1999). "Mental Models of Electricity", *International Journal of Science Education*, Cilt 21, Sayı 1, [95-117].
- BUCKLEY, J. G; KEMPA, F. R. (1971). "Practical Work in Sixth-Form Chemistry Courses-an Enquiry", *Cilt 53, Sayı 24*, [873-877].
- BÜKÜKKASAP, E.; SAMANCI, O.; DİKEL, S. (2002). "Farklı Öğretim Düzeyinde Okuyan Öğrencilerin "Basit Elektrik Devresi" ile İlgili Düşünceleri", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 4, [27-37].
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi Elkitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- CHAMBERS, S. K.; ANDRE, T. (1997). "Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 34, Sayı 2, [107-123].
- CHAREN, G. (1970). "Do Laboratory Methods Stimulate Critical Thinking?", *Science Education*, Cilt 54, Sayı 3, [267-271].
- CLAYDEN, E.; PEACOCK, A. (1994). *Science for Curriculum Leaders*. London and New York: Routledge.
- COULTER, C. J. (1966). "The Effectiveness of Inductive Laboratory, Inductive Demonstration, and Deductive Laboratory in Biology", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 4, [185-186].
- ÇEPNİ, S.; AKDENİZ, A. R.; AYAS, A. (1994). "Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III)", *Çağdaş Eğitim*, Cilt 207, [24-30].
- DECHSRI, P.; JONES, L. L.; HEIKKENEN, W. H. (1997). "Effect of Laboratory Manual Incorporating Visual Information-Processing Aids on Student Learning and Attitudes", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 34, Sayı 9, [891-904].
- DOMIN, S. D. (1999). "A Review of Laboratory Instruction Styles", *Chemical Education Research*, Cilt 76, Sayı 4, [543-547].
- DORAN, L. R.; TAMIR, P.; BATHORY, Z. (1992). "Conditions for Teaching Laboratory Practical Skills", *Studies in Educational Evaluation*, Cilt 18, [291-300].

- EDMONSON, K. K.; NOVAK, J. (1993). "The Interplay of Scientific Epistemological Views, Learning Strategies, and Attitudes of College Students", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 30 Sayı 6 [547-559]
- ERTEPINAR, H.; GEBAN, Ö.; YAVUZ, A. (1994). "Araştırmaya Yönelik Laboratuvar Yönteminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi", 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, İzmir, [79-83].
- ERGİN, Ö. (2004). *Fen Bilgisi Laboratuvar Öğretimi. Yayımlanmamış ders notları, İzmir: Kanyılmaz Matbaası.*
- FREEDMAN, P. M. (1997). "Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 34, Sayı 4, [343-357].
- FINEGOLD, M.; MEYER, J. (1985). "Assessing Students' Skills in the Physics Laboratory", *Studies in Educational Evaluation*, Cilt 11, [321-326].
- GAGNE, M. R.; WHITE, T. R. (1978). "Memory Structures and Learning Outcomes", *Review of Educational Research*, Cilt 48, Sayı 2, [187-222].
- GALLAGHER, J. J.; TOBIN, K. (1987). "Teacher Management and Student Engagement in High School Science", *Science Teacher Education*, Cilt 71, Sayı 4, [535-555].
- GEZER, K.; KÖSE, S.; SÜRÜCÜ, A. (1998). "Fen Bilgisi Eğitim-Öğretiminin Durumu ve Bu Süreçte Laboratuvarın Yeri", Karadeniz Teknik Üniversitesi III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Trabzon, [215-218].
- GIDDINGS, J. G.; HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. (1998). "Assessment And Evaluation in The Science Laboratory" *Practical Science The Role and Reality of Practical Work in School Science* içinde, Derleyen: Brian E. Woolnough, Buckingham: Open University Press [167-178].
- GÜRDAL, A. (1991). "İlkokul Fen Eğitiminde Laboratuvar ve Araç Kullanımı", *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı 3, [145-155].
- HART, C.; MULHALL, P.; BERRY, A.; LOUGHRAN, J.; GUNSTONE, R. (2000). "What is the Purpose of This Experiment? Or Can Students Learn Something from Doing Experiments?", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 37, Sayı 7, [655-675].
- HODSON, D. (1990). "A Critical Look at Practical Work in School Science", *School Science Review*, Cilt 70, Sayı 256, [33-40].
- HODSON, D. (1996). "Laboratory Work as Scientific Method: Three Decades of Confusion and Distortion", *Journal of Curriculum Studies*, Cilt 28, Sayı 2, [115-135].
- HODSON, D. (1998). "Is This Really What Scientist Do? Seeking a More Authentic Science in and beyond the School Laboratory" *Practical Work in School Science Which Way We Now?* içinde, Derleyen: Jerry Wellington, London and New York: Routledge [93-108].
- HOFSTEIN, A. (1976). "The Measurement of the Interest in, and Attitudes to, Laboratory Work amongst Israeli High School Chemistry Students", *Science Education*, Cilt 60, Sayı 3, [401-411].
- HOFSTEIN, A.; LUNETTA, N. V. (1982). "The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research", *Review of Educational Research*, Cilt 52, Sayı 2, [210-217].
- JOHNSTONE, H. A.; AL-SHUAILI, A. (2001). "Learning in the Laboratory; Some Thoughts from the Literature", *University Chemistry Education*, Cilt 5, Sayı 42, [42-51].
- KAPTAN, S. (1991). *Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemleri*. Ankara: Bilim Yayınları.
- KARASAR, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- KELECİOĞLU, H. (2001). "Örtük Özellikler Teorisindeki B ve A Parametreleri ile Klasik Test Teorisindeki P ve R İstatistikleri Arasındaki İlişki", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 2, [104-110].
- KEMPA, F. R.; WARD, J.E (1988). "Observational Thresholds in School Chemsitry", *International Journal of Science Education*, Cilt 10, Sayı 3, [275-284].
- KYLE, C. W.; PENICK, E. J.; SHYMANSKY, A. J. (1979). "Assessing and Analyzing the Performance of Students in College Science Laboratories", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 16, Sayı 6, [545-551].
- KIRSCHNER, P. A; MEESTER, M. A. M. (1988). "The Laboratory in Higher Science Education: Problems, Premises and Objectives", *Higher Education*, Cilt 17 [81-98].

- LAZAROWITZ, R.; TAMIR, P. (1994). "Research on Using laboratory Instruction in Science" **Handbook of Research on Science Teaching and Learning: A Project of the National Science Teachers Association** içinde, Derleyen: Dorothy Gabel, Mac Millan: New York, [94-128].
- LEACH, J. (1998). "Teaching about the World of Science in the Laboratory: the Influence of Students' Ideas" **Practical Work in School Science Which Way We Now?** içinde, Derleyen: Jerry Wellington, London and New York: Routledge [52-68].
- LEE, Y.; LAW, N. (2001). "Explorations in Prompting Conceptual Change in Electrical Concepts via Ontological Category Shift", **International Journal of Science Education**, Cilt 23, Sayı 2, [111-149].
- LOCK, R. (1990). "Open-Ended, Problem-Solving Investigations", **School Science Review**, Cilt 71, Sayı 256, [63-72].
- LUNETTA, N. V.; TAMIR, P. (1978). "An Analysis of Laboratory Activities: Project Physics and PSSC", **Journal of Biological Education**, Cilt 40, [13-17].
- LYNCH, P. P.; NDYETABURA, V. L. (1983). "Practical Work in Schools: An Examination of Teachers' Stated Aims and the Influence of Practical Work according to Students", **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 20, Sayı 7, [663-671].
- MILLAR, R. (1998). "Rhetoric and reality: What Practical Work in Science Education is really for", **Practical Work in School Science Which Way We Now?** içinde, Derleyen: Jerry Wellington, London and New York: Routledge [16-32].
- OSBORNE, J. (1998). "Science Education without a Laboratory", **Practical Work in School Science Which Way We Now?** içinde, Derleyen: Jerry Wellington, London and New York: Routledge [156-173].
- ÖZDEN, Y. (2003). **Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- PEKMEZ, Ş. E. (2001). "Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkındaki Bilgilerinin Saptanması", **Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, İstanbul, [543-549].
- RAGHUBIR, P. K. (1979). "The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction", **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 16, Sayı 1, [13-17].
- RENNER, W. J.; ABRAHAM, R. M.; BIRNIE, H. H. (1985). "Secondary School Students Beliefs about the Physics Laboratory", **Science Education**, Cilt 69, Sayı 5, [649-663].
- ROTH, W. M. (1994). "Experimenting in a Constructivist High School Physics Laboratory", **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 31, Sayı 2, [197-223].
- ROTH, W. M.; ROYCHOUDHURY, A. (1994). "Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning", **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 31, Sayı 1, [5-30].
- SHEPARDSON, D. P.; MOJE, E. B. (1999). "The Role of Anomalous Data in Restructuring Fourth Graders' Frameworks for Understanding Electric Circuits", **International Journal of Science Education**, Cilt 21, Sayı 1, [77-94].
- SHULMAN, S. L.; TAMIR, P. (1973). "Research on Teaching in the Natural Sciences" **Second Handbook of Research on Teaching** içinde, Derleyen: R.M. W. Travers, Chicago: Rand McNally, [1098-1148].
- SÖNMEZ, G.; GEBAN, Ö.; ERTEPINAR, H. (2001). "Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi", **Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, İstanbul, [35-38].
- SÖNMEZ, V. (2001). **Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- STOHR-HUNT, M. P. (1996). "An Analysis of Hands-On Experiences and Academic Achievement", **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 33, Sayı 1, [101-109].
- ŞAHİN, Y.; ÇEPNİ, S. (2001). "Türkiye'de Bazı Üniversitelerde Kullanılan Temel Fizik Deneyleri ve Yaklaşımlarının karşılaştırılması", **Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, İstanbul, [543-549].
- TAMIR, P. (1977). "How are the Laboratories Used?" **Journal of Research in Science Teaching**, Cilt 14, Sayı 4, [311-316].
- TAMIR, P. (1989). "Training Teachers to Teach Effectively in the Laboratory", **Science Teacher Education**, Cilt 73, Sayı 1, [59-69].

- TAMIR, P. (1991). "Practical Work in School Science: an Analysis of Current Practise" *Practical Science The Role and Reality of Practical Work in School Science İçinde*, Derleyen: Brian E. Woolnough, Buckingham: Open University Press [13-20].
- TAMIR, P.; DORAN, L. R.; CHYE, Y. O. (1992). "Practical Skills Testing in Science", *Studies in Educational Evaluation*, Cilt 18, [263-275].
- TEZCAN, H.; GÜNAY, S. (2003). "Lise Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri", *Milli Eğitim*, Sayı159, [195-202].
- TOBIN, K.; GALLAGHER, J. J. (1987). "What Happens in High School Science Classrooms?", *Journal of Curriculum Studies*, Cilt 19, Sayı 6, [549-560].
- TOBIN, K. (1990). "Research on Science Laboratory Activities: In Pursuit of Better Questions and Answers to Improve Learning", *School Science and Mathematics*, Cilt 90, Sayı 5, [403-418].
- TSAI, C-C. (2003). "Using Conflict Map as an Instructional Tool to Change Studeny Alternative Conceptions in Simple Series Electric-Circuits", *International Journal of Science Education*, Cilt 25, Sayı 3, [307-327].
- TSAI, C-C. (1999). "Laboratory Exercises Help Me Memorize the Scientific Truths: a Study of Eight Graders' Scientific Epistemological Views and Learning in the Laboratory Activities", *Science Education*, Cilt 83, [654-674].
- TÜRNÜKLÜ, A. (2000). "Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, Cilt 6, Sayı 24, [543-559].
- TÜRNÜKLÜ, A. (2001). "Sınıfta Öğrenme ve Öğretme Süreçlerini İncelemek için Kullanılacak Bir Veri Toplama Tekniği Olarak "Sistemik Gözlem"", *Eğitim Araştırmaları* , Cilt 3-4, [12-132].
- WALLACE, S. C.; TSOI, M. Y.; CALKIN, J.; DARLEY, M. (2003). "Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology: An Interpretive Study of the Relationships among Inquiry Experience, Epistemologies, and Conceptual Growth", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 40, Sayı 10, [986-1024].
- WELCH, W. W. (1979). "Twenty Years of Science Curriculum Development: A Look Back", *Review of Research in Education*, Cilt 7. Washington D.C.:AERA.
- WELLINGTON, J. (1998). "Practical Work in Science: Time for Reappraisal", *Practical Work in School Science Which Way We Now? içinde*, Derleyen: Jerry Wellington, London and New York: Routledge [3-15].
- WEST, R. W. (1972). "Objectives for Practical Work in school Chemistry", *School Science Review*, Cilt 186, [148-157].
- WHITE, T. R. (1991). "Episodes, and the Purposes and Conduct of Practical Work", *Practical Science the Role and Reality of Practical Work in School Science içinde*, Derleyen: Brian E. Woolnough, Buckingham: Open University Press [78-86].
- YAGER, E. R.; ENGEN, B. H.; SNIDER, C. B. (1969). "Effects of the Laboratory and Demonstration Methods upon the Outcomes of Instruction in Secondary Biology", *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 6, [76-86].
- YAVRU, Ö.; GÜRDAL, A. (1998). "İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylelerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 10, [327-338].
- YILDIRIM, A.; ŞİMŞEK, H. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- ZUZOVSKY, R. (1999). "Performance Assessment in Science: Lessons from the Practical Assessment of 4th Grade Students in Israel", *Studies in Educational Evaluation*, Cilt 25, [195-216].

EKLER

Ek-1 : Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesine Ait Çoktan Seçmeli Test

Ek-2 : Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesine Ait Açık Uçlu Sorular

Ek-3 : Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

Ek-4 : Fen Laboratuvarına ve Deney Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu

Ek-5 : Öğrencimi Değerlendiriyorum Gözlem Formu

Ek-6 : Uygulamalı Sınav Yaprakları

Ek-6 : Kapalı Uçlu Deney Yapağı Örnekleri

Ek-7 : Açık Uçlu Deney Yapağı Örnekleri



Ek-1 YAŞAMIMIZI YÖNLENDİREN ELEKTRİK ÜNİTESİNE AİT ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

Adı:

Soyadı:

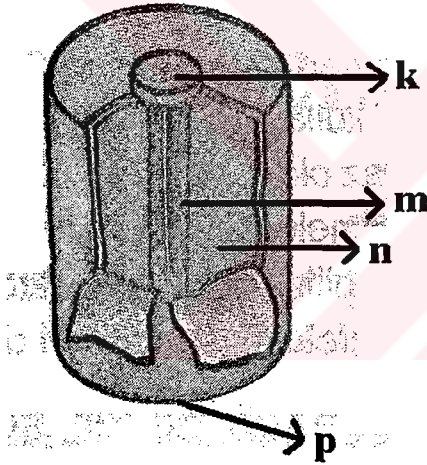
Sınıfı ve No:

Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını yuvarlak içine alarak işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki işlemlerden hangisiyle yüksüz bir elektroskop pozitif olarak yüklenebilir?

- Pozitif yüklü bir çubuğa yaklaştırma.
- Negatif yüklü bir çubuğa yaklaştırma.
- Pozitif yüklü bir çubuğa dokundurma.
- Negatif yüklü bir çubuğa dokundurma.

2. Aşağıdaki pil şeklinde, pozitif kutup hangi harfle gösterilmiştir?



- a. k b. m c. n d. p

3. Özge 3 tane özdeş ampul, 1 adet pil ve bağlantı kablolarıyla bir elektrik devresi kurmak istiyor.

- Seri bağlama
- Paralel bağlama
- Karışık bağlama

Özge yukarıdaki bağlamalardan hangisi ya da hangilerini kullanırsa, elektrik devresindeki akım her yerde aynı olur?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I, III
- I, II ve III

4. Bir cismin elektrikle yüklü olup olmadığı ve elektrik yükünün cinsi, hangi aletle belirlenir?

- Transformatörle
- Akümülatörle
- Jeneratörle
- Elektroskopla

5. Cam çubuk, ipek kumaşa sürtülerek elektrikleirse, elektrik yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- Cam ve ipek (+) yüklüdür.
- Cam (+), ipek (-) yüklüdür.
- Cam ve ipek (-) yüklüdür.
- Cam (-), ipek (+) yüklüdür.

6. Aşağıdakilerden hangisi cisimleri elektrikleme yollarından biridir?

- Dönme
- Sallama
- Dokunma
- Fırlatma

7. Aynı tür elektrik yükü ile yüklenmiş iki balon bir ipe asılır ve birbirine yaklaştırılırsa ne olur?

- Birbirini iter.
- Önce çeker, sonra iter.
- Birbirini çeker.
- Birbirini hiç etkilemez.

8. Bir elektrik devresinde akımı kontrol etmeye yarayan araç aşağıdakilerden hangisidir?

- Anahtar
- Pil
- İletken tel
- Ampul

9. Aşağıdakilerden hangisi atomun içinde elektrik akımını sağlayan hareketli taneciktir?

- Çekirdek
- Elektronlar
- Nötron
- Protonlar

10. Aşağıdaki maddelerden hangisi iletkenidir?

- a. Çelik b. Cam
c. Lastik d. Kuru tahta

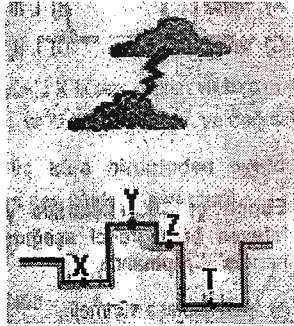
11. Bir devrede akım şiddetini ölçen alet aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- a. Ampermetre b. Voltmetre
c. Voltmetre d. Reosta

12. Bir devrede potansiyel farkını ölçen alet aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- a. Ampermetre b. Voltmetre
c. Voltmetre d. Reosta

13.



Yağmurlu ve şimşeklerin çaktığı bir günde yukarıdaki noktaların hangisinde durmak en az tehlikelidir?

- a. X b. Y
c. Z d. T

14. Uçları karşılıklı gelecek şekilde birbirine yaklaştırılan elektrik yüklü plastik tarak ve cam çubuk arasında oluşacak etkileşimin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Farklı cins yükü yüklenmiş cisimler birbirini iter.
b. Farklı cins yükü yüklenmiş cisimler birbirini çeker.
c. Aynı cins yükü yüklenmiş cisimler birbirini çeker.
d. Aynı cins yükü yüklenmiş cisimler birbirini iter.

15. Bir pilde elektronlar hangi kutuptan çıkarak diğer kutba doğru akar?

- a. (-)'den (+)'ya
b. (+)'dan (-)'ye
c. (-)'den (+)'ya
d. (+)'dan (-)'ye

16. Bazı cisimlerin sürtünme sonucu kağıt gibi cisimleri çekebilme özelliğine ne denir?

- a. Mıknatıslanma
b. Elektriklenme
c. İletkenlik
d. Yalıtkanlık

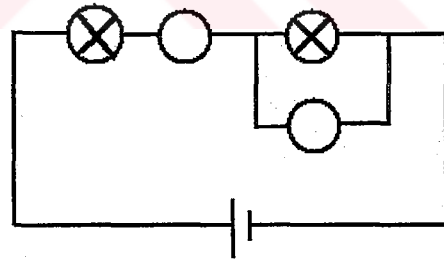
17. Aşağıdaki araçlardan hangisinde elektrik akımının hem ısı hem de ışık etkisi birlikte gözlenir?

- a. Buzdolabı b. Ampul
c. Pil d. Hesap makinesi

18. Tost makinesi, saç kurutma makinesi, ütü gibi ev aletlerinde elektrik enerjisi hangi enerjiye dönüşür?

- a. Kimyasal enerji
b. Isı enerjisi
c. Jeotermal enerji
d. Nükleer enerji

19.



Yukarıdaki devrelerde, 1 ve 2 no'lu yerlere sırasıyla hangi ölçüm aletleri yerleştirilmelidir?

- a. Ampermetre, ampermetre
b. Ampermetre, voltmetre
c. Voltmetre, ampermetre
d. Voltmetre, voltmetre

20. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a. Bir atoma dışardan elektron verilirse (+) yüklenir.
b. Bir atomdan elektron alınırsa (-) yüklenir.

c. Yüksüz bir atomda kaç tane elektron varsa çekirdeğinde de o sayıda proton vardır.

d. Çekirdek yüksüz, elektronsa (-) yüklüdür.

21.

V (Volt)	6 Volt
I (Amper)	2 Amper

Gerilim (V) ve akım şiddeti (I) tablosunda verilenleri inceleyiniz.

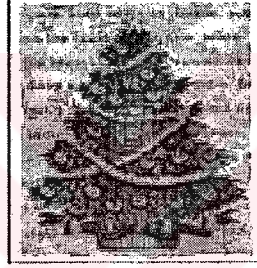
Yukarıdaki değerlere sahip telin direnci kaç Ohm dur?

a. 5 b. 4 c. 3 d. 2

22.



Ahmet'in ağacı



Nilgün'ün ağacı

Ahmet ve Nilgün yılbaşı ağaçlarını lambalarla süslemek istiyor.

I. Ahmet, ağacındaki lambalardan bir tanesini çıkardığında geri kalan lambalar ışık vermeye devam ediyor.

II. Nilgün, ağacındaki lambalardan birini çıkardığında geri kalan lambalar ışık vermiyor.

Ahmet ve Nilgün lambalarını nasıl bağlamışlardır?

	<u>Ahmet</u>	<u>Nilgün</u>
a.	Seri	Seri
b.	Paralel	Seri
c.	Paralel	Paralel
d.	Seri	Paralel

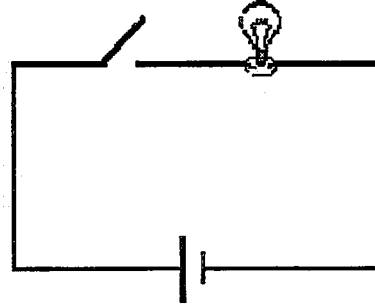
23. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a. Bir atoma dışardan elektron verilirse (+) yüklenir.
b. Bir atomdan elektron alınırsa (-) yüklenir.

c. Yüksüz bir atomda kaç tane elektron varsa çekirdeğinde de o sayıda proton vardır.

d. Çekirdek yüksüz, elektronsa (-) yüklüdür.

24.



Yukarıdaki elektrik devresi için aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- a. Anahtar kapalı olduğundan ampul ışık verir.
b. Anahtar açık olduğundan ampul ışık vermez.
c. Anahtar kapalı olduğundan ampul ışık vermez.
d. Anahtar açık olduğundan ampul ışık verir.

25. Bir öğrenci, ebonit çubuğu yünlü bir kumaşa sürtüp yüklü bir küreciğe yaklaştırdığında, çubuk küreciği biraz itiyor. Ebonit çubuğu kumaşa tekrar sürtüp yaklaştırdığında, küreciği daha çok ittiğini gözlüyor.

Öğrenci, bu deneyin sonunda aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- a. Cisimler sürtünme ile elektrikleenebilir.
b. Ebonit çubukla kürecik aynı tür yükle yüklüdür.
c. Yükler yaklaştırdıkça elektrostatik kuvvet artar.
d. Yük miktarı arttıkça elektrostatik kuvvet artar.

Ek-2**YAŞAMIMIZI YÖNLENDİREN ELEKTRİK ÜNİTESİNE AİT AÇIK UÇLU
SORULAR****Adı:****Soyadı:****Sınıfı ve No:**

Mert, sabah uyanınca sağlık için spor yapmaya karar veriyor. Üzerine yünlü kıyafetlerini giydikten sonra spor yapmaya başlıyor. Kollarını ve bacaklarını hareket ettirirken, yünlü kıyafetleri de birbirine sürtünüyor. Spor hareketlerini tamamladıktan sonra odasından banyoya doğru gitmek için çıkacakken, kapının tokmağına dokunduğu an bir çıt sesi duyuyor ve parmaklarının karıncalandığını hissediyor.

1. Mert, elindeki karıncalanmanın ve duyduğu çıt sesinin sebebini öğrenmek istiyor. Ona bu olayın sebebini açıklayabilir misiniz?

2. Mert elindeki karıncalanmadan epeyce rahatsız oluyor. Elinin karıncalanmasına neden olan şeylerden nasıl korunabilir?

Cem ve Evren elektrik ünitesiyle ilgili laboratuarda farklı deney masalarına oturarak deney yapıyorlar. Deneylerinde basit bir elektrik devresi kurmak için gerekli olan tüm araç-gereçler bulunuyor. Deneylerini bitirip yan yana geldiklerinde, deney sonuçlarını birbirlerine gösteriyorlar ve akıllarına takılan bazı soruların yanıtlarını bulmaya çalışıyorlar. Deneylerinden elde ettikleri sonuçlar aşağıdadır.

Cem'in sonuçları

Gerilim (V)	Akım (A)
0	0
2	1
4	2
6	2,9
8	4

Evren'in sonuçları

Gerilim (V)	Akım (A)
0	0
2	0,5
4	1
6	1,56
8	2

1. Cem ve Evren tablolarında gerilimler her ikisinde de 0, 2 ,4, 6 ve 8V ancak akım değerleri birbirinden farklı. Akımın farklı olması Cem ve Evren'in devrelerinde neyin farklı olduğunu gösteriyor? Cevabınızı açıklayın.

2. Cem Evren'e benim ampulümün direnci seninkinden daha büyük diyor. Sizce Cem haklı mı? Hangisinin direnci diğerinden büyük?

Evren için

Cem için

3. Cem'in tablosundaki diğer sonuçları inceleyin. Yaptığı 5 denemenin hepsinde ampulün direnç değerleri birbirinin aynı mı? Cevabınızı açıklayabilir misiniz?

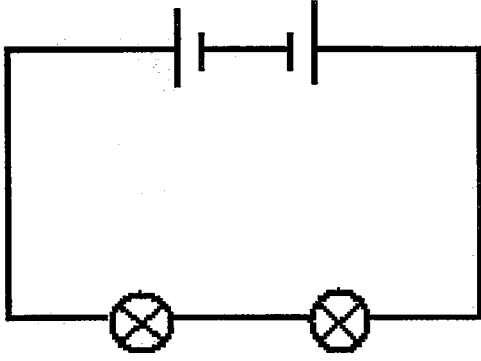
Bu bölümde Cem ve Evren gibi laboratuarda deney yaptığınızı düşünün. Size bir ampul verildi ve ampulün direncini hesaplamanız gerekiyor.

1. Devrenizi oluşturmak ve ampulün direncin hesaplamak için hangi araç-gereçlere ihtiyacınız olur? Açıklayın.

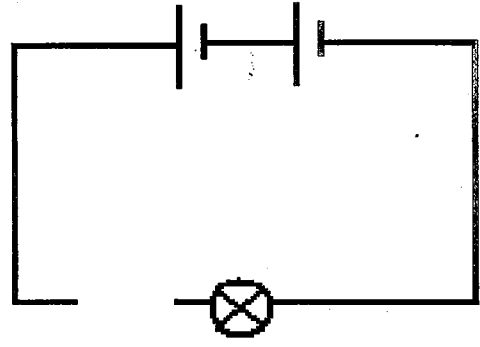
2. Direnci bulmak için nasıl bir elektrik devresi oluşturursunuz? Bir şekille gösterin.

3. Ampulün direncini nasıl hesaplarsınız? Açıklayın.

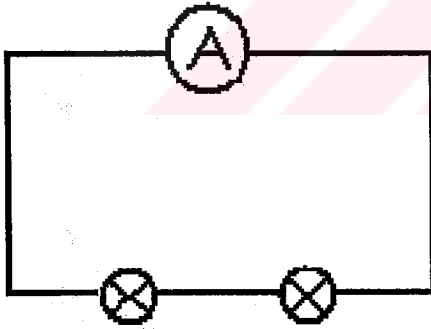
Aşağıdaki devre şekillerini inceleyin. Soruları şekillerin altındaki boşluklara yanıtlayın.



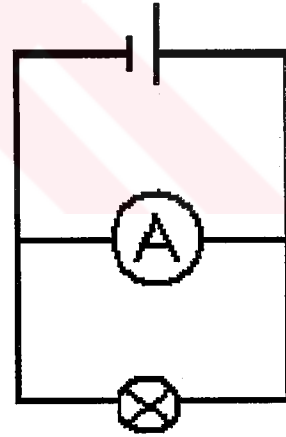
SORU: Yukarıdaki devreyi inceleyin. Ampuller ışık verir mi, yoksa ışık vermez mi? Sebebini açıklayın.



SORU: Yukarıdaki devreyi inceleyin. Ampul ışık verir mi, yoksa ışık vermez mi? Sebebini açıklayın.



SORU: Yukarıdaki devreyi inceleyin. Ampul ışık verir mi, yoksa ışık vermez mi? Sebebini açıklayın.



SORU: Yukarıdaki devreyi inceleyin. Devrede hatalı olan durum nedir? Sebebini açıklayın.

Ek-5 FEN LABORATUVARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

- Cümleleri okuyarak karşısında bulunan 5 seçenekten uygun kutuya X işareti koyunuz.
- Kutulardan yalnızca bir tanesine X işareti koyunuz.
- Her cümleyi dikkatlice okuyarak aklınıza gelen ilk cevabı işaretleyiniz.

		Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Kusmen katılıyorum	Hiç katılmıyorum
1	Fen laboratuvarında çalışmak çok yorucudur.					
2	Laboratuvarda deney yaparken çok zaman harcanır.					
3	"Fen laboratuvarı" kelimelerini duymak hoşuma gitmez.					
4	Laboratuvarlar düzensiz olduğundan sınıfta yapılan dersleri tercih ederim.					
5	Bilim adamlarının geçmişte yaptıkları deneyleri tekrar yapmanın hiçbir anlamı yoktur.					
6	Deney yapmaktan hoşlanmam çünkü deney yaparken öğrendiklerimin doğru olup olmadığına karar veremem.					
7	Deney yapmak masraflı olduğundan laboratuvardaki deneyler azaltılmalıdır.					
8	Bundan sonraki haftalarda deney yapmayı istemem.					
9	Bir fen deneyini kendim yapmaktansa o deneyi kitaptan okuyup öğrenmeyi tercih ederim.					
10	Laboratuvarda öğrenme önceleri konuyu anlamaya yardımcı olur, ancak zaman ilerledikçe laboratuvar gereksiz hale gelir.					
11	Laboratuvarda deney yapmak bence zordur.					
12	Bilim adamları deney yaptıkları için ilerde bilim adamı olmayı istemem.					
13	Fen laboratuvarında deney yapmak sıkıcıdır.					
14	Bence fen dersinde deney yapmaya gerek yok.					
15	Laboratuvarda deney yapmak yerine güzel bir fen kitabı okumayı tercih ederim.					
16	Fen laboratuvarındaki malzemelerle uğraşmak hoşuma gitmez.					
17	Laboratuvarda deney yaparken bana görev verilmesini istemem.					
18	Laboratuvarda çalışırken kendimi bilim adamı gibi hissedirim.					
19	Fen laboratuvarında deney yapmak ilgimi çekmez.					
20	Bir fen deneyi içinde neyi araştırmam gerektiğini genellikle anlamam.					

Ek-4

**FEN LABORATUVARINA VE DENEY YAKLAŞIMLARINA YÖNELİK
GÖRÜŞME FORMU**

Madde 1	Laboratuvarda deney yapmak size neler kazandırıyor ?
Madde 2	Deney yaparken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?
Madde 3	Sizce neden fen laboratuvarlarına gereksinim var?
Madde 4	Laboratuvarda deney yaparken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?
Madde 5	Okulda deney yaparken öğrendiklerinizle okul dışında karşılaşıyor musunuz?
Madde 6	Bir şeyler öğrendiğinizi hissettiğiniz ideal bir ortamı nasıl olmalıdır? Bu laboratuvar ortamını tarif edebilir misiniz?
Madde 7	Laboratuvarda çalışırken öğretmen size deneyin nasıl yapılacağını ayrıntılı biçimde anlatsın mı, yoksa öğrenci ne yapabileceğini bulabilir mi?
Madde 8	Deney yaparken öğrenciye düşen sorumluluklar nelerdir? Deney yaprağında verilen talimatları aynen uygulamalı mı yoksa bazı bölümlerde aktif olarak kendisi mi karar vermeli? Neden?

Ek-5 ÖĞRENCİMİ DEĞERLENDİRİYORUM GÖZLEM FORMU

Adı, soyadı:	Deneyin Adı:
Numarası: _____	
Tarih: _____	
Laboratuar arkadaşları: _____	

Bu bölümde öğrencilerinizi değerlendirmek için 5, 4, 3, 2 ve 1 sayılarını kullanacaksınız. Sayılardan uygun olanı seçmek için aşağıda verilen ifadeleri okuyun.

Kriter	Derecelendirme
İfadenin tamamı yerine getirilmiş ve çalışma niteliği mükemmel.	5
İfadenin tamamına yakını yerine getirilmiş ve çalışma niteliği ortalamanın üzerinde.	4
İfadenin pek çoğunu yerine getirilmiş ve çalışma ortalama nitelikte.	3
İfadenin bazıları yerine getirilmiş fakat çalışmanın niteliği az ya da çalışma düşük düzeyde.	2
İfadelerin –eğer yerine getirebildiyse - çok azı yerine getirebilmiş ve çalışma nitelik olarak en alt düzeyde veya en alt düzeyin de altında.	1

NEYİ DEĞERLENDİRECEĞİM?

	5	4	3	2	1
1					
Deneyinde konu edilen sorunu ve buna bağlı olarak deneyin amacını anlama.					
2					
Deney araç-gereçlerini konu özellikleriyle tanıma.					
3					
Deney basamaklarını anlama ve görev paylaşımı yapabilme.					
4					
Deney düzenliğini kurma.					
5					
Deneyin işlem basamaklarını uygulama ve güvenliğe uyarılara özen gösterme.					
6					
Değerlendirilen verilerden genellemeye varan sonuçlar çıkarabilme.					
7					
Deney hata ve hata kaynaklarını belirleyebilme.					
8					
Deneyin amacı ve konu edilen sorunla ilgili bir yargıya varma.					
9					
Deneyde yapılan çalışmaları anlaşılabilir bir rapor haline getirebilme.					
10					
Deneyi planlanan sürede bitirme.					
11					
Deney süresinde ortaya çıkan değişik durumlarda uygun tutumlar alabilme.					
12					
Deney sonunda araç-gereçleri ve çalışma ortamını düzenli bırakma.					
13					
Sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşırken yaptığı açıklamalarda onları ikna edebilmesi.					
14					
Grup içinde deney sırasında yapılan olumlu ya da olumsuz eleştirilere karşı duyarlı ve saygılı davranması.					
15					
Etkinliklerde sadece bir kişinin işi yapmasına izin vermeden birlikte çalışması.					

Ek-6 Uygulamalı Sınav Yaprakları

PROBLEM: Verilen karışımdaki maddeleri ayırmak için ne yapacaksınız?

1. Bu maddeler yerine başka hangi maddeler kullanılabilirdi?

2. Bu deney fen dersinde öğrendiğiniz konulardan hangisiyle ilgili?

PROBLEM: Verilen malzemeleri kullanarak bir elektroskop oluşturmanız isteniyor. Nasıl bir düzenek oluşturursunuz?

1. Elektroskopunuzu masanızda bulunan maddelerle dokunma ile nasıl elektrikleyebilirsiniz?

2. Elektroskopunuzu (-) yükle yüklediniz. Bundan sonra yk cinsini bilmediğiniz bir cismin yükünü nasıl bulursunuz?

PROBLEM: Ayşe balonlarla odasını süslemek istiyor. Ayrıca kağıttan bebekler yapıp bunları geçici bir süre balonlarda durmasını istiyor. Bunun için ona nasıl yardım edebilirsiniz?

NE BULMAK İSTİYORUM?

NE YAPTIM? (Uygulama)

NELER GÖZLEMLEDİM? NASIL GÖSTERECEĞİM?

DENEY SONUCUMUZ

PROBLEM: Ayşe ve Ali yılbaşı ağaçlarını süslediler. İkisi de aynı pilleri ve ampulleri kullanıyor. İşlerini bitirdikten sonra devrelerindeki pillerin aynı bağlandığını, ancak ampullerde bazı şeylerin farklı olduğunu görüyorlar. Örneğin Ayşe Ahmet'e benim ampullerim daha parlak diyor. Bu farklılıklar neler olabilir?

NE BULMAK İSTİYORUM?

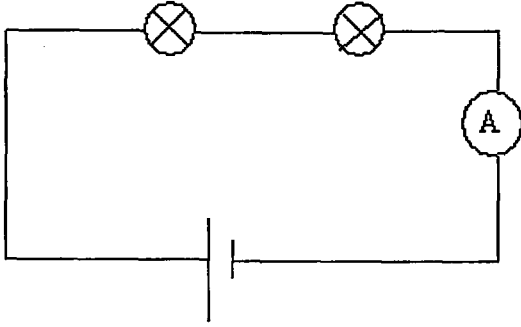
NE YAPTIM? (Uygulama)

NELER GÖZLEMLEDİM? NASIL GÖSTERECEĞİM?

DENEY SONUCUMUZ

PROBLEM:

Aşağıdaki elektrik devresini oluşturun. Bir ampulün gerilimini nasıl ölçeceksiniz? Devrenizde gerekli olan ölçümler nelerdir?

**NELER GÖZLEMLEDİM?****DENEYLE İLGİLİ SONUÇ ve YORUM:**

PROBLEM: Size verilen malzemeleri kullanarak masanızdaki maddelerin bir özelliğini ortaya çıkarmaya çalışacaksınız.

NE BULMAK İSTİYORUM?

HANGİ ARAÇLARI KULLANDIM?

NELER GÖZLEMLEDİM?

BAŞKA NELER KULLANABİLİRİM?

DENEYLE İLGİLİ SONUÇ ve YORUM:

PROBLEM:

Ampulünüzün daha fazla ışık vermesi için size verilen üreteçlerden nasıl yararlanırsınız?

Amacınız :

Devrenizi göstermek için bir şekil çizin ve neler yaptığınızı anlatın. Gerekiyorsa tablo veya şekiller kullanın.

**DENEY SONUCUMUZ:**

Deney sonucunuzu nasıl ifade edersiniz?

Ek- 6 KAPALI UÇLU DENEY YAPRAĞI ÖRNEKLERİ

İTİŞEN BALONLAR

Amacınız :

Elektriklediğiniz iki balon birbirini nasıl etkiler?

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

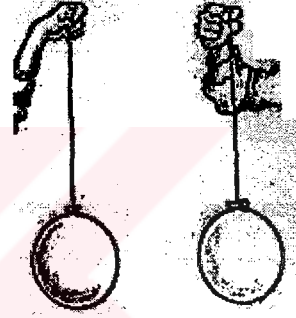
Balon (2 adet)

İp

Yumuşak ve yünlü bir kumaş parçası

Nasıl Yapacağım?

ADIM 1. Balonları aynı büyüklükte olacak şekilde şişirin ve uçlarını iplikle bağlayın. Balonları iplerinden iki arkadaşınız resimdeki gibi tutsun.



ADIM 2. Balonları iplerinden tutarak yünlü kumaşa sürtüp elektrikleyiniz. Balonları iplerinden tutarak yavaş yavaş birbirine yaklaştırın.

ADIM 3. Balonları birbirine yaklaştırdığınızda birbirlerini itmeye başlayacaklardır. Deneyerek siz de bunu gösterin.

ADIM 3. Şimdi elektriklenmiş balonların arasına kağıt koyalım. Aralarında kağıt olduğunda balonları birbirine yaklaştıralım. Balonlar birbirini eskisi gibi itmeyecektir. Deneyerek siz de bunu gösterin.

DENEY SONUCUMUZ

Aşağıdaki soruların yanındaki parantezlere grubunuzla tartışarak DOĞRU yada YANLIŞ yazın.

- Elektriklenmiş balonlar birbirine yaklaştıkça birbirini çeker.
- Elektriklenmiş balonların arasına kağıt koyunca bir şey değişmedi.....
- Elektriklenmiş balonlar birbirine yaklaştıkça birbirini iter.....

DOKUNMA İLE ELEKTRİKLENME

Amacınız :

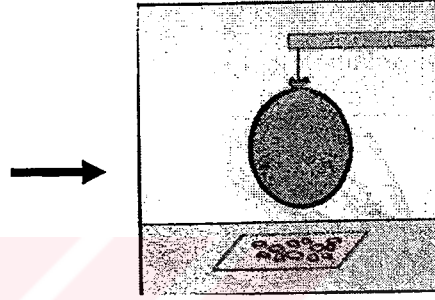
Dokunma ile elektriklenmenin nasıl olduğunu anlamak.

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

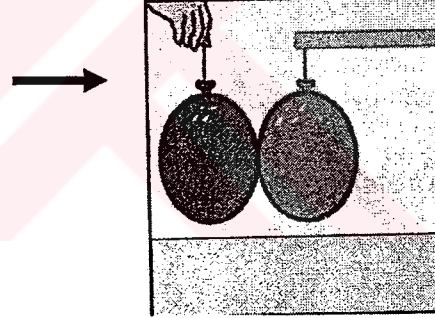
Oyuncak balon Kursun kalem Yünlü kumaş parçası
Biraz iplik

Nasıl Yapacağız?

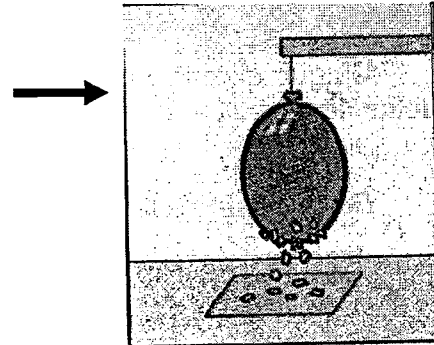
1. Balonları şişirip ağzını iplikle bağlayınız. Balonlardan birini masaya yapıştırılan kalemle tutturunuz. Kağıt parçalarını **yandaki şekilde** olduğu gibi bir kitap üzerine koyarak kağıt parçalarına yaklaştırınız. Balon kağıt parçalarını çekmeyecektir. Deneyerek bunu gösteriniz.



2. İkinci balonu yünlü kumaş parçasına sürterek çok miktarda elektriklenmesini sağlayınız. Yüklediğiniz balonu, kaleme tutturduğunuz balona dokundurup uzaklaştırınız. Sonra bu işlemi tekrar ediniz yani elinizde tuttuğunuz balonu yeniden elektrikleyip asılı balona dokundurup uzaklaştırınız. Bunu birkaç defa tekrarlayınız.



3. Şimdi kağıt parçalarını asılı balona yaklaştırınız. Asılı balon kağıt parçalarını çekti mi?



DENEY SONUCUMUZ

Başlangıçta kağıt parçalarını çekmeyen kalem elektriklenmiş balona dokunduktan sonra kağıt parçalarını çekmeye başladı. Bu tür elektriklenmeye dokunma ile elektriklenme denir. Asılı balonda elektriklendikten sonra meydana gelen değişimleri nasıl açıklayabiliriz?

İSTEDİĞİM ZAMAN YAKARIM:

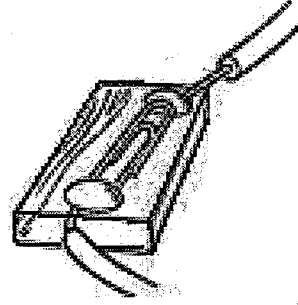
Basit bir elektrik anahtarı yapıp nasıl kullanıldığını öğreneceksiniz.

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

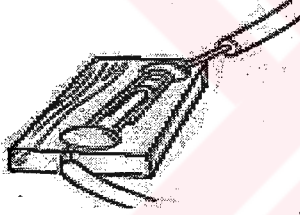
Karton Metal raptiyeler Defter atacı
Basit bir elektrik devresi kurmak için gerekli olan malzemeler

Nasıl Yapacağım?

1. Kartonların üzerine raptiyeleri geçirin. Raptiyelere de defter ataclarını şeklindeki gibi geçirin.

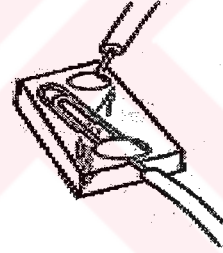


2. Aşağıdaki resimleri inceleyin.



1. durum

Yukarıdaki sistem ampul, pil ve bağlantı kablosuyla oluşturulan basit bir elektrik devresine ekleniyor. Atacın ucu raptiyeye değince ampul ışık verecektir.



2. durum

Yukarıdaki sistem ampul, pil ve bağlantı kablosuyla oluşturulan basit elektrik devresinde herhangi bir yerine eklendiğinde ampul ışık vermez. Devrede temassızlık vardır.

3. Pil, ampul ve bağlantı kablosundan oluşan basit bir elektrik devresi oluşturun. Devreniz doğruysa ampul ışık verecektir.

4. Önce 1. durumu deneyin. Ampul ışık verecektir.

5. Sonra da ikinci durumda atacını raptiyeden uzaklaştırın. Biraz aralık olacaktır. Bu durumda ampul ışık vermeyecektir.

DENEY SONUCUMUZ:

Bu deneyi yaparak basit bir elektrik anahtarı oluşturmuş oldunuz.

Oluşturduğunuz anahtar elektrik akımını kontrol etmenizi sağlar.

Devreden elektrik akımının geçmesini istediğiniz zaman elektrik anahtarını kapatırsınız.

Eğer akım geçmesini diyorsanız anahtarı açarsınız.

SORULAR:

1. Elektronların aktığı yolda kesintiler varsa, ampul ışık verir mi?

Cevap:

2. Kurduğunuz düzenekte elektrik akımının geçmesini engellemeyi nasıl başardınız?

Cevap:

SERİ VE PARALEL BAĞLI PİLLER

Amacınız :

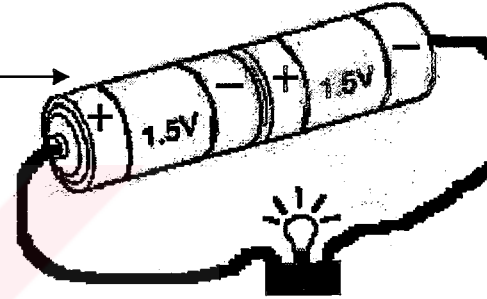
Piller nasıl seri ya da paralel bağlanır?

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

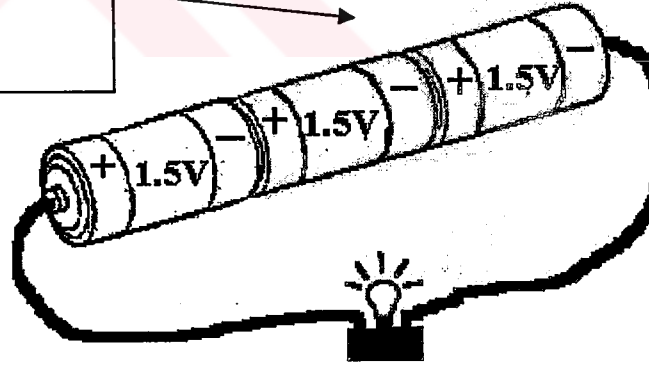
3 tane pil	Bağlantı kabloları	Ampul
Bant	Makas	

SERİ BAĞLI PİLLER:

1. Pilleri seri bağlamak için bir pilin (-) kutbunu diğer pilin (+) kutbuyla birleştirin. Bağlantı kablolarıyla şekildeki devreyi kurun.



2. Şimdi de 3 pili seri bağlayın. Bunun için kutuplar birbirini (+), (-) şeklinde şekildeki gibi takip etmelidir.



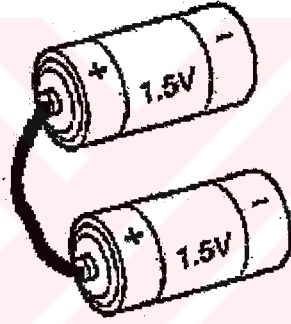
DENEY SONUCUMUZ

1. Seri bağladığınız iki pile bağlı ampul mü yoksa seri bağladığınız üç pile bağlı olan ampul mü daha parlak ışık verdi?

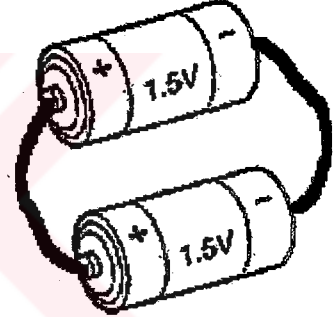
2. Seri bağladığımız pillerin sayısı arttıkça ampulün parlaklığı artıyor mu?

PARALEL BAĞLI PİLLER:

1. Daha sonra iki pilin önce (+) kutuplarını birbirleriyle şekildeki gibi birleştirin.



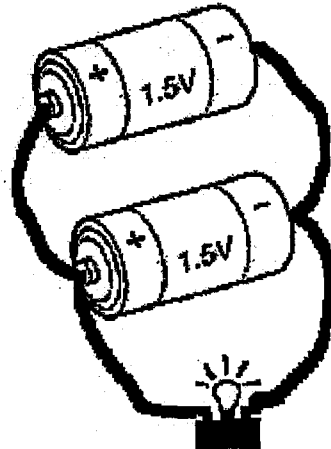
2. Sonra (-) kutuplarını bağlantı kabloları yardımıyla şekildeki gibi birleştirin.



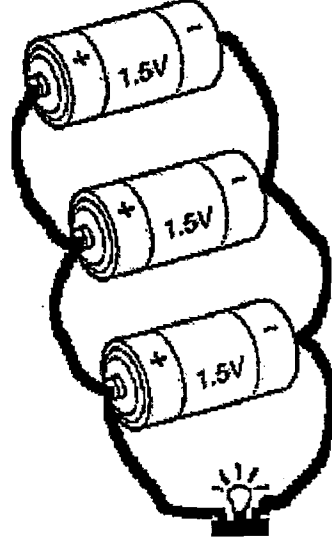
Bu şekilde pilleri paralel bağlamış olursunuz.

(+) kutuplar bir tarafa (-) kutuplar bir tarafa

3. Paralel bağlı pilleri şekildeki gibi ampule bağlayınız. Ampulün parlaklığında bir değişime olmayacaktır.



4. Şimdi de sıra 3 pili paralel bağlamaya geldi. Bunun için yine (+) kutuplar bir tarafa (-) kutuplar bir tarafa. Ampulün parlaklığı yine değişmeyecektir.



DENEY SONUCUMUZ

1. Tek pile bağladığınız ampulle iki pile bağladığınız ampulün parlaklıkları arasında bir fark var mı?

2. Paralel bağlı iki pil ya da paralel bağlı 3 pille olan devrede ampulün parlaklığı değişti mi?

3. Paralel bağlı pil sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiledi?

YÜKLÜ CİSİMLER HANGİ KURALLARA UYAR?

Ön Hazırlık :

Bundan önce yaptığınız deneylerden hangi sonuçlar elde etmişsiniz? Elektriklenmiş cisimler hafif cisimlere yaklaştırıldığında ne oluyordu? Deneyinizi yaparken size ve grubunuza bazı görevler düşüyor. Deneyin bazı bölümlerini sizin tamamlamanız istenecek.

Amacınız :

Elektriklenmiş iki cisim dokundurulmadan birbirine yaklaştırıldığında ne olur? sorusuna yanıt aramanız gerekiyor. Bu deneyi yaptıktan sonra bilim adamlarının yaptıkları gibi bilimsel bir kuralı elde etmiş olacaksınız.

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

Balonlar

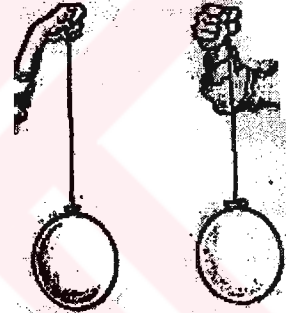
Yün kumaş

İp

Makas

Nasıl Yapacağım?

ADIM 1. Balonları aynı büyüklükte olacak şekilde şişirin ve uçlarını iplikle bağlayın. Balonları iplerinden iki arkadaşınız resimdeki gibi tutsun.



TAHMİN 1: Aslı durumdaki balonların birbirlerine bakan yüzlerini elektriklemek için ne yapılmalıdır?

TAHMİN 2: Balonların elektriklenmiş tarafları birbirine yaklaştırılırsa ne olur?

DENEME 1: Tahmin 1'de yazdığınız gibi balonlarınızı birkaç dakika elektrikleyin. Balonların iyice elektriklendiğinden emin olun.

DENEME 2: Tahmin 2'de yazdıklarınızı denemeniz gerekiyor.

Bir arkadaşınızın balonu olduğu yerde dururken diğer arkadaşınız balonun elektriklenmiş tarafını önce yavaş yavaş yaklaştırsın sonra da yavaş yavaş uzaklaştırsın. Ne oluyor? Gözlem sonuçlarınız neler? **Gözlem sonuçlarınızı isterseniz şekille isterseniz cümlelerle belirtebilirsiniz.**

Gözlem sonuçlarınız:

TAHMİN 3: Elektriklenmiş balonlar arasına kağıt koyarsanız ve balonları yaklaştırırsanız ne olur?

DENEME: Tahmininizi deneyin ve sonuçlarınızı aşağıdaki boşluğa yazın.

DENEY SONUCUMUZ

Deney sonucunuzu nasıl yazabilirsiniz?

a) Elektrikli balonlar yaklaştıkça...

b) Elektrikli balonlar arasına kağıt koyduğumuzda.....

YORUM: Tahminlerinizle denemelerinizi aynı çıktı mı? Yorumlarınız neler? Boşluğa yazabilirsiniz.

DOKUNURSAM NE DEĞİŞİR?

Ön Hazırlık :

Bu deneyde cisimleri sürterek elektrikleme dışında başka elektrikleme yollarının da olup olmadığını araştıracaksınız. Daha öce yaptığınız deneylerden öğrendiğiniz bilimsel bilgiler yeni sorularla yeni bilgiler öğrenmenizi sağlayacak. İşte laboratuarda bilimle uğraşmanın keyifli yönlerinden biri.

Amacınız :

İçinde sıcak su olan bir demliği masamızda duran kitaba bir süre dokunduruyoruz. Demliği kitabın üzerinden kaldırıp demliğe dokunduğunuzda neler hissedersiniz? Bu olayda anlatılana benzer şekilde yüklü bir cisim nötr bir cisme dokundurulursa neler olur?

Yukarıda yazılanları grubunuzla tartışın ve bu deneyde sizden neyi araştırmanız istendiğini aşağıya yazın.

Deneydeki araştırma problemim:

Amacınızı dikkatlice yeniden okuyun. Grubunuzla tartıştıktan sonra probleminizin belirlediğiniz yanıtını aşağıdaki boşluğa yazın.

(.....olursa.....olur. şeklinde ifade edilmesi daha uygun olur.)

Buna göre **Hipotezim**

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

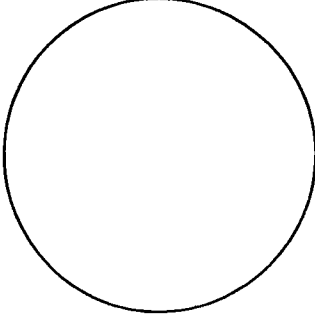
Alüminyum folyo	Yün kumaş	İpek kumaş
Cam çubuk	Plastik tarak	Tükenmez kalem
İp	Makas	

Nasıl Yapacağım?

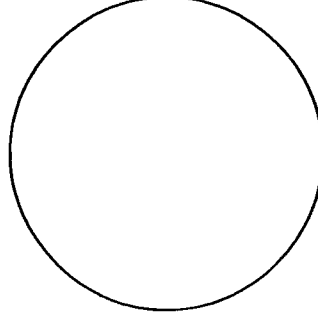
ADIM 1. Dans eden alüminyum folyo deneyinde deney malzemeleriyle alüminyum bir topçuk yapmıştınız. Deney malzemelerini kullanarak yeni bir alüminyum bir topçuk yapınız.

ADIM 2. Alüminyum folyoyu asmak için deney malzemelerinizi kullanarak nasıl bir askı düzeneği kurarsınız? Grubunuzla tartışarak asılı durumda bir alüminyum topçuğu oluşturmaya çalışın.

ADIM 3. Önceki deneylerden öğrendiğiniz bilgileri hatırlayın. Deney masanızdaki malzemeleri elektrikleme için nasıl gruplandırarsınız? Bu grupları aşağıdaki balonların içine yazınız.



1. grup



2. grup

ADIM 4. Grubunuzla tartıştıktan sonra aşağıdaki soruları nasıl yanıtlayacağınıza karar verin.

- 1. gruptaki cisimleri elektrikleme için ne yapmalısınız?
Grup olarak yanıtınız

ADIM 5. Asılı durumdaki alüminyum topçuk nötr durumda. Amacınıza uygun olarak elektriklemiş ve nötr cisimle ne yapılabilir? Grubunuzla tartışarak neler yaptığınızı aşağıdaki boşluğa yazmalısınız.

ADIM 6. Alüminyum topçuğu elektrikleddiyeniz, küçük kağıt parçalarına yaklaştırın. Neler gördüğünüzü aşağıdaki boşluğa yazın.

ADIM 7. Alüminyum topçuğa elinizle kısa bir süre dokununuz. Bu bölümden sonra deneyi grup arkadaşlarınızla birlikte tartışarak yapmanız gerekmektedir.

2. gruptaki cisimler için 1. gruptakilere benzer şekilde ne yapmalısınız? Grubunuzla tartışarak deneyinizi yapın. Deneyinizi uyguladıktan sonra neler yaptığınızı aşağıdaki boşluğa yazmalısınız.

DENEY SONUCUMUZ

➤ Grubunuzla yaptığınız deneyinizi sonuçlarını nasıl ifade edersiniz?

➤ Nötr durumdaki alüminyum topçuğa yüklü cisimler dokundurulduktan sonraki davranışını nasıl açıklarsınız? Bunu açıklamak için daha önceki deneylerden öğrendiğiniz bilimsel bilgilerden faydalanmak yararlı olur.

AÇ-KAPA DEVRELERİ

Amacınız :

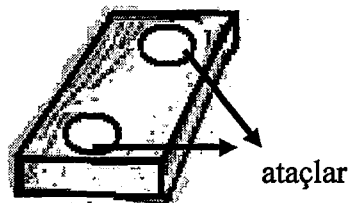
Basit bir elektrik devresinde bir **AÇMA-KAPAMA DÜĞMESİ** ya da **ANAHTAR** yapabili misiniz?

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

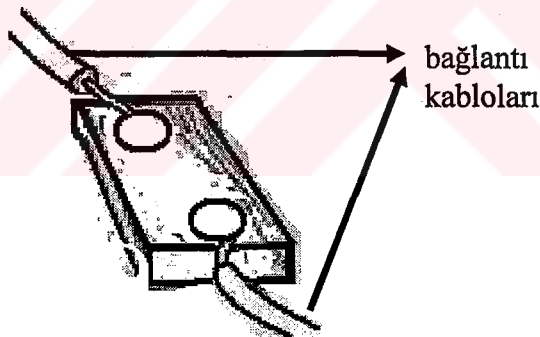
Karton	Metal raptiyeler	Defter atacı
Basit bir elektrik devresi kurmak için gerekli olan malzemeler		

Nasıl Yapacağım?

1. Kartonların üzerine raptiyeleri geçirin.



2. Bağlantı kablolarının uçlarını raptiyelerin altından şekildeki gibi dolayın.



3. Şimdi de defter atacını ekleyeceksiniz.

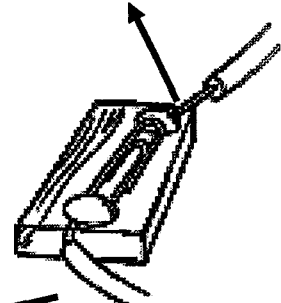
Atacın alt tarafı raptiyeye geçirilmiştir.

Üst ucu hareket edebiliyor.

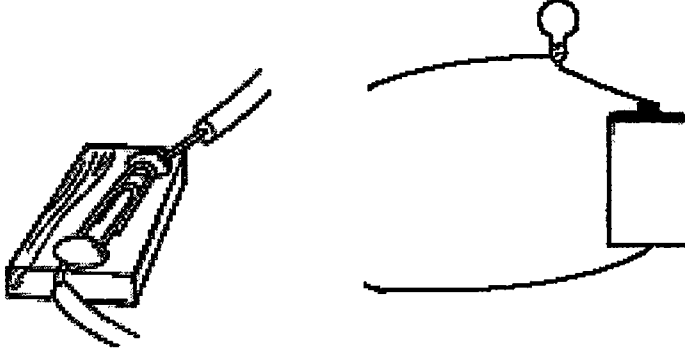
NOT: Düzeneği hazırladıktan sonra öğretmeninize kontrol ettiriniz!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Atacın alt tarafı

Atacın üst tarafı



TAHMİN-1: Raptiye, ataçla ve kabloyla yeni bir sistem oluşturduunuz. **Bu sistemi elektrik devresine eklerseniz ampuldeki değişim ne olur?**



TAHMİNİMİZ-1:

TAHMİN-2 **Bu sistemi elektrik devresine eklerseniz ampuldeki değişim ne olur?**



Atacın üst hareketli ucu ilk sistemden farklı olarak raptiyeden biraz uzaklaştırılmıştır.

TAHMİNİMİZ-2:

UYGULAMA:

Tahmin 1 ve Tahmin 2'deki sistemleri elektrik devrenize ekleyin. Deneme sırasında nelei yaptığınızı aşağıdaki boşluğa yazın.

UYGULAMA 1 ile ilgili gözlemlerim

UYGULAMA 2 ile ilgili gözlemlerim

Işık veren ve vermeyen durumlarla ilgili şekiller çiziniz.

IŞIK VEREN DURUM



IŞIK VERMEYEN DURUM



DENEY SONUCUMUZ

1. Deneydeki amacınıza ulaştınız mı? (Açıklamanızı grubunuzla birlikte tartışarak aşağıdaki boşluğa yazabilirsiniz).
2. Elektrik akımını engellemek için ne yaptınız?
3. Günlük hayatta açık ve kapalı kelimelerini kullanınız. Açık kelimesi hangi duruma uyuyor? Kapalı kelimesi hangi duruma uyuyor? (1. ve 2. durumları düşüncünüz.)
AÇIK **KAPALI**

PİLLERİN SERİ BAĞLANMASI

Bu deneyde pillerle daha yakından ilgileneceksiniz.

Amacınız :

Ampulünüzün daha fazla ışık vermesi için pillerden nasıl yararlanırsınız?

Neler Kullanırım?- Araç- gereçler

3 tane pil	Bağlantı kabloları	Ampul
Bant	Makas	

Nasıl Yapacağım?

1. BASAMAK

TAHMİN-1 : Ampulü giderek daha fazla ışık verir hale getirmek için ne yapmalısınız?
(Boşluğa yazın)

TAHMİN-2 : Aşağıdaki tabloyu doldurun:

Neyi değiştireceğim	Neyi gözlemleyeceğim

UYGULAMA: Tahmin -1' deki uygun bir deney hazırlayın ve uygulayın. Aşağıdaki tabloyu gözlemlerinize göre doldurun.

Neyi değiştirdim?	Neyi gözlemledim?

Devrenize pilleri nasıl bağladığını göstermek için bir şekil çizin ve neler yaptığınızı kısaca yazın.

DENEY SONUCUMUZ

1. Pilleri bu tür bağlamaya nasıl bir isim verebilirsiniz? Grubunuzla tartışın ve aşağıya yazın.

2. Pillerin sayısı arttıkça ampulde ne değişiyor?

2. BASAMAK

TAHMİN: Pilleri tren vagonu gibi bağlamadan başka bir şekilde bağlayabilir misiniz? Pillerin kutuplarına dikkat edin. Buna göre düşünmeye çalışın.



UYGULAMA: Tahmininize uygun bir deney hazırlayın ve uygulayın. Aşağıdaki tabloyu gözlemlerinize göre doldurun.

Neyi değiştirdim?	Neyi gözlemledim?

Devrenize pilleri nasıl bağladığınızı göstermek için bir şekil çizin.

DENEY SONUCUMUZ

1. Pilleri bu tür bağlamaya nasıl bir isim verebilirsiniz? Grubunuzla tartışın ve aşağıya yazın.

1. Tek pile bağladığımız ampulle iki pile bağladığımız ampulün parlaklıkları arasında bir fark var mı?

2. İki pil ya 3 pille olan devrede ampulün parlaklığı değişti mi?

3. Pil sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiledi?

