

**T.C.**

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK VE KAPALI UÇLU DENEY TEKNİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARI,  
TUTUM VE PSİKOMOTOR DAVRANIŞLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Feride ÇELİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**KONYA, 2009**

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

**AÇIK VE KAPALI UÇLU DENEY TEKNİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARI,  
TUTUM VE PSİKOMOTOR DAVRANIŞLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Feride ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

KONYA, 2009

Bu tez 20/07/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

Yrd. Doç Dr. Renan Şeker

(Danışman)

Prof. Dr. Ahmet Afyon

(Üye)

Prof. Dr. Halil Ardahan

(Üye)

## 1. GİRİŞ

Üretilen yeni bilgiler ve gelişen teknolojiler 21. yüzyılda Fen bilimlerinin daha da önem kazanacağını açıkça göstermektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ve varlıkların devamı Fen ve teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurmalarına bağlı olarak gerçekleşebilecektir. İnsanlık tarihine bakıldığında hemen hemen her dönemde Fen bilimlerinin etkisinin ve katkısının büyük olduğu görülmektedir. Gelecek yüzyılda gelişmelere ayak uydurabilmek için öncelikle küçük yaşlardan başlayarak çocukların Fen bilimleri alanında iyi yetiştirilmeleri gerekmektedir (Gürkan ve Gökçe, 2001).

Aydoğdu ve Kesercioğlu'nun Lind'den (2005) aktardığına göre: Fen, teknolojik gelişmeler ve keşiflerden oluşan bir ansiklopedi olarak görülmektedir. Fen'in sınıf ortamlarındaki uygulamaları göz önüne alındığında bu görüş desteklenmektedir, çünkü genelde Fen öğretimi; yüzyıllardır keşfedile gelen gerçekler, veriler ve keşiflerin toplanmasıyla meydana gelen Fen kavramlarının hatırlanması üzerine kurulmuştur. Fen dersleri sözel bir bilgi olarak algılanmamalı, tam tersine eyleme dönük bilgiler öğrenciye öğretilmelidir. Fen nesnenin doğasını keşfetmeyi denemenin bir yoludur. Fen derslerinin asıl amacı öğrencilere Fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğreterek düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlamak, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler yetiştirmektir.

6–14 yaş dönemi Fen eğitimi için en uygun dönemdir. Deney yolu ile öğrenilen Fen dersleri öğrencilerin doğal güdülerini uyandırır ve onların Fen öğrenmede istekli olmalarını sağlar(Güzel, 2000). Bununla birlikte deney yapmak; öğrencilere bilimsel çalışmaların esaslarını öğretir, onların geçerli ve güvenilir bilgi kazanmalarına, bu bilgileri günlük yaşamda uygulamalarına olanak tanır. Fen eğitimi alanında yapılan pek çok araştırma da göstermektedir ki laboratuvar yöntemi diğer öğretim yöntemlerinden daha başarılıdır (Üce ve ark., 2004).

## 1.1. Problem

Türkiye genelindeki farklı illerde uygulanan anketlerde öğrencilerimizin anlamakta en fazla zorlandıkları ve başarısız oldukları derslerin başında Fen ve Teknoloji Dersi'nin geldiği bildirilmektedir (Bakaç ve ark., 1996). Bunun en önemli nedeni Fen konularını öğrenmenin öğrenciler için zor bir süreç olması ve Fen konularının karmaşık tabiatı nedeniyle bu sürecin kolaylaştırılmamasıdır. Özellikle Fen öğretiminde kullanılan geleneksel yöntemler bu durumu daha da zorlaştırmaktadır. Okullarımızda Fen öğretiminde uygulanan öğretim yöntemlerinin daha çok ezbere dayalı olması ve öğrencilere bireysel girişimlerde bulunma olanağı vermemesi de bu başarısızlığın sebeplerinden biridir. Oysaki öğrencilerin aktif katılımı ile kazandıkları davranışların sadece işiterek ya da görerek kazandıklarından daha kalıcı olduğu tartışılmaz bir gerçektir (Yalın, 2000).

Araştırma ve Buluş yöntemlerinin Fen eğitimine girmesiyle geleneksel laboratuvar çalışmaları da temelde değişikliklere uğramıştır. Geleneksel deneylerin öğrenci tarafından tekrarı ve öğrenilen genellemelerin doğrulanması terk edilmiş; bunun yerine, “Deneysel Çalışma” veya “Deneyerek Fen Öğrenme” olarak adlandırılan yöntemler getirilmiştir (Anonim1, 2007).

Kavram geliştirilmesi sürecine laboratuvar etkinliklerinin yerleştirilmesi çok önemlidir. Bilim adamları, laboratuvar aktivitelerinin, derste tartışılan düşünceleri onaylamak yerine, bu düşünceleri tanıtmak amacıyla kullanıldığında yapılan aktivitelerin daha etkili öğrenme sağladığını bulmuşlardır. Öğrenciler sadece öğretmenlerin ve kitapların belirttiği kavramları ispatlamak için laboratuardan yararlanmaktansa, laboratuardan bilgi kazanmak için yararlandıklarında zihinsel yeteneklerini daha üst seviyede kullanabilmektedirler (McComas, 2005).

Öğrenciler kapalı uçlu deneylerle sanki yemek kitabına bakarak yemek yapıyormuşçasına laboratuvar etkinliğini gerçekleştirir. Bu deneylerle öğrenciler sadece bilinen teorileri kanıtlarlar. Öğrenciye, problemi çözmede izleyeceği yolları belirleme hakkı tanımaz. Bu durum yapısalcı öğrenme kuramının öğrenme ilkeleriyle uyumsuzdur. Açık uçlu deneylerde ise öğrenci deney prosedürünü belirleme hususunda bir bilim adamı gibi davranacak; bu şekilde de ileri düzeyde düşünme becerilerini kazanabilecektir.

Uluslar arası literatürde, açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu deney tekniği ile karşılaştırıldığı araştırmalarda, açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanda kapalı uçlu deneyleri kullanan öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklar elde ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin açık uçlu deney tekniğine ilişkin görüşlerinin sorulduğu araştırmalarda; öğrencilerin bu tekniği kullanarak daha fazla öğrendikleri ve bu nedenle açık uçlu öğrenme ortamlarını tercih ettikleri belirtilerek bu alanla ilgili çeşitli çalışmaların yapılması önerilmektedir. Ulusal literatürde, açık uçlu deney tekniğinin üniversite öğrencilerinin laboratuara yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği bazı çalışmalara rastlanmıştır. Ancak ilköğretim öğrencileri üzerinde açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı yeterli sayıda çalışmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle açık uçlu deney tekniğinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum ve psikomotor davranışlarına olan etkisinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

## **1.2. Amaç**

Bu araştırmanın amacı; öğrencilerin bilim adamı mantığı ile eğitilmesine olanak veren açık uçlu deney tekniğinin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarıları, Fen bilimlerine karşı olan tutumları ve psikomotor davranışları üzerine olan etkisini incelemek ve kapalı uçlu deney tekniği ile kıyaslamaktır.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Bu çalışma: “açık uçlu deney tekniği ilköğretim seviyesine uygun mu?”, “açık uçlu deney tekniğinin öğrenci başarı, tutum ve psikomotor davranışları üzerine olan etkisi nedir?”, “açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu deney tekniğinden üstünlükleri nelerdir?” gibi sorulara cevap verir nitelikte olduğundan oldukça önemlidir.

## **1.4. Problem Cümlesi**

Fen Bilgisi derslerinin öğretiminde “Açık Uçlu Deney Tekniği” ve “Kapalı Uçlu Deney Tekniğinin” öğrencilerin başarıları, tutumları, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve psikomotor davranışları üzerine etkisi nasıldır?

## 1.5. Alt Problemler

1. Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deneme grubu ile kapalı uçlu deney tekniğinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, başarı düzeyleri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, başarı düzeyleri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, deneysel işlem sonrası, hatırlama testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Kontrol grubu öğrencilerinin, başarı düzeyleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Kontrol grubu öğrencilerinin, hatırlama testi puanları ile ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Kontrol grubu öğrencilerinin, hatırlama testi puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu öğrencilerinin, başarı düzeyleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu öğrencilerinin, hatırlama testi puanları ile ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme grubu öğrencilerinin, hatırlama testi puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deneme grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji Dersi'ne yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin, tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - ✓ Deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin, tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deneme grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin, deney gözlem formlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 1.6. Varsayımlar

1. Kontrol altına alınamayan çeşitli değişkenler (zekâ, zaman, öğrencilerin derse isteksiz ve yorgun gelmeleri gibi) deneme ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği,

2. Deneme ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin eşleştirilmesi ile ilgili olarak yapılan işlemlerdeki gözden kaçan bazı unsurlar, araştırma bulgu ve sonuçlarını etkilemeyecek düzeyde kaldığı,

3. Deneme ve kontrol gruplarındaki öğrenciler, başarı testini önemseyerek ölçeklere yanıt verdiği,

4. Deneme ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgileri eşit olduğu,

5. Deneme ve kontrol gruplarındaki öğrenciler çalışma süresince birbirleriyle etkileşimde bulunmadığı kabul edilmiştir.

## 1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2007–2008 öğretim yılında, Konya ili Çumra ilçesi Yenisu İlköğretim Okulunda seçilen iki sınıfta uygulanmıştır.
2. Uygulama 7. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
3. Uygulama konusu; “Yaşamımızdaki Elektrik ” ünitesi ile sınırlıdır.
4. Araştırma, Yenisu İlköğretim Okulu ve Teknoloji Uygulama Laboratuvarında yürütülmüştür.
5. Araştırmanın uygulama süresi deneme ve kontrol gruplarında eşit süre olmak üzere 6 haftadır.
6. Yapılan araştırmada öğrencilerin seveleri dikkate alındığı için açıklık bakımından birinci düzeyde olan açık uçlu deney tekniği kullanılmıştır.

Bu düzeyde araştırılacak problem ve işlem basamakları verilerek öğrenciden veri toplaması ve verilerden sonuç çıkarması istenir

7. Elde edilen bulguların tamamı SPSS paket istatistik programı (SPSS for Windows 2003) kullanılarak, bağımsız t testi analizleri ile karşılaştırılacaktır.



## **2. KAYNAK ARAŞTIRMASI**

### **2.1. FEN NEDİR?**

Fen; bilimsel düşünce ve bu bilimsel düşünceyi uygulamaya koymadır. Kişi öğrendiğini günlük yaşamda uygulamaya koyuyorsa Fen'i biliyor demektir. Vücudunu iyi tanıyan, beslenmesine dikkat eden, toplum sağlığını düşünen; sıvıların kaldırma kuvvetini bilip, gemilerin nasıl olup da fazla yük taşıdıklarını, hava basıncını günlük yaşamda değerlendiren birey Fen'i bilen bireydir (Aydın ve Polat, 2001).

Fen bilimleri canlı ve cansız varlıkları ve bunlar arasındaki ilişkileri sebep sonuç muhakemesi yaparak ortaya koymaya çalışan disiplinler topluluğu olarak da tanımlanabilir (Şahin ve ark., 2000).

### **2.2. FEN DERSLERİ VE FEN ÖĞRETİMİNİN AMACI NEDİR?**

Ünlü bilim adamı Einstein, "Ötedekinin ilerisinde bulunan bu sonsuz dünyadır" demektedir. İnsanoğlunun içinde bulunduğu bu bağımsız dünya, büyük ve sonsuz bir bilmece olarak önümüzde bulunmaktadır(Fisher, 1995). Bu dünyanın sınırlarına ulaşmanın temel yolu düşünen, araştıran ve denetleyen bir birey olmaktan geçer. Düşünen ve düşündüren, her olguyu ve olayı olduğu gibi kabul etmeyip sorgulayan bireyler yetiştirmek ancak, Fen bilimleri sayesinde olacaktır (Bulut, 2004).

Güzel'e (2001) göre günümüzde yetiştirilen bireylerin bilgiye ulaşma, bilgiyi düzenleme, bilgiyi değerlendirme, bilgiyi sunma ve iletişim kurma becerileri ile donanmış hale getirilmesi gerekir. Bu nedenle ilköğretimde okutulan Fen bilgisi derslerine önem verilmelidir.

### **2.3.LABORATUAR VE LABORATUAR YÖNTEMİNİN TANIMI**

Ayas, vd'e. (2003) göre laboratuvar bir bilim adamının tabii bilimleri deneysel çalışmasında, denemeler, analizler yapmasında ve çeşitli malzemeleri hazırlamasında kullandığı iş yerine verilen addır.

Fen bilimlerinde kullanıldığı şekliyle laboratuvar yöntemi, öğrencilerin öğretim konularını laboratuvar veya özel dersliklerde bireysel ya da gruplar halinde gözlem ve deney gibi tekniklerle öğrenmelerine yardımcı olan yoldur (Alıcıgüzel, 1979).

Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere anahtar bilimsel içeriklerde uzlaşmalarına, onların bilimsel mantık yeteneklerinin gelişmesine, Fen bilimlerine ilgi duymalarına ve 21. yüzyılda ki çalışma ve yaşantıları için gerekli olan diğer öğrenim amaçlarını başarmalarına yardımcı olmaktadır (Singer, 2005).

## **2.4.LABORATUARIN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ**

Laboratuvar temelli derslerin bilimsel eğitimde önemli bir rol oynadığı şüphesizdir. Nersessian "işlevsel deneyimin bilimsel öğrenimin kalbinde" olduğunu vurgularken Clough laboratuvar deneyimlerinin "bilimi hayata döndürdüğünü" belirtir (Nickerson, ve Nickerson, 2006).

Çetin ve ark.'a (2001) göre bireyler yaşamlarının her anında olaylarla karşılaşır ve bu olaylara karşı tutum geliştirirler. Bu tutumlarının olumlu yönde gelişebilmesi için bilimsel süreç becerilerini kazanmış olmaları gerekmektedir. İlköğretim kademesi: öğrencileri hayata hazırlama ve onlara temel becerileri kazandırma açısından oldukça önemli bir basamaktır. Fen öğretimi; öğrencilerin çevrede gördüklerini yorumlamasına ve onların Fen ve teknolojiye uyum sağlamasına yardımcı olarak, bu basamağın önemli yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Fen bilimleri bilimsel süreçlerle öğretildiğinde, öğrencilere analitik düşünce boyutu ve süreç becerileri kazandırmakta, öğrencilerde bu düşünce ve süreçleri günlük yaşamlarında kullanmaktadır. Etkili bir Fen bilgisi öğretimi içinde birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır. "Deney Yapma" etkinliği ise kuşkusuz en iyi öğretim yöntemlerinden biridir. "Laboratuvarlar" da deney yapma etkinliğinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi sağlayan en iyi ortamları oluşturmaktadır.

## 2.5.FEN LABORATUAR DENEYLERİNİN AMAÇLARI

Ulusal Araştırma Komitesi(NRC), yaptığı araştırmalar sonucunda laboratuvar deneyimlerinin amacı ya da temel tanımı hakkında eğitimciler ya da politikacıların arasında bile bir birlikteliğin olmadığını açıklamıştır.

”Maddesel dünyayla doğrudan etkileşimi sağlayan, aletleri kullanarak, bilimsel teorileri, modelleri ve bilgi toplama tekniklerini öğreterek öğrencilere bilimsel süreci öğreten” laboratuvar deneylerinin özel öğrenim amaçları şunlardır:

1. Konuya hâkimiyeti sağlamak
2. Bilimsel mantığı geliştirmek
3. Deneyin belirsizliği ve mantığını anlamak
4. Uygulama yeteneğini geliştirmek
5. Bilimin doğasını anlamak
6. Bilime olan ilgiyi ve öğrenme isteğini arttırmak
7. İşbirliği yeteneğini geliştirmek (Gough, 2007).

## 2.6. FEN EĞİTİMİNDE LABORATUARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Son yüzyıl içinde ve özellikle II. Dünya Savaşı’ndan sonra yaşanan teknolojik gelişmelerin esas kaynağının Fen bilimleri olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Fen bilimlerinin gelişmesi ise çevre ve laboratuvar araştırmalarına dayanmakta, bu çalışmalarda araştırmacıların ortaya koyduğu orijinal bulgular daha sonra “teknoloji” olarak toplumun hizmetine sunulmaktadır. Bu yüzden uluslar refah seviyelerini yükseltmek için okullarında yürütülecek Fen müfredatlarını geliştirerek genç nesillerini araştırmacı bir ruhla yetiştirmeyi hedeflemişlerdir (Özdemir, 2004).

1890–1910 yılları arasında laboratuvar programlarında hızlı değişiklikler meydana gelmiş ve bu değişikliklerin nedeni olarak ;”Yetenek Psikolojisi Teorisi veya Zihin Disiplini” gösterilmiştir. Bu teori zihinsel yetilerin gelişimini vücut kaslarının egzersiz yardımıyla gelişimine benzetilmiş ve zihinsel yetilerin gelişmesi için laboratuvarların ideal bir ortam olduğu belirtilmiştir (Çepni ve ark. , 1995).

1910–1930 yılları arasında bilgiler transfer edilebilecek bir birikim olarak görülmüş, bilginin nasıl elde edileceği üzerinde pek durulmamıştır.

1930.1950'li yıllara gelindiğinde ise II. Dünya Savaşı ve Atom Çağını başlaması ile Fen bilimlerinin önemi toplum tarafından daha iyi anlaşılmaya başlamış ve laboratuvar etkinlikleri Fen öğretiminde önemli bir unsur haline gelmiştir. Bu dönemde Fen öğretiminde hazır bilginin öğrenciye aktarılmasının yerine bilimsel bilgiye ulaşma yöntemlerinin öğrenciye öğretilmesi amaçlanmıştır (Ayas ve ark. , 1994).

1950'li yıllarda Fen öğretimi yeniden yapılanmaya başlamıştır. Bu yapılanmanın nedeni ise bilimsel bilginin artması ve buna paralel olarak teknolojik gelişmelerin hızlanmaya başlamasıdır. Tüm bu gelişmelerin doğrultusunda ise yeni programlar ile öğrencilere bilgi edinme yollarını öğretilmesi ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır ve bu durumda laboratuvar yöntemi Fen öğretiminin merkezi konumuna gelmiştir

1950'lerden itibaren Amerika'da deneysel programlar yer almaya başlamıştır. Fizik, kimya ve biyoloji alanlarında bu yeni programlar uygulanmaya konmuştur. Yeni programlarda, kuramsal bilgileri laboratuvarda kendi yaptığı deneylerle yeniden bularak öğrenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda yeni programa göre daha az kavrama yer vererek konuların daha derinlemesine öğrenilmesine önem verilmiştir.

1970.1980'li yıllarda laboratuvarın Fen öğretimindeki yerinde pek fazla değişiklik olmamış, daha önceki yıllardaki fikirler tartışılmıştır.

1980'lerden itibaren laboratuvar çalışmalarının tüm öğrencilere hitap etmesi fikri tartışılmaya başlanmıştır. Öğrencilerin bu yolla hem bilgiye ulaşma yollarını öğrenecekleri hem de bu bilgileri günlük yaşamda kullanabilecekleri düşünülmüştür (Özdemir, 2004).

Çepni ve ark.'a göre (1995) ülkemiz laboratuvar çalışmalarında bu gelişim sürecini yakalamaya çalışmış bu amaçla da 1960'lı yıllarda Amerika'da geliştirilen programlar Türkçeye çevrilerek uygulanmaya çalışılmıştır. Ancak ülkemizdeki laboratuvar uygulamalarındaki yetersizliklerden dolayı istenilen verim elde edilememiştir. Ülkemizdeki laboratuvar uygulamaları da görülen bazı aksaklıklar şunlardır:

- 1.Araç-gereç eksikliği
- 2.Fiziki mekân eksikliği

- 3.Müfredatta, deneyler için ayrılan sürenin kısıtlı olması
- 4.Sınıfların kalabalık olması
- 5.Deney el kitaplarının olmaması
- 6.Öğretmen rehberliğinin yetersiz olmasıdır (Orbay, 2003).

Ülkemizdeki Fen eğitimini diğer ülkelerle karşılaştırmış ve ülkemizdeki Fen programındaki konuların diğer ülkelere göre daha fazla olduğunu görmüştür Bu durum ülkemiz için bir dezavantaj sayılmaktadır. Çünkü bu şekilde konular daha yüzeysel öğrenilmektedir. Bu durumun önüne geçmek içinde programda daha az konuya yer verilebilir (Kılıç, 2003).

## **2.7.LABORATUAR ÇEŞİTLERİ**

Nickerson, ve Nickerson'un (2006) Scallon ve arkadaşlarından aktardığına göre araştırmacılar, son zamanlarda bilgi teknolojisinin laboratuvar eğitimi anlayışını büyük oranda değiştirdiği üzerinde tartışmaktadırlar. Laboratuvarın doğası teknoloji ağırlıklı iki yeni otomasyon tarafından değişmiştir: Bu iki otomasyon geleneksel laboratuvarlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Bunlar ise simülasyon (benzetim) laboratuvarlar ve uzaktan (remote) laboratuvarlardır. Bu yeni iki laboratuvar tipi bazı bilim adamları tarafından (Ertuğrul 1998;Hartson et al 1996; Raineri 2001;Striegel 2001) eğitim sağlayıcı olarak bazıları tarafından ise (Dewhurst et al.2000;Dibiase 2000) engelleyici olarak görülmektedir.

### **2.7.1. Geleneksel Laboratuvarlar**

Geleneksel laboratuvarlar gerçek, somut bir araştırma işlemini öngörmektedir. Aşağıdaki verilen iki özellik geleneksel laboratuvarı simülasyon ve uzaktan laboratuvarlardan ayırmaktadır. Bu özellikler;

- 1) Laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirmek için gerekli olan bütün aletler fiziksel olarak kurulması,
- 2) Bu laboratuvar tipinde, bütün öğrencilerin bizzat laboratuvarında yer almasıdır.

Geleneksel laboratuvarın kullanımını destekleyenler öğrencilere gerçek veriyi, beklenmedik durumları ve uygulama ve teori arasındaki farkı anlamalarını

sağladığını belirtmektedirler. Bu tip deneyler simülasyon laboratuvarlarında mevcut değildir.

Diğer bir taraftan, geleneksel laboratuvar deneyimleri oldukça masraflı olarak görülmektedir. Geleneksel laboratuvarın hepsi de deneylerin yapılacağı bir yere, eğitmen zamanına ve deney altyapı sistemine gereksinim duymaktadır. Yapılan araştırmalara göre geleneksel laboratuvar uygulamalarında, süreklilik gösteren bir düşüş kaydedilmiştir. Ayrıca geleneksel laboratuvar, kaynak ve yer sınırlamaları nedeniyle engelli öğrencilerin ve uzaktaki kullanıcıların bazı özel ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Buna ek olarak, öğrenci değerlendirmeleri, öğrencilerin şimdiki geleneksel laboratuardan memnun olmadıklarını göstermektedir (Nickerson, ve Nickerson, 2006).

### **2.7.2. Simülasyon Laboratuvarlar**

Simülasyon laboratuvarlar gerçek deneylerin taklitleridir. Laboratuvarlar için gerekli olan bütün altyapı sistemi gerçek değildir ancak bilgisayarlarda oluşturulabilmektedir. Simülasyon laboratuvarlarının savunucuları onların sadece gerekli olduğunu değil ayrıca değerli olduğunu da savunmaktadırlar. Öncelikli olarak simülasyon laboratuvarlar, geleneksel laboratuvarın artan masraflarını kontrol altına almanın bir yolu olarak görülmektedir. Simülasyonlar öğrenme için harcanan zaman miktarını azaltmaktadır. Buna ek olarak, simülasyon laboratuvarlar en azından geleneksel laboratuvarlar kadar etkili olarak görülmektedir. Çünkü “simülatör kullanan öğrenciler “dünyayı durdurabilirler” ve daha iyi anlamak ve gözlemlemek için benzetim yapılmış işlemin “ötesine gidebilirler”. Dahası, aktif bir öğrenme modu yarattığı için öğrencilerin performanslarını da arttırmaktadır (Nickerson, ve Nickerson, 2006).

### **2.7.3. Uzaktan(remote) Laboratuvarlar**

Uzaktan laboratuvarlar araçlar vasıtası ile şekillenmektedir. Geleneksel laboratuvara benzer olarak yer ve aygıtlar gerektirirler. Onları gerçek laboratuvarlardan farklı kılan şey deney ve deneyi gerçekleştiren arasındaki mesafedir. Uzaktan

laboratuarlarda, deney bilgisayarlar aracılığıyla sınırsız olarak kontrol edilebilmektedir (Nickerson, ve Nickerson, 2006).

Uzaktan Laboratuvar uygulamaları sayesinde birçok eğitim kurumu aynı cihazlara ve bunu kullanacak personele yüklü yatırım yapmak yerine sınırlı sayıda cihaz ve personel bulunduracaktır. Kurumlar arası bir bağ oluşturularak, yüksek maliyetli yüksek frekans sistemlerinin kullanılmasında eğitimciler ve donanımlar paylaşarak verimlilik artırılacaktır. Ülkemizde de bu hedefleri gerçekleştirmek için Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuvarı(AURL) projesine başlanılmıştır (Çağiltay, 2007).

Son zamanlarda uzaktan laboratuvarlar daha popüler hale gelmektedir. Uzaktan laboratuvarlar, birçok okulla deney aletlerinin paylaşımı yoluyla deneysel veriyi sağlama potansiyeline sahiptir. Ayrıca, uzaktan bir laboratuvar geleneksel bir laboratuvarın kapasite alanını genişletebilir. Esnekliği, bir öğrencinin deneyleri gerçekleştirebileceği zaman ve yer sayısını zenginleştirir. Daha çok öğrenciye ulaşım imkânı sağlar. Buna ek olarak, karşılaştırmalı çalışmalar öğrencilerin uzaktan laboratuarlarda çalışmada daha istekli olduklarını göstermektedir. Bazı öğrenciler uzaktan laboratuvarların simülasyonlarla çalışmadan daha etkili olduğunu bile düşünmektedir (Nickerson, ve Nickerson, 2006). Ancak, uzaktan laboratuvarlar daha popüler hale gelse bile eğitimsel etkililikleri halen sorgulanmaktadır. Keilson ve arkadaşları, orijinal laboratuvar deneyimi ve uzaktan laboratuvar uygulamalarının birbirine benzemelerine rağmen aralarında eğitsel anlamda farklılıkların bulunduğunu savunmaktadırlar. Öğrencilerin bilgisayarlarla daha dikkatsiz ve sabırsız olabileceklerini ve bunun sonucunda da öğrencilerin deneye olan katılımlarına zarar verebileceğini kanıtlamaya çalışmaktadırlar. Vaidyanathan ve Rochford uzaktan deneylerin değerinin bazı öğrenciler tarafından şüpheyle karşılandığını ortaya koymuşlardır. Nedic ve arkadaşları, öğrencilerin uzaktan laboratuvarları gerçekçi bulmadıklarını ve bu yüzden uzaktan laboratuvarların gerçek veri sunması gerçeğine rağmen öğrencilerin uzaktan ve simülasyon laboratuvarlarını gerçekçi bulmadıklarını öne sürmektedirler (Nickerson, ve Nickerson, 2006).

#### **2.7.4. Sinerjik Sistemler Laboratuvarı**

Yapılan araştırmalar sinerjik sistemler laboratuvarının sadece öğrenci merkezli derslerden daha faydalı olduğunu bulmuştur. Bu laboratuvarların amacı: öğrenci öğrenmesinde ki öğrenmeyi hızlandırmaktır. Bu laboratuvarlar geleneksel yöntemin zayıf yönlerini tamamlamaya çalışmaktadır. Çevre, müfredat, öğretmen ve öğrenciler bu sistemin parçalarıdır. Bunların hepsi öğrenci başarısına katkıda bulunmaktadır. Bu sistem sınıfı, bütün öğrencilerin işbirliği deneyimlerini arttıran ve öğrenciler için heyecan uyandıran bir yere dönüştürmektedir.

Geleneksel sınıflarda anlatım tekniği ya da gösteri metodu kullanılmaktadır. Sinerjik sistemler laboratuvarında içerik öğrenci merkezli, deneysel ve öğrenci kontrollüdür. Laboratuvar altı temel üniteli ve üç basamaktan oluşmaktadır; Astronomi, Tarım, Topraklar, Yerçekimi, Okyanus Bilimi ve Basit Makinelerdir. Öğrenciler çalışma istasyonlarında ikişerli gruplar olarak çalışılmaktadırlar. Bu şekilde 36 kişi 18 üniteli bir laboratuvarında çalışabilmektedirler. Bu laboratuvarında öğrenciler en az iki öğretmen tarafından devamlı desteklenmektedir (Garibell, 2003).

### **2.8. LABORATUAR YAKLAşIMLARI**

Yukarıda bahsedilen laboratuvar çeşitlerinin yanı sıra günümüzde laboratuvar uygulamalarında değişik yaklaşımlar kullanılmaktadır.

#### **2.8.1. Doğrulama(İspat) veya Tümdengelim Yaklaşımı**

Ayas ve ark.(1994)'e göre bu yaklaşım kapalı uçlu deney türüne karşılık gelir. Bu yaklaşımda kavram, prensip ve yasalar veya konu sınıfta değişik eğitim öğretim yöntem ve teknikleri ile(düz anlatım, tartışma, soru-cevap...) anlatılır. Daha sonra da verilmek istenen konu laboratuvar ortamında ispatlanır, öğrenciler daha önce sınıf ortamında veya başka bir ortamda öğrendikleri bilgilerin doğruluklarına inanır dolayısıyla da kavram, prensip ve yasalar öğrenciler için daha önemli hale gelir. Ayrıca bu yaklaşımın genellikle orta dereceli okullarda ve zihinsel yetenekleri düşük olan öğrencilerle yürütülmesi önerilmektedir



### **Üstünlükleri:**

1. Öğrencinin, bir deney yürütmede ihtiyaç duyduğu pratik ve teknik becerilerin gelişmesine yardım eder.
2. Öğrenci Fen bilimlerinin temel prensip ve yasalarını bizzat deneyerek ispatlama olanağına sahip olur.
3. Öğrenci bilimsel süreçlerin bazılarını (özellikle, gözlem yapma, verileri kaydetme, karşılaştırma yapma, uzay ve sayı ilişkileri kurabilme gibi) geliştirilebilme fırsatı elde eder (Anonim1,2007).
4. Çok zaman almayacağından pek çok deneyin yapılmasına olanak sağlar şeklinde özetleyebiliriz (Ayas, 2003).

### **Sınırlılıkları:**

1. Öğrencilere neleri nasıl yapacakları ve ne bulacakları önceden verildiği için, özel yeteneklerin gelişmesini sınırlar.
2. Çoğu öğrenme kuramının savunduğu aktif öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına uygun değildir.
3. Öğrenciler arasındaki seviye farklılıkları, özellikle zihinsel ve pratik beceriler açısından seviye farkları, yöntemin uygulamasını zorlaştırır. Başarılı öğrenciler açısından sıkıcı bir uygulamadır.
4. Bu yaklaşımın en önemli sıkıntılarından birisi, bütün öğrenciler aynı deneyi, aynı zamanda yapacak olmasından kaynaklanan araç-gereç sıkıntısıdır. Bu nedenle bu yaklaşım gösteri(gösterim) şeklinde uygulanmak durumunda kalınmaktadır (Anonim2,2007).

### **2.8.2.Tümevarım Yaklaşımı**

Bu yaklaşım açık uçlu deney türüne karşılık gelir. Doğrulama yaklaşımının aksine bu yaklaşımda öğrenciye deney sonucunda hangi sonuca ulaşılacağı bildirilmez. Fakat deney sırasında gerekli olacak araç-gereçler öğretmen tarafından belirlenir. Deneyin yapılması, verilerin kaydedilmesi ve verilerin analiz edilerek yorumlanması öğrenciye bırakılır. (Çepni ve ark.,1996). Öğrenciler önce laboratuvar ortamında birinci elden deneyim sağlayarak prensip ya da yasayı kendisi bulmaya çalışır. Sonra da sınıf ortamında kazanılan deneyimler tartışılır ve araştırılan prensip

ya da yasanın formal tanımı ve öğretilmesi tamamlanır (Ayas vd., 2003). Bu süreç sonucunda fiziksel bir yasa ya da prensibi ortaya çıkarıcı bir genellemeye ulaşılabileceğinden bu yaklaşımın lise veya üniversite düzeyinde ya da zihinsel yetenekleri gelişmiş öğrencilerle yürütülmesi önerilmektedir (Çepni ve ark., 1996).

Tümevarım yaklaşımı, öğrencinin öğretmen tarafından hazırlanan bir öğretme-öğrenme ortamında kendi etkinlikleri yoluyla bilgi edinmesine olanak sağlar. Brunner'in temellerini attığı bu yaklaşımda yaparak yaşayarak öğrenme laboratuvar ortamında gerçekleşir. Öğrenciler yaptıkları küçük deneylerden buldukları sonuçları birazda öğretmenin rehberliğinde birleştirerek temel bilgiye, kavrama veya ilkeye ulaşırlar.

Bu yaklaşımın etkili bir biçimde kullanılması için;

1. Öğrenciye verilen konu genel olmalı ve deneyi düzenleme öğrenciye bırakılmalıdır
2. Deneyin sonucunun önceden öğrenci tarafından bilinmemesine özen gösterilmelidir
3. Deney öğrenciler tarafından yapılıp, verileri toplanıp, yorumlandıktan sonra bir sonuca ulaşılabilir nitelikte olmalıdır
4. Verilen probleme çözüm bulunamadıysa, öğrenci işlem sırasıyla geri dönüp, kendince değişiklikler yapıp deneyi tekrarlamalı ve bulduğu sonucu günlük yaşantısı ve teknoloji ile nasıl ilişkilendireceği konusuna yönlendirilmelidir.

Tümevarım yaklaşımında öğrenciler; deneyin planlanması, gerçekleştirilmesi, verilerin toplanması ve sonuçların yorumlanması için fazla zamana gereksinim duyarlar. Bu nedenle konulara beklenenden daha uzun süre harcanabilir. Bununla birlikte sınıf yönetimi ve deneyin planlanması zordur. Ancak öğrencilere bilimsel çalışma yöntemini öğretir, bilimsel araştırma heyecanı yaşatır, sorgulayan, yorumlayan ve çözüm üretebilen bireyler yetiştirir. Aynı zamanda öğrencinin Fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünme yetenekleri geliştirir (McComas, 2005).

Bu yaklaşım basamakları takip ederek deney yapmayı alışkın öğrenciler için başlangıçta biraz zor olabilir. Zamanla ve uygulamayla öğrenciler araştırma yapma güveni ve gerekli laboratuvar yeteneklerini kazandıkça öğrenciler tümevarım yaklaşımı bekleyecek ve eğleneceklerdir( McComas, 2005).

McComas'a göre (2005) en iyi laboratuvar deneyimleri eğlenceli ve teşvik edici olanlardır. Aynı zamanda içerik öğrenimini geliştirir ve bilime karşı olumlu bir tutumun gelişmesini sağlar. Ödüller muhteşemdir, tabii zorluklarda aynı derecede muhteşemdir. Öğrencilere en etkili bir şekilde hizmet veren laboratuvar çeşitlerini geliştirmek zaman alır. Öğretmenler açısından öğrencilere fazla karışmadan onları desteklemeye çalışmak deneyim ister. Aynı zamanda öğrenciler açısından yemek kitabı laboratuvarlarının(geleneksel laboratuvarlar) gerçek araştırma laboratuvarlarıyla yer değiştirmesinden kaynaklanan artan sorumluluğa alışmakta zordur. Ama her şeye rağmen sonuç verilen emeğe değerdir.

### **2.8.3. Araştırma(Buluş) Esasına Dayalı (Keşfedici Laboratuvar) Yaklaşım**

Bu yaklaşım hipotez test etme türü deneylere karşılık gelmektedir. Bu tür deneylerde öğrenci, kendi kurduğu veya herhangi bir kaynaktan çıkardığı bir hipotezle ilgili olarak deneyler planlayıp, gerekli araç-gereçleri temin edip deney düzeneğini kurar, deneyini yapar, verileri ve gözlemlerini kaydeder. Daha sonra elde ettiği verilerden sonuç çıkarır, yorumlar yapar. Elde ettiği bulguların ışığında başlangıçtaki hipotezi reddeder, kabul eder, yeni deneyler planlar ya da hipotezini değiştirir. Bu şekilde bilinen bilimsel gerçeklere yeni bilgiler ve yaklaşımlar ekleyebilir. Brunner'in ileri düzeyde öğrenme yaklaşımı bu yaklaşımla uyuşmaktadır (Çepni ve ark., 1996).

#### **Üstünlükleri:**

—Öğrenciye bir bilim adamında olması gereken temel özellikleri kazandırır. Bilim adamı olmaya özendirir ve bilimin gelişmesine katkıda bulunur.

—Bilimsel süreç becerilerini etkili geliştirir. Ayrıca teknik becerilerin gelişimine katkıda bulunur.

—Öğrencide bireysel öğrenme duygusunu geliştirir (Anonim, 2007).

#### **Sınırlılıkları:**

—Zihinsel seviyesi düşük ve deneyimsiz öğrencilere uygulanması imkânsızdır.

—Maddi yönden sıkıntılar çıkar. Çünkü çok sayıda araç gereç ve uygun laboratuvar koşullarına ihtiyaç vardır.

—Öğrenciler için uzun zaman alan bir etkinliktir. Dolayısıyla her konu için uygulanması imkânsızdır.

—Öğrenciler bireysel çalıştığı için öğretmen tarafından kontrol edilmeleri güçtür (Anonim2, 2007).

#### **2.8.4. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı**

Bilimsel süreç becerileri, Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni ve ark., 1996).

Bilimsel süreçler birçok disiplinde farklı şekillerde adlandırılrsa da Fen bilimlerinde öncelikle laboratuvarla ilgili düşünme süreçleri ve becerileri olarak adlandırılır. Öğrencilere hem laboratuvarda hem de günlük hayatlarında karşılaştıkları olaylara bilim adamı bakışıyla yaklaşabilme olanağı veren bilimsel süreç becerileri iki grupta incelenir:

**1. Temel Süreç Becerileri:** Gözlem yapabilme, sınıflama yapabilme, yer ve zaman ilişkilerini kullanabilme, ölçebilme, sonuç çıkarabilme, önceden kestirebilme.

**2. Bütünleştirici Süreç Becerileri:** Teori ya da model geliştirebilme, operasyonel tanımlar yapabilme, değişkenleri belirleyebilme, verileri yorumlayabilme, hipotez kurabilme, deney yapabilme (Ayas vd., 2003).

Bu yaklaşım, öğrencilerinin zihinsel gelişimine önem veren Fen öğretmenleri için büyük yarar sağlayacaktır. Bilimsel süreç becerileri yaklaşımını diğer yaklaşımlardan tamamen ayrı tutmak yanlış olur. Çünkü bilimsel becerilerin geliştirilmesinde diğer yaklaşımlarda etkili olmaktadır. Bunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerini geliştiren öğrencilerin daha kolay öğrendikleri, bunun da en etkili olarak bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ile geliştirildiği bilinmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle ilgili etkinlikler planlanırken, tek bir etkinlik ile tüm becerilerin geliştirilemeyeceğine dikkat edilmelidir. Bazen de tek bir becerinin geliştirilmesi için de etkinlikler planlanabilir. Bununla birlikte, bu yaklaşımın uygulanması sırasında, önce bilimsel süreç becerilerinin basit olanları geliştirilir.

Çünkü bu beceriler, daha karmaşık düzeydeki becerilerin geliştirilmesini de sağlayabilir (Ayas vd., 2003).

### **2.8.5. Teknik Beceriler Yaklaşımı**

Ayas ve arkadaşlarına (1994) göre laboratuvar faaliyetlerinin etkili yürütülebilmesi için bazı teknik becerilere ihtiyaç vardır. Bu beceriler genelde el ve gözün uyum içerisinde kullanabilme yeteneğinin kazandırılması ile ilgili olan becerilerdir.

Araç-gereçlerin özelliklerinden haberdar olan öğrenci, ilgili aracın olmadığı durumda bu aracın yerine kullanılacak başka bir aracı deneyde kullanabilme becerisine de sahip olacaktır. Öğrenciler kazandıkları deneyim ve becerilerden yararlanarak deneylere yeni boyutlar kazandıracaklar ve kendi kendilerine öğrenme süreci hızlanacaktır. Suyun elektrolizi deneyini yapan bir öğrenci deney yaprağında "suya birkaç damla asit katınız" denildiğinde işlem basamağını asit olmadığından yapamayacak, fakat teknik becerilere sahip deney araç-gereçlerini tanıyan bir öğrenci ise bu basamağı asit yoksa sofrata tuzu kullanarak gerçekleştirebilecektir (Ayas, 2003). Bunların yanı sıra, teknik amaçlı okullarda meslek öğretimi sürecinde bu tür yaklaşımlar sıklıkla kullanılmaktadır. Gerek alet kullanılması gerekse teknik araç-gerecin kullanılarak yeni araç ve gereçlerin üretimi sürecinin öğretilmesinde başvurulan bu yaklaşım, özellikle öğrencilerin psikomotor davranışlarını geliştirmek amacıyla tercih edilmektedir (Ayas vd., 2003).

## **2.9. DENEY TEKNİĞİNİN AMACI VE ÖNEMİ**

Binbaşoğlu'na (1995) göre yaşıntılardan, alın terinden, ilgiden ve dikkatten yoksun her çalışma, yüzeyde kalır ya da hiçbir etki bırakmadan sönüp gider. Bunun içindir ki deneysel çalışmaların Fen öğretimindeki yeri çok farklıdır.

Kocakulah ve Kocakulah'ın (2001) Wellington'dan aktardığına göre deneysel çalışmaların Fendeki rolünü şu başlıklar altında inceleyebiliriz:

- Yetenekleri Geliştirmek; pratik yetenekler, taktikler ve problem çözme,
- Aydınlatmak: Bir olay, bir yasa, teori

- Motive Etmek: Kabul etmek, merak uyandırmak
- Karşılaştırma yapmak

Deney tekniğinin önemi ve Fen eğitimine katkısı pek çok araştırma ile ispatlanmış olmasına rağmen, The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS–1999) adlı uluslar arası bir araştırmanın sonuçlarına göre, ülkemiz araştırmaya katılan 38 ülke arasında 33. olmuştur. TIMSS–1999, Fen programları ve ders uygulamalarıyla ilgili olarak, yetkililerden, öğretmenlerden ve öğrencilerden anket yoluyla veri toplamıştır. Bu veriler incelendiğinde, Türkiye'nin Fen derslerinde en az deney yapılan ülkelerden biri olduğu ortaya çıkmıştır (Kılıç, 2003).

## **2.10. DENEY ÇEŞİTLERİ**

Genellikle deney çeşitleri üç ana grupta incelenir. Bunlar:”Yapılış Şekillerine göre, düzenleniş şekillerine göre, yapılış zamanına göre” yapılan deneyler. Bu şekilde yapılan bir gruplama deneylerin Fen öğretimi sürecinde hangi amaca hizmet ettiklerinin anlaşılmasına yardımcı olacaktır (Ayas vd., 2003).

### **2.10.1. Yapılış Şekillerine Göre Deneyler**

#### **2.10.1.1. Gösteri Deneyleri**

Gösteri, belirli bir izleyici kitlesine yapılacak bir işin nasıl yapılacağıın gösterilmesi, tanıtılması ve açıklanması için uygulanan bir yöntemdir. Gösteri deneyleri genel olarak laboratuvarlar ve sınıflarda deney araç-gereçleri ile yapılabileceği gibi bunların bulunamadığı durumlarda modeller, resimler ve diğer görsel materyaller kullanılarak da yapılabilir. Gösteri deneyleri genellikle, laboratuvar araç-gereçlerinin kısıtlı olduğu yerlerde (köy okulları vb yerlerde), öğrenciler tarafından yapılması uygun olmayan tehlikeli deneylerin yapılmasında, profesyonel beceri isteyen uygulamalarda kullanılan etkili bir yöntemdir (Ayas vd., 2003).

Yapılan bilimsel çalışmalarda öğretmenlerin çok sık başvurdukları bu yöntemin uygulamasında karşılaşılan olumsuzlukları şöyle sıralayabiliriz:

- a. Deneyler esnasında öğretmen aktif, öğrenciler ise pasif izleyici konumundadır. Öğrencinin bu şekilde öğrenmesi için öğretmenin çok çaba harcaması gerekir.

- b. Deneyler öğrencilerin psikomotor davranışlarına hitap etmez.
- c. Genellikle deneye yakın öğrenciler deneyle ilgilenir.
- d. Deneyde meydana gelebilecek istem dışı aksaklıklar öğrencilerin deneyden kopmalarına sebep olabilir(Anonim1, 2007).

### **2.10.1.2. Bireysel Deneyler**

Öğrencilerin kendi başlarına bireysel olarak yaptıkları deneylerdir. Çoğu zaman proje çalışması olarak da adlandırılır. Yıllık ödev ve ev ödevi çalışmalarında daha sık tercih edilir.

Bu deneyler sayesinde öğrenciler kendi kendilerine karar verip uygulama imkânına kavuşurlar. Bu süreçte öğrenciye gerekli araç-gereç sağlanır ve kullanılan laboratuvar yaklaşımına göre gerekli bilgiler verilerek deneyi tasarlayarak yapması istenir. Öğrenciler bu yolla psikomotor davranış geliştirme, gördüklerini yorumlama, problem çözme, bilimsel süreç becerileri kazanma vb. kazanımlar gerçekleştirebilir (Ayas vd., 2003).

### **2.10.1.3. Grup Deneyleri**

Birkaç öğrencinin beraber yaptıkları deneylerdir. Öğrencilerin birbirleriyle dayanışma içinde gerçekleştirdikleri bu deneyler bireysel deneyler kadar olmasa da öğrencilerin Fen öğretimi süresince etkili öğrenmelerine katkı sağlamaktadır.

Bu deneylerin yapılması esnasında öğrenciler aşağıdaki hususlara dikkat etmelidir:

- a. Doğru yaklaşım seçilmelidir
- b. Deney daha önce öğretmen tarafından yapılmalı ve deney esnasında öğrencilerin tartışarak veya deney verilerine dayalı olarak bulabilecekleri boşluklar bırakılmalıdır
- c. Grup sayıları oldukça az tutulmalı(3–4) ve kubaşık öğrenmeye teşvik edilmelidir.
- d. Her gruba yeterli araç-gereç sağlanmalı ve araç-gereçlerin çalışır durumda olduğuna dikkat edilmelidir
- e. Öğrencilerin teknik becerileri kazanması önceden sağlanmalı ve araç-gereçler deneyden önce tanıtılmalıdır

- f. Laboratuvar uygun şekilde düzenlenmeli ve deney sonrası gruplara deney sonrası tartışma ortamına girmelerine olanak sağlanmalıdır
- g. Öğretmen tüm gruplara aynı mesafede olmalı ve çıkabilecek bir karmaşaya derhal müdahale etmelidir
- h. Öğretmen ortamı deneyden önce hazır etmelidir (Ayas vd., 2003).

## **2.10.2. Düzenleniş Şekillerine Göre Deneyler**

### **2.10.2.1. Kapalı Uçlu Deneyler**

Kapalı uçlu deneyler Fen bilimlerinde verilen bilgilerin doğruluğunun araştırılması şeklinde düzenlenmiş deneylerdir(Temiz ve Tan, 2004).

Bu teknik genellikle daha önce bilinen bilgilerin doğruluğunu kanıtlamakta kullanılır. Bu amaçla yapılan deneylerde temel konunun kavratılması için bilinen matematiksel bağıntılar ve teoriler kullanılmaktadır. Yani bir yasa, ilke ya da kuralın doğru olup olmadığı öğrenciler tarafından yapılan ölçümlerle kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Daha sonra konu tartışmaya açılarak kavramlar ve yasalar genelleştirilmektedir (Temizyürek, 2003).

Bu teknik uygulanmadan önce öğretmen deney hakkında sözlü açıklamalar yapar, deneyin nasıl yapılacağı, hangi araç gereçlerin kullanılacağı, hangi temel ilkelerden yararlanılacağı ve hangi sonuçların beklendiğini gösteren bir deney anlatım kitabı (föyü) öğrenciye verilir ya da deneyin yapılışı ile ilgili işlem basamakları öğrencilere anlatılır. Bu açıklama yazılı olarak deney masasına konur. Öğrenci bu yöntemle kendisi yaparak yaşayarak ilgili Fen konusunu öğrenir. Eğer tam sonuca ulaşamazsa ortamın fiziksel koşullarını bir kez daha gözden geçirerek deneyi yineler. Bu teknik öğrencinin yaratıcı zekâsını geliştirmez. Ancak el becerilerini, araç-gereç kullanma becerilerini geliştirir. Bu teknik, öğrencinin kişisel becerilerini geliştirmenin yanında bilinen bir şeyi tekrar kanıtlamak, bulmak, Fen Bilimlerine ilgi duyan yaratıcı öğrenciler için sıkıcı gelebilir (Temizyürek, 2003).

Böyle bir çalışma ile öğrenciler, laboratuvarında çalışma ve laboratuvar tekniğinin uygulanış tekniğini kavrarlar. Her öğrenci, bazı olgu ve genellemelerin doğruluğunu kendi kapasitesine uygun bir hızla çalışıp deneyerek algılar (Akgün, 2001).



Geleneksel, yapılandırılmış, yakınsak ya da reçete tipi laboratuvar olarak tanımlanan kapalı uçlu deneylerin ana işlevi, ders kitaplarında ya da derslere öğretilen ya da verilen kavram, olgu, ilke ve yasaların doğrulanması olarak ifade edilmektedir. Bu teknikte laboratuvarında ne yapacakları önceden söylenir. Öğrenci deneyini belirli zaman dilimi içinde tamamlamak ve beklenen sonuçlara ulaşmak zorundadır. Deney etkinlikleri, dersin ya da ders kitaplarını genişletilmiş hali olmasına rağmen, laboratuvarındaki deneysel aletlere yönelik çok az bir vurgu vardır. Öğrencilerin hazırladığı laboratuvar raporları bir zorunluluk olarak görülmekte ve bilim insanları tarafından hazırlanan raporlara çok az benzerlik göstermektedir. (Kirscher ve Meester, 1988)

Raghubir'e (1979) göre, kapalı uçlu deney tekniğini kullanan öğretmenler öğrencilerinin kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine fırsat vermemektedirler. Örneğin laboratuvarında kullanılan cihaz veya aletlerin nasıl monte edileceği, bir deneyin nasıl tasarlanacağı ve deney sonucunda ne tür sonuçlar elde edileceği önceden söylenmektedir. Bu durum ise öğrencilerin laboratuvarında deney yapmaya yönelik var olan istek ve şevklerini yitirmelerine sebep olmakta ve bilginin kalıcı hale gelmesine engel olmaktadır.

#### **2.10.2.2. Açık Uçlu Deneyler**

Temiz ve Tan'a göre (2004) açık uçlu deneylerde öğrencilerin bilim adamları gibi çalışarak, bilmedikleri birtakım bilgileri yeniden bulup ortaya çıkarmaları hedeflenir. Kapalı uçlu deneyler gibi deneyin sonucu önceden belirgin değildir. Akgün'e (2001) göre öğrenciler deneyin nasıl yapılacağını ve işlem sırasını kılavuz kitaplarındaki açıklamaları okuyarak veya oradaki resimleri inceleyerek öğrenirler. Deneyde kullanılacak araç ve malzemeler deney masası üzerinde hazır tutulur. Öğrenci, deney için gerekli olan araç ve malzemeleri buradan alarak, işlem sırasına göre deneyi uygular ve birtakım veriler alır. Alınan veriler yine öğrenciler tarafından yorumlanarak bir genellemeye gidilir. Bu tip deneylerde her grubun veya öğrencinin aynı sonuca ulaşamayacağına bilinmesi gerekir. Zira deney sırasında alınan ölçüler ve yapılan hatalar; verilerdeki farklılığın başlıca sebebidir.

Açık uçlu deneylerde bütün işlemlerin uygulanması öğrenciye aittir. Buna rağmen, özellikle alt sınıflarda deneyin nasıl yapılacağı, nelere dikkat edileceği, verilerin nasıl alınacağı gibi hususların başlangıçta belirtilerek konuşulması hata riskini büyük ölçüde azaltarak öğretmen ve öğrenciye büyük zaman kazandıracaktır. Üst sınıflarda bunlar tamamen öğrenciye bırakılır. Gerek alt sınıflarda gerek üst sınıflarda verilerin yorumlanması ve bunlardan sonuçlar çıkartılarak genellemelere ulaşılması tamamen öğrenciye ait olmalıdır. Fakat öğretmen yine de rehberliği elden bırakmamalıdır. Yanlış genellemelerin ortaya çıkmaması için öğretmen deneyin bazı noktalarında dikkat çekerek öğrencilerin sağlıklı düşüncelerine yardımcı olmalıdır (Akgün, 2001).

Öğrenciler bu teknikle Fen bilimlerine ait bilgileri somut yaşantılarla kavrarlar. Bilimsel çalışmalarda ve bilim adamlarında bulunması gereken özellikleri, yaparak yaşayarak öğrenmiş olurlar (Akgün, 1996).

Fen bilimleriyle ilgili bilgilerin bulunmasında bu yöntem çok kullanılır. Buluş yoluyla öğrenme bu deneylerin sonucunda elde edilir. Öğrenci bu deneylerle sonucun ne olacağını önceden kestiremez. Deneyi yaptıktan sonra sonucun doğru olup olmadığını öğretmene veya bir otoriteye sorarak öğrenir. Bu yöntem öğrencilerin kendi kendilerine yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri için iyi bir tekniktir. Bu teknik ile öğrenci aktif ve tam öğrenme yöntemini uygulayarak öğrenir. Bu öğrenme öğrencinin hem yaratıcılık hem de kişisel el ve zihin becerilerini geliştirir (Temizyürek, 2003).

Pella ve ardından Herron tarafından, açıklık derecelerine göre deney türleri Tablo 1'deki gibi tanımlanmıştır.

**Çizelge 1.** Laboratuvar öğretiminin açıklık düzeyleri

<b>Düzye</b>	<b>Problem</b>	<b>Yöntem ve Amaç</b>	<b>Sonuçlar</b>
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Sıfırncı düzeyde, öğrenciye deneyde uygulanacak yöntem ve elde edilecek sonuçlar önceden verilir, burada öğrenciye düşen yalnızca veri toplamaktır. Lock bu düzeyde deneyin sonucunun önceden bilindiğini ve bu sonucun tek olduğunu, büyük olasılıkla deneyin öğretmen tarafından uygulanacağını, öğretmen uygulamasa bile deneyde takip edilecek yöntemin öğretmen tarafından önceden belirlenmiş olacağını ifade etmektedir. Birinci düzeyde, araştırılacak sorun/problem ve işlem basamakları verilir ve öğrenciden veri toplaması ve verilerden sonuç çıkarması istenir. İkinci düzeyde, öğrenciye yalnızca araştırılacak problem verilir ve öğrenciden deney desenini oluşturması, veri toplaması ve sonuca ulaşması istenir. Son olarak üçüncü düzeyde, öğrenciler problemin belirlenmesi ve ifadesinden başlayarak sonuç çıkarmaya kadar her şeyi kendi kendilerine yapmak zorundadır İkinci ve özellikle üçüncü düzeyde, deneylerin açık uçluluk düzeylerinin yüksek olduğu görülmekte ve bu tür deneyler düşünmenin teşvik edileceği öğrenme ortamları sağlamaktadır(Akpınar ve Yıldız, 2006)

Şahin ve Çepni'ye (2001) göre Fen bilimlerinde bir kavramın öğretiminin tam olarak gerçekleşmesi için öğrenci öncelikle o kavramı zihninde ya da içyapısında tamamen anlamalı ve yorumlayabilmelidir. Bu durumda ancak öğrenci merkezli laboratuvar yaklaşımı ile sağlanabilir.

Soylu'nun (2004) yaptığı araştırmalarda "Fen'i seviyor musunuz" şeklindeki bir soruya dördüncü sınıftakilerin %80'i, sekizinci sınıftakilerin %68'i, on ikinci sınıftakilerin ise %65'i evet cevabı vermişlerdir. Öğrenci okula başlarken Fen Bilimlerine karşı pozitif davranışa sahiptir ve Fen hakkında çok şey bilmemesine rağmen, Fen olaylarına ilgi duymaktadır. Çünkü öğrenci Fen ortamları ile dolu bir yaşam çevresinde, onlarla birlikte hatta karşılıklı etkileşim içinde yaşamaktadır. Bu olaylarla ilgili kafasında çözemediği, sormadığı ve anlamını tam olarak kavrayamadığı pek çok soru vardır. Okulda bu soruların cevabını bulamazsa, doğadaki Fen ile okuldaki Fen arasında hiçbir bağlantı kuramazsa, biri oluşum halinde diğeri çok ağır gelen ezberleme durumunda olursa, okul yılları ilerledikçe bu pozitiflik negatife dönüşür.

Soylu'ya (2004) göre öğrenmede izlenecek yol;  
Merak \_\_\_\_\_ Uygulama \_\_\_\_\_ Teori

şeklinde olmalıdır. Bugün çoğunlukla bunun tersi;

? ? Teori \_\_\_\_\_

şeklinde bir işlem uygulanmaktadır. Yani bir konu hakkında merak uyandırmaksızın, uygulama yapılmaksızın doğrudan teori verilmektedir. Bu durumdan dolayı bilginin hafızaya yerleşmesi sırasında pek çok boşluk ve sorular oluşmakta ve bilgi, bilgi olmaktan çıkmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'daki araştırmacılar tarafından Fen laboratuvarının açık bir betimlemesi yapılarak ve laboratuvar öğretimindeki problemler tartışılmıştır (Roth, 1994). Yapılan araştırmaya göre laboratuvarda ele alınan deneysel aktiviteler çoğunlukla reçete tipi bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Öğrenciler deneyin amacı, yöntemi ve bunlar arasındaki bağlantıları açık bir şekilde anlamadan verilen reçeteye göre veri toplamakta ve kaydetmektedir. Bu tür aktiviteler bilişsel alanda düşük talepler içermekte ve öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine 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. Öğretmenler ise kaybedilen zamanı telafi etmek için, hızlı bir tempoyla olgusal bilgileri aktarma düzenlemelerine girmektedirler. (Tobin ve Gallagher, 1987)

Laboratuvarında kullanılan el kitapçıklarının veya çalışma yapraklarının analiz edildiği bir çalışmada; öğrencilerin problemlerin tanımlanması, formüle edilmesi ya da hipotez kurma ile meşgul olmadıkları, gözlem ya da ölçüm işlemlerini tasarlamak için çok az fırsatlara sahip oldukları, deneylerin sınırlılıklarını tartışmak için uygun bir şekilde desteklenmedikleri, öğrendiklerini ya da bulgularını pekiştirmeyi kolaylaştırıcı laboratuvar sonrası tartışmalardan yoksun oldukları belirtilmektedir (Lunetta ve Tamir, 1978).

Tamir(1977) tarafından lise düzeyindeki biyoloji laboratuvar dersleri ile üniversite birinci sınıf düzeyindeki seçilmiş laboratuvar derslerinin karşılaştırıldığı bir

araştırmada, laboratuvarın üniversite düzeyinde özellikle geleneksel bir yaklaşımla ele alındığı, öğrencilere verilen her görevin güvenli ve problemsiz şekilde tamamlanması için öğretimsel işlerin detaylı bir şekilde açıklandığı, öğrencilerin hatalardan veya beklenmedik sonuçlarla karşılaşmalarının önleildiği belirtilmektedir.

Çepni (2001) tarafından Türkiye'nin beş Eğitim Fakültesi'nde, temel fizik dersinin laboratuvarında kullanılan kılavuzların doküman incelemesi yapılmış, incelemeler sonucunda deneylerin kapalı uçlu olduğu, öğrencilerin neyi nasıl bulacakları ve sonuçta neye ulaşacakları açıkça ifade edildiği ve tündengelelim yaklaşımının kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca dokümanlarda yer alan deneylerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici nitelikte olmadığı, hiçbir kılavuzda deneylerin hedef davranışlarına yer verilmediği, laboratuvar kullanım amaçlarının belirlenmeden yapıldığı ve değerlendirmede kullanılacak ölçütlerin neler olacağını kesin bilinemediği sonucuna ulaşılmıştır.

### **Açık Uçlu Deneylerin Etkili Kullanımı**

Açık uçlu deney tekniğinin etkili biçimde kullanılması için aşağıdaki tavsiyelere uyulmalıdır:

1. Öğrenciye genel bir sorun verilmeli, deney düzenleme kendisine bırakılmalıdır.
  2. Öğrencinin doğru yanıtını bildiği bir soru deney konusu yapılmamalıdır.
  3. Öğrenci problemi anlamalı, çözülmesi gerektiğine inanmalı, olası çözümleri bulabilmelidir.
  4. Öğrenci deneyini düzenlemeli, verileri toplamalıdır. Öğrencinin sonucunu önceden bildiği bir deney bu amaca hizmet etmez.
  5. Öğrenci verileri yorumlayarak bir sonuca ulaşmalıdır.
  6. Öğrencinin ulaştığı sonuç başta verilen problemi çözdüyse, deneysel çalışma bir yazılı raporla sona erdirilmelidir.
1. Öğrencinin ulaştığı sonuç başta verilen problemi çözmediyse, öğrenci önceki basamaklara dönüp olası çözümü veya deneyi değiştirerek tekrarlamalıdır.
  2. Öğrenciden ulaştığı başarılı sonucu değişik deney durumlarıyla irdelemesi istenebilir.

3. Öğrenci toplumsal ve teknolojik sorunlara yönlendirilebilir. Öğrenciden ulaştığı sonucu toplumsal veya teknolojik bir probleme uygulanması istenebilir (Anonim2, 2007).

Yukarıda görüldüğü gibi, bu yöntem ‘buluş’ veya ‘problem çözme’ yöntemidir. Öğrencinin bir bilim adamı gibi çalışması istenmektedir. Yöntemin ilkökul düzeyinde uygulanabilirliği, baştaki sorunun basit ve açık olmasına, yapılacak deneyin de basit olmasına, en önemlisi varılacak genellemenin öğrencinin zihin gelişmişliği düzeyine uygun olmasına bağlıdır. Yöntemin etkinliğinde çok önemli olan diğer bir etken, öğretmenin rehberliğidir. Öğretmen öğrencinin çözeceği sorunları çözerse, onun deneyini düzenleyip, sonuçları yorumlarsa yöntem amacına ulaşmaz. Bunun yerine öğretmen öğrenciyi deneysel etkinlikte gerekli ipuçlarıyla yönlendirirse deneysel çalışma amacına ulaşır. Başarılı bir deneysel çalışma sonunda öğrenci, istenilen genellemeye kendi gayretiyle ulaşır (konuyu öğrenme). Bu arada deneysel yolla Fen problemlerini çözebileceğini öğrenir (deneysel yöntemi öğrenme). Ayrıca çeşitli zihin yetenekleri ve el becerileri geliştirir (yetenek ve beceri geliştirme). En sonunda da kendine güven kazanır (kişilik geliştirme) ve Fen bilimlerinin bilim ve teknolojiye katkılarını takdir eder. (olumlu tutum geliştirme) (Anonim2, 2007).

### **2.10.2.3. Hipotez Sınama Deneyleri**

Bu teknikte öğrenci hipotezi kendisi kurabildiği gibi öğrenciye önceden bilinen hipotezlerde verilebilir. Bu hipotezlere uygun hazırlanan deney senaryolarını öğrenci deneyerek bir sonuca ulaşmaya çalışır. Öğrenci hipotezlerin doğru olup olmadığını test eder. Kontrol deneyleri kurar. Her deney projesi için sağladığı araç-gereç ve donanımlarla deney düzeneğini kurar. Gerekli gözlem ve ölçüm değerlerini kaydeder. Verilerle ortaya çıkan bulguları istatistiksel olarak yorumlamaya çalışır. Bir genellemeye ulaşmada kendi ilgi ve deneyimlerini kullanır. Bu yöntem öğrencilere şu hedef davranışları kazandırır:

1. Öğrenci yaparak yaşayarak öğrenir
2. Kendi algılama yeteneklerini kullanır
3. Bireysel ve tam öğrenir

4. Kendi kendine çalışma ve üretme yetisi gelişir
5. Yaratıcılığı gelişir
6. Kendine güven duyar
7. İleri bilimsel süreçlere kolay uyum sağlar

Bu yöntem tüm öğrencilere uygulanamaz. Öğretmen tarafından bu yöntemin uygulanacağı öğrenciye olanak verilir, çalışmaları desteklenir. Bazen bu tip öğrencilerin izlenmesi ve kontrolü zorlaşabilir. Bu durumda öğrenciye özel öğretim yöntemleri uygulanmalıdır (Temizyürek, 2003).

Akgün'e (2001) göre bu teknik öğrencilerin daha çok bireysel çalışmalarını gerektirir. Özellikle ilköğretimin birinci kademe sınıflarında uygulanması zordur. Çünkü hipotezle ilgili bütün çalışmaları ve deneyleri öğrenciler seçerler ve uygularlar. Tek tek bütün verileri öğrenciler alır ve değerlendirir. İlköğretimde böyle bir altyapı ne yazık ki henüz mevcut değildir. Fakat bu deneyler Fen bilimlerine ait bilgilerin algılanması ve öğrenilmesi açısından değerlidir.

Temiz ve Tan'a (2004) göre açık uçlu, kapalı uçlu, hipotez test etme deneylerinin gerektirdiği zihinsel beceriler ve aktiviteler göz önünde bulundurulduğunda, alt sınıflardan üst sınıflara geçildikçe öğrencilerin zihinsel gelişimine ve artan laboratuvar tecrübelerine paralel olarak kapalı uçlu deney sayısında bir azalma, açık uçlu ve özellikle hipotez test etme türündeki deneylerin sayılarında bir artmanın beklenmesi yanlış olmaz. Ancak yaptıkları araştırma sonuçlarına göre mevcut durumun bu beklentiyi karşılamadığını göstermektedir. Hipotez test etme türündeki deneyler incelenen hiçbir fizik ders kitabında yer almamaktadır. Kapalı ve açık uçlu deneylerde sistematik bir dağılım göstermemektedir.

### **2.10.3. Yapılış Zamanına Göre Deneyler**

#### **2.10.4. 1. Konu Öncesinde Yapılan Deneyler**

Öğretmenler öğrencileri derse motive etmek, derse ilgi çekebilmek, öğrenme isteğini uyandırmak ve ders öncesi öğrenilecek konu hakkında öğrencilerin kafalarında sorular oluşturmak amacıyla deneyi dersin başında yapabilir. Yapılacak

deney ilginç olmalı, bütün öğrencilerin ilgisini ders ve deney üzerinde toplayabilecek nitelikte olmalıdır. Bu deney öğrencinin daha önce karşılaşmadığı basit bir deney olabileceği gibi daha önceden hiç karşılaşmadıkları bir etkinlikte olabilir. Bu deneyler öğrencide kavram yanılığı oluşturmayacak nitelikte ve öğrencilerin sonucunu tahmin edemeyeceği derecede ilgi çekici olmalıdır. Bu tür deneyler genellikle açık uçlu ve hipotez test etme deneylerinden oluşur (Ayas vd., 2003).

McComas'ın (2005) Rackhubir'den aktardığına göre sadece öğretmenlerin ve kitapların doğruladığı şeyleri doğrulamak için laboratuvar kullanmaktansa bilgi kazanmak için laboratuvarı kullanmak zihinsel yeteneği daha üst seviyeye çıkarır. Laboratuvar aktivitelerini daha eğitsel yapmak, deneyleri her zamanki kullanılan sırada yapmak yerine ders anlatımından önce yapmak ile sağlanır.

### **2.10.3. 2. Konu İşlemesi Sürecinde Yapılan Deneyler**

Eğer öğretmen tümevarım yaklaşımını kullanıyorsa deney ders ortasında yapılır. Yapılan deneyde oluşan verilerle öğrenci öğretilmek istenen ilkeye ulaştırılmaya çalışılır. Deney yapılması sürecinde öğrenciye sorulan sorularla yönlendirme yapılabilir. Öğrenciler çoğu zaman deneyde ulaşılması gereken öğrenmelere verileri yorumlayarak ve muhakeme yeteneklerini kullanarak varırlar (Ayas vd., 2003).

Parçalardan bir bütün oluşturmayı amaçlayan bu yöntemde öğrenci ders sürecinde her aşamada düşünür ve deneyin verilerini kullanarak Fen bilimlerinin değişik kavram ve kuramlarını öğrenmeye çalışır. Bu yöntemin en çok görülen sakıncalarından biri ders süresinin çoğunlukla bu yöntemle öğretime yetersiz olmasıdır. Bundan dolayı öğretmenler bunu hiç göz ardı etmemelidir, ilkeleri ve kavramları küçük parçalara bölerek, basit deneyler tasarlayarak sıkıntıyı aşmaya çalışmalıdır (Ayas vd., 2003).

Deneyin amacı bir ilkeyi öğretmek ise, deney öğretim yöntemi içinde yapılır. Tümevarım yoluyla öğretim yönteminde deney öğretimin içindedir; öğrenci deney sonuçlarından tümevarım yoluyla ilkeye ulaşır (Anonim2, 2007).



### **2.10.3. 3. Konu Sonrasında Yapılan Deneyler**

Eğer bir konu işlenmiş ve bu konu içerisinde bir ilke geçmişse konu sonunda deneyle bu ilkenin doğrulanması mantığına dayalı bir yöntemdir. Konu sonunda yapılan deneylerin bir diğer amacı da yapılan deneylerle konunun pekiştirilmiş olmasıdır. Bu tür deneylerin yapılması öğretmene; konu sonunda anlattığı konunun tekrarını yapma, anlatılanların deneyle ispatlanmasıyla öğrencide kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlamada yardımcı olur (Ayas vd., 2003).

## **2.11. LABORATUAR AKTİVİTELERİNİN DAHA ETKİLİ HALE GETİRİLMESİ İÇİN YAPILMASI GEREKENLER**

### **2.11.1. Uzun Süreli Araştırmalara Teşvik Etmek**

McComas'a (2005) göre bilim adamları çok nadiren 1 saat ya da daha kısa sürede çözüme ulaştıkları araştırmalar yapmışlardır. Okullarda ise bunun tam tersine öğrenciler sadece basamakları izleyerek, birkaç saat gibi kısa bir sürede problemin yanıtlanması umuduyla laboratuarlarda çalışırlar. Oysa öğrencilere uzun süreli araştırma yapma ve bir ya da iki saat içinde gözlenemeyen gerçekleri keşfetme imkânı verilmelidir. Küçük'ün (2006) Govett'ten aktardığına göre bilim insanlarının işlerini nasıl yaptıklarının, bilimsel sonuçlara nasıl ulaştıklarının bilinmesi durumunda, insanlar daha iyi kararlar verecekler, bilimsel iddialara daha düşüneli olarak tepkide bulunacaklardır.

Okul gününün kısa zamanında bile uzun süreli aktivitelere teşvik etmek için bir sürü yol vardır 1. yol uzun süreli araştırmaların okul dışında yapılmasıdır. Öğrenciler yıl boyu değişen gün ışığı miktarı, Ayın dönüşümleri, ağaç ya da fare gibi canlı varlıkları günlük ya da haftalık olarak gözlemleyebilmelidirler. Öğrencileri doğadaki şekilleri gözlemeye ve keşfetmeye teşvik etmek bu kavramları öğrencilere anlatmaktan daha etkilidir. Uzun süreli projeler için ikinci bir yol ise geniş çaplı aktiviteler için öğrencileri her gün birkaç dakika çalıştırmaktır. Örneğin öğrenciler

bitki büyümesi ve kristal oluşumu gibi bazı gerçekleri her ders saati başında gözleyebilirler (McComas, 2005).

### **2.11.2. Bilimin Gerçek Doğasının Gösterimi**

McComas'a (2005) göre laboratuvarlar öğrencilere, bilim adamlarının nasıl bilgi topladıklarını görmelerine yardımcı olduğu için eşsiz bir fırsat tanısa bile öğretmenler yine de tedbirli olmalıdır. Küçük'ün (2006) Govett'ten aktardığına göre Bir öğretmenin bilimin doğası hakkında sahip olduğu inançlar bilimsel tutum ve yöntemle ilgili davranışlarını ve hatta Fen konu alanını da etkilemektedir. Bilimin doğasıyla ilgili yanlış anlaşılmalara öğretmenlerin yanlış dil kullanımından bile ortaya çıkabilir ( McComas, 2005).

Bilim adamları bütün gerçeklerin araştırıldığı standart bir bilimsel metot kullanmazlar. Eğer öğretmenler sınıfta tek bir bilimsel metot kullanırsa böyle bir hata ortaya çıkabilir. Bununla beraber laboratuvar etkinlikleri sadece teorileri kanıtlamak için kullanılırsa öğrenciler bilim adamlarının da aynı mantığa sahip olduğunu düşünebilirler. Oysaki bilim adamları bir şey kanıtlamak için deney yapmazlar, onlar genellikle istemeden de bir şeyi kanıtlamış olabilirler. Çoğu kimya ve fizik sınıflarında yaygın olarak yapılan yüzdeler hata hesaplamaları öğrencilere tek bir doğru yanıt olduğu hissettirir. Bu durum karşılaştırma yapma becerisini geliştirirken bilimdeki araştırmaların gerçek amacını yansıtmaz. Başka bir problem ise öğretmenler laboratuvar da ki tüm işlemleri deney olarak ifade ettiklerinde oluşur. Oysa bilim adamları bir şey karşılaştırma yapmaya imkân veriyorsa, sınırlı değişkenleri varsa, belli bir amaca hizmet ediyorsa ve elle yapılabilecek özellikte ise deney olarak nitelendirir. Çok az sayıdaki laboratuvar aktiviteleri gerçek deneylerdir. Böyle alıştırmalara, "aktivite ya da gözlem" denilmesi daha doğrudur. Son olarak öğrenciler kitap ya da öğretmen tarafından beklenen doğru cevabı vermedikleri zamanki öğretmen tutumu çok önemlidir. Eğer öğretmen doğru cevaba değer verirse öğrenciler bu durumun bilimde de böyle olduğuna inanırlar. Bilimde ise sonuçlar beklenilenin dışında olduğu zaman ilginç ve faydalıdır ( McComas, 2005).

### **2.11.3. Laboratuvarı Kavramları Tanıtmak İçin Kullanmak**

Çoğu laboratuvar alıştırmaları öğrencilerin dikkatini çekmez. Genel olarak öğretmenler sınıfta bir gerçeği anlatırlar daha sonra da öğrencilerin laboratuvarında bu anlatılanları kanıtlamalarını isterler. Laboratuvar çalışmalarının bir konu ya da prensibin sınıfta anlatımından sonra olması yerine önce yapılması tercih edilir. Bu amaçla da tümevarım teknikleri kullanılmalıdır. Sınıf tartışmalarından önce laboratuvar işlemlerini gerçekleştirme tekniği, laboratuvarında araştırma seviyesini geliştirmek için yapılması gereken tek şey olabilir. Kavram geliştirme sürecinde laboratuvarın yerleştirilmesi çok önemlidir. Laboratuvar aktiviteleri tartışılan düşünceleri onaylamaktan ziyade, bu düşünceleri tanıtırsa, yapılan aktivitelerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde daha etkili olacağını bildirilmektedir (McComas, 2005).

Wallace vd. (2003)'e göre, araştırma yöntemine dayalı laboratuvarlarda, öğrencilerin etkinliklerle değişik yollarla etkileşme olanağına sahiptir. Öğrenciler bu yaklaşıma göre ele alınana laboratuvarlarda, Fen derslerindeki deneylerin amacını ve sürecini daha iyi anlayarak ayrılmaktadırlar. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin, adım adım takip edilen öğretimler yerine, açık uçlu öğretimleri tercih ettikleri ortaya çıkmaktadır.

### **2.11.4. Gerçek Yollar Kullanılarak Laboratuvar Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi**

Laboratuvarlarda bilişsel düzeyde olan beceriler kalem kâğıt testleri ile değerlendirilebilir ancak el becerilerinin değerlendirilmesindeki zorluk devam etmektedir. Kalem kâğıt testleriyle yapılan sınavların hazırlama, uygulama ve değerlendirme açısından daha kolay olduğuna inanılmaktadır. Uygulamalı sınavların hazırlanması için ise özel çaba gerekmektedir. Bu sınavlarda neyin değerlendirileceği önceden düşünülerek, değerlendirilecek davranışların listelenmesi ve öğrencilerin dikkatlice gözlenmesi gerekmektedir (Finegold ve Meyer, 1985)

McComas'a (2005) göre ne yazık ki çoğu laboratuvar değerlendirilmesi deneysel olmaktan ziyade kalem kâğıt gibi nesnel araçlar kullanılarak yapılır. Bu

şekilde ki değerlendirme etkinlikleri öğretimin araştırmacı doğasını desteklemez. Çoğu öğretmen laboratuvar araştırmalarının sonuçlarını raporlaştırırken, öğrencileri standart bir format kullanmasını zorunlu tutarlar. Bu standart olan prosedürlü sistem öğrencileri yalancılığa iter. Tam manasıyla yapılacak bir değerlendirme deney sınavları ve uygulamalı laboratuvar kullanımı ile gerçekleştirilebilir.

### **2.11.5.Öğrencilere Cevap Verirken Dolaylı Sözel Davranışlar Kullanma**

Laboratuvar çalışmalarında öğretmenin yardım etmesi müdahale etmek değildir, bu durum laboratuvar çalışmalarını destekleyici öğretmen davranışıdır.

Öğrenciler çalışırken en iyi etkileşim tekniği: öğrencilerin kendi bireysel çalışmalarının değerli olduğunu bilmesi ve aynı zamanda öğretmenin de rehberlik amaçlı kontrolde olduğunu bilmesidir(McComas, 2005).

### **2.11.6. Küçük Gruptaki Öğrencilerle Etkileşim Kurmak**

Çok yetenekli öğretmenler bir grup öğrenciden diğer bir gruba gözlemleyerek, teşvik ederek, soru sorarak geçerler aynı zamanda da tek bir öğrenci grubu ile uzun süreli etkileşimden uzak dururlar. Aynı zamanda sonuçların yorumlanması ya da teknikle ilgili sorunu paylaşırken sınıftaki tüm öğrencileri durdurmak yerine, öğretmen ziyaret ettiği her grupta kolay bir şekilde bunları anlatabilir.

Eğer öğretmen her zaman tarafsızsa ve aynı zamanda zorlayıcı değilse öğrenciler bu desteği takdir edecek ve öğretmenin ilgisine olumlu cevap verecektir (McComas, 2005).

### **3. MATERYAL VE METOD**

Araştırmanın bu bölümünde evren ve örneklem, araştırmada kullanılan desen ve deneysel işlemler, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması konularına yer verilmiştir.

#### **3.1. Evren ve Örneklem**

Bu çalışma Konya ili Çumra ilçesi Yenisu Kasabası İlköğretim Okulu 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür.

#### **3.2. Araştırma Deseni ve Deneysel İşlemler**

##### **3.2.1 Araştırma Deseni**

Araştırmada ön test- son test-hatırlama testli-, kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilere Fen Tutum Testi uygulanarak Fen ve Teknoloji Dersi'ne karşı tutumlarındaki, deney gözlem formu uygulanarak psikomotor davranışlarındaki değişimler belirlenmiştir. Bu desende katılımcılar, deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenlerle ilgili olarak ölçülmektedir. Araştırmada öncelikli olarak deneme grubu öğrencilerine açık uçlu deney tekniği uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel olarak kullanılan kapalı uçlu deney tekniği uygulanmıştır. Bu bağımsız değişkenler ışığında öğrencilerin Fen bilgisi dersine ilişkin başarıları, tutumları ve psikomotor davranışları bağımlı değişken olarak incelenmiştir. Her iki grupta da aynı bağımlı değişkenler gözlenmiş ve ön test, son test ve hatırlama testi puanları kullanılarak gruplar arasında ve grup içinde karşılaştırmalar yapılmıştır.

### 3.2.2 Deneysel İşlemler

Araştırma, Yenisu İlköğretim Okulu yedinci sınıfları üzerinde yürütülmüştür. Çalışma her iki grupta da araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın uygulanması esnasında, deneme grubu ve kontrol grubu öğrencilerine açık uçlu deney tekniği ve kapalı uçlu deney tekniği hakkında bilgi verilmiştir.

Uygulama, grup çalışması şeklinde sürdürülmüş ve grupların heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Grup üyeleri sayısı 3-4 arasında değişmektedir.

Uygulamada deneme grubu öğrencilerine, araştırmacı tarafından geliştirilmiş, açık uçlu deney föyleri verilmiştir. Bu föyler, öğrencilerin seviyeleri dikkate alınarak açıklık bakımından 1. düzeyde olan açık uçlu deney tekniğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bunun için problem durumu ve deneyin yöntemi açıkça belirtilmiştir. Ancak deney sonucu hakkında bilgi verilmemiştir. Öğrencilerden, araştırmacı rehberliğinde deneyin sonucuna ulaşım uygun genellemeleri yapmaları beklenmiştir. Bu deney föyü Ek E’de verilmiştir.

Uygulamada kontrol grubu öğrencilerine kapalı uçlu deney tekniği uygulanmıştır. Bir konu ya da kavramın öğretimi gerçekleştirildikten sonra, bu bilgilerin doğruluğunu ispatlamak amacıyla deneylerin yapılması sağlanmıştır. Deneylerin uygulanması aşamasında ise deneyin amacını, yöntemini ve sonucunu bildiren deney föyleri kullanılmış ve deneyler araştırmacı rehberliğinde yapılarak öğrenilen bilgilerin doğruluğu ispatlanmıştır. Bu deney föyü Ek F’de verilmiştir.

Her iki gruptaki öğrencilere ön test olarak Fen ve Teknoloji Başarı Testi ve Fen Tutum Testi uygulanmıştır. Fen ve Teknoloji Başarı Testinden elde edilen veriler grupların denkliliğini sağlamak amacı ile kullanılmıştır. Aynı zamanda uygulama esnasında grupların psikomotor becerilerindeki değişimi incelemek amacıyla deney gözlem formları kullanılmıştır.

Çalışma sonunda, deney ve kontrol grubunun her ikisine de, son test olarak, Fen ve Teknoloji Başarı Testi ve Fen Tutum Testi uygulanmıştır. Ortaya çıkan veriler ışığında, sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Yöntemleri

#### 3.3.1. Grupların oluşturulması ve verilerin toplanması

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yayınlanan “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programı” kitabında 7. sınıflarda okutulan “Yaşamımızdaki Elektrik ” ünitesiyle ilgili belirlenmiş olan 32 kazanım temel alınarak içerik gözden geçirilmiştir. İlköğretim ders kitabı ve konu ile ilgili test kitaplarından yararlanılarak bu hedef ve davranışlar doğrultusunda 50 soru hazırlanmış ve bu sorular Özel Diltaş Lisesi’nden 30, Şeker İlköğretim Okulu’ndan 70, Yenisu İlköğretim Okulu’ndan 10 olmak üzere 8. sınıfta okuyan 110 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre testin güvenilirliği SPSS 12.0 paket programından yararlanılarak güvenilirlik analizi testi ile belirlenmiş ve güvenilirliği düşüren sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu soruların güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.919$  olarak bulunmuştur. Daha sonra 40 soruluk (Ek-B) bu test Yenisu İlköğretim Okulunun 7. sınıflarına uygulanmış ve bu sınıflarda bulunan öğrencilerin bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Ön test olarak değerlendirilen bu uygulama sonunda test sonuçları değerlendirilmiş ve araştırma başarı düzeyleri birbirine yakın olan iki sınıfta yürütülmüştür. Yapılan testte aldıkları puanları çok uç noktalarda olan öğrencilerden bazıları değerlendirme dışı bırakılarak iki sınıfın başarı puan ortalamaları (40 puan üzerinden 11.20) ve öğrenci sayıları (20’şer öğrenci ) eşitlenmiştir. Aynı testten deneme sonunda son test, denemenin bitiminden 3 ay sonra hatırlama testi olarak yararlanılmıştır.

Araştırma kapsamında öğrencilerin Fen bilimlerine yönelik tutumlarındaki değişimi belirlemek amacıyla Ek-C’de verilen ve güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.786$  olan, Fen Tutum Testi (Altunay Yurdanur,2006), psikomotor davranışlarındaki değişimi görmek için ise Ek-D’de verilen Fen ve Teknoloji Dersi Deney Gözlem Formu kullanılmıştır.(Tunç, 2007). Fen Tutum Testi denemenin başında ve sonunda uygulanmış ve sonuçlar buna göre değerlendirilmiştir.

Deney gözlem formları, bireylerin psikomotor davranışlarındaki değişimi ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Araştırma boyunca kullanılan gözlem formları 7.

sınıf Fen ve Teknoloji Dersi öğretmen kılavuz kitabından alınmış ve deneylerdeki kazanımlar dikkate alınarak her deney için farklı bir biçimde tasarlanmıştır.

Kullanılan gözlem formları genel olarak aşağıdaki ifadeleri içermektedir.

- ✓ Neyi araştırdığını bilme
- ✓ Bağımlı değişkeni belirleyebilme
- ✓ Bağımsız değişkeni belirleyebilme
- ✓ Sabit tutulan değişkeni belirleyebilme
- ✓ Gerekli araç gereçleri belirleyebilme
- ✓ Uygun ölçme aracını belirleyebilme
- ✓ Araştırmanın amacına uygun verileri kaydedebilme
- ✓ Verileri işleme
- ✓ Yorumlama ve sonuç çıkarabilme
- ✓ Bulguları paylaşma

### **3.4. Verilerin Analizinde Kullanılan İstatistiksel Teknikler**

Öğrencilerin başarı ve hatırlama testindeki doğru yanıtlara 1, yanlış yanıtlara 0 değeri verilmiş ve değerlendirme 40 puan üzerinden yapılmıştır

Tutum testindeki her bir sorunun derecelendirilmesi “Katılıyorum, Orta düzeyde katılıyorum ve Katılmıyorum” şeklinde sıralanan üçlü likert tipi ölçekte yapılmıştır. Tutumların sayısallaştırılmasında ise olumlu ifadelerde 3’den 1’e, olumsuz ifadelerde ise 1’den 3’e doğru kodlama yapılmıştır. Kodlamaya göre bir öğrencinin alabileceği en fazla puan 90 puan ile sınırlıdır.

Gözlem formundaki her bir ölçütün derecelendirilmesi “Çok kötü, Kötü, Orta, İyi Çok İyi” şeklinde sıralanan 5’li likert tipi ölçekte yapılmıştır. Performansların kodlanması ise Çok iyi:5, Çok kötü:1 olacak şekilde 5’den 1’e doğrudur. Bu forma göre bir öğrenciye verilebilecek en fazla puan 50’dir.

Ön test, son test, hatırlama testi, tutum testi ve deney gözlem formlarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 12.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanılarak yapılmıştır.



#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu bölümde açık uçlu ve kapalı uçlu deney tekniklerinin;

- Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi'ne yönelik başarı ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi açısından incelenmesi amacıyla, uygulama öncesi ve sonrası yapılan başarı testi ve 3 ay sonra uygulanan hatırlama testinden elde edilen verilere,
- Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi'ne yönelik tutumlarına etkisi açısından incelenmesi amacıyla, uygulama öncesi ve sonrası yapılan tutum testinden elde edilen verilere,
- Öğrencilerin psikomotor davranışlarındaki değişimin incelenmesi amacıyla uygulama sürecinde her hafta uygulanan gözlem formlarından elde edilen verilere yer verilmiştir

##### 4.1. Fen ve Teknoloji Başarı Testinden Alınan Puanlara İlişkin Bulgular

**Çizelge 2.** Deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (Değerlendirme 40 puan üzerinden yapılmıştır).

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	p
Deneme	20	11.20 ±	0.56	38.0	0.000	1.000
Kontrol	20	11.20 ±	0.40			

Çizelge 1'de deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20, standart sapmaları 0.56 iken kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20, standart sapmaları ise 0.40'dir. Çizelge incelendiğinde, deneme ve kontrol gruplarının ön test puanlarının birbirine eşit olduğu görülmektedir. Bu durum her iki grubun deneme başındaki başarı puan ortalamalarının eşitlenmiş olmasından kaynaklanmaktadır ( $t(38)=0.000$ ;  $p=1.000$ ).

**Çizelge 3.** Deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	p
Deneme	20	18.00	± 1.18	38.0	0.269	0.789
Kontrol	20	17.55	± 1.18			

Çizelge 2'de deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Deneme grubu öğrencilerinin son test ortalama puanları 18.00, standart sapmaları 1.18 iken kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalama puanları 17.55, standart sapmaları 1.18'dir. 6 hafta süren uygulamanın ardından yapılan testin sonucunda deneme grubu ve kontrol grubu öğrencilerin başarı ortalamaları arasında matematiksel ve istatistiksel açıdan önemli farklılığın olmadığı sonucuna varılmıştır ( $t(38)=0.269$ ;  $p=0.789$ ).

**Çizelge 4.** Deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Deneme	20	17.10	± 1.41	38	2.475	0.018
Kontrol	20	12.95	± 0.90			

Çizelge 3, deneme ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre deneme grubu öğrencilerinin hatırlama testi ortalama puanları 17.10 standart sapmaları 1.41 iken kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testi ortalama puanları 12.95 standart sapmaları 0.90'dır. Öğrencilere uygulanan son testten 3 ay sonra yapılan hatırlama testinin sonucunda; deneme grubunda bulunan öğrencilerin başarı ortalamalarının matematiksel açıdan daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistikî açıdan da önemli olduğu sonucuna varılmıştır ( $t(38)=2.47$ ;  $p=0.018$ ).

**Çizelge 5.** Kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Kontrol Grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Ön test	20	11.20 ± 0.40		38.0	-5.070	0.000
Son test	20	17.55 ± 1.18				

Çizelge 4'de, kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20, standart sapmaları ise 0.40 iken son test ortalama puanları 17.55 ve standart sapmaları 1.18'dir. Kontrol grubu öğrencilerinde uygulama öncesi ve sonrası arasında hem matematiksel hem de istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark vardır ( $t(38) = -5.07$ ;  $p = 0.000$ ).

**Çizelge 6.** Kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Kontrol Grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Ön test	20	11.20 ± 0.40		38.0	-1.759	0.087
Hatırlama Testi	20	12.95 ± 0.90				

Çizelge 5'te kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20, standart sapmaları 0.40 iken hatırlama testi ortalama puanları 12.95 ve standart sapmaları 0.90'dır. Kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testinden aldıkları puanlar ile ön testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır ( $t(38) = -1.759$ ;  $p = 0.087$ ).

**Çizelge 7.** Kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Kontrol Grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Son test	20	17.55	± 1.18	38.0	3.083	0.004
Hatırlama Testi	20	12.95	± 0.90			

Çizelge 6'da kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalama puanları 17.55, standart sapmaları 1.18 iken hatırlama testi başarı puanları 12.95 ve standart sapmaları 0.90'dır. Kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testinden aldıkları puanlar ile son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ( $t(38)=3.083$ ;  $p=0.004$ ).

**Çizelge 8.** Deneme grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Deneme grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Ön test	20	11.20	± 0.56	38.0	-5.194	0.000
Son test	20	18.00	± 1.18			

Deneme grubu öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları çizelge 7'de görülmektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20, standart sapmaları 0.56 iken son test puanları 18.00 ve standart sapmaları 1.18'e yükselmiştir. Uygulama sonucunda deneme grubundaki öğrencilerin başarıları anlamlı bir şekilde artmıştır ( $t(38)=-5.194$ ;  $p=0.000$ ).

**Çizelge 9.** Deneme grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Deneme grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Ön test	20	11.20	± 0.56	38.0	-3.884	0.000
Hatırlama Testi	20	17.10	± 1.41			

Çizelge 8'de deneme grubu öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin ön test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ön test ortalama puanları 11.20 standart sapmaları 0.56 iken hatırlama testi ortalama puanları 17.10 ve standart sapmaları 1.41'dir. Deneme grubu öğrencilerinin ön test ile hatırlama testinden aldıkları başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır ( $t(38)=-3.884$ ;  $p=0.000$ ).

**Çizelge 10.** Deneme grubu öğrencilerinin Fen ve teknoloji dersine ilişkin son test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (40 puan üzerinden)

Deneme grubu	N	Ortalama	Sx	Sd	t	p
Son test	20	18.00	± 1.18	38.0	0.489	0.627
Hatırlama Testi	20	17.10	± 1.41			

Çizelge 9 deneme grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test ile hatırlama testi başarı puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçlarını vermektedir. Deneme grubu öğrencilerinin son test ortalama puanları 18.00, standart sapmaları 1.18 iken hatırlama testi ortalama puanları 17.10 ve standart sapmaları 1.41'dir. Deneme grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin son test ile hatırlama testi başarı puanları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır ( $t(38)=0.489$ ,  $p=0.627$ ).

## 2.8.Fen ve Teknoloji Tutum Testinden Alınan Puanlara İlişkin Bulgular

**Çizelge 11.** Deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum ön test puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (90 puan üzerinden).

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Deneme	20	44,65	± 1,65	38	0,204	0,839
Kontrol	20	44,20	± 1,45			

Çizelge 10'da deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum ön test puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçlarını vermektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ortalama puanları 44.65, standart sapmaları 1.65 iken kontrol grubu ortalama puanları 44.20 ve standart sapmaları 1.45'dir. Deneme grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ( $t(38)=-0.204$ ,  $p=0.839$ ).

**Çizelge 12.** Deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum son test puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları (90 puan üzerinden).

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Deneme	20	44,20	± 1,45	38	-0,494	0,624
Kontrol	20	45,15	± 1,25			

Çizelge 11'de deneme ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum son test puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçlarını vermektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ortalama puanları 44.20, standart sapmaları 1.45 iken kontrol grubu ortalama puanları 45.15 ve standart sapmaları 1.25'dir. Deneme grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'ne ilişkin tutum son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ( $t(38)=-0.494$ ,  $p=0.624$ ).

## 2.9.Fen ve Teknoloji Deney Gözlem formlarından Alınan Puanlara İlişkin Bulgular

**Çizelge 13.** Fen ve Teknoloji Dersi deney gözlem formlarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları(50 puan üzerinden)

Grup	N	Ortalama	Sx	Sd	t	P
Deneme	20	36.65 ±	3.02	38.0	1.42	0.16
Kontrol	20	31.25 ±	2.29			

Çizelge 12’de deneme ve kontrol gruplarının Fen Ve Teknoloji Dersi’ne ilişkin gözlem formlarından aldıkları puanlarına göre düzenlenmiş bağımsız gruplar t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Deneme grubu öğrencilerinin ortalama puanları 36.65, standart sapmaları 3.02 iken kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanları 31.25, standart sapmaları ise 2.29’dır. Çizelge incelendiğinde, deneme grubunda bulunan öğrencilerin gözlem formlarından aldıkları puanlarının ortalamalarının matematiksel açıdan daha yüksek olduğu ancak bu farkın istatistikî açıdan önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ( $t(38)=1.42$ ;  $p=0.16$  ).

## 5. TARTIŞMA VE YORUM

Bu çalışmada açık uçlu ve kapalı uçlu deney tekniklerin öğrencilerin başarıları, tutumları ve psikomotor davranışları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Deneme grubuna açık uçlu deney tekniği, kontrol grubuna ise kapalı uçlu deney tekniği uygulanmıştır. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili olarak hazırlanan Fen ve teknoloji başarı testi (FBT) hem deneme hem de kontrol grubuna uygulanmış, gruplar arasında farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

Deneme başlamadan önce her iki gruba da çalışılan konu ile ilgili hazırlanmış olan başarı testi (FBT) ön test olarak uygulanmıştır. Bu test sonucunda, deneme ve kontrol grubundaki öğrenci başarı puan ortalamaları, 11.20 olarak belirlenmiştir.

Deneme altı hafta boyunca devam etmiş, deneme sonunda her iki gruba FBT’i son test olarak uygulanmıştır. Bu uygulama sonunda elde edilen başarı ortalamaları sırayla deneme grubunda 18.00; kontrol grubunda 17.55 olarak bulunmuştur. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Uygulama bitiminden 3 ay sonra uygulanan hatırlama testi başarı ortalamaları deneme grubunda 17.10, kontrol grubunda ise 12.95 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler bize deneme ve kontrol grubunun başarı puanları arasında matematiksel olarak yaklaşık 4 puanlık bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bu farklılık istatistiksel düzeyde de önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Açık uçlu ve kapalı uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin psikomotor davranışlarına olan etkisinin incelenmesi amacıyla, uygulama süresince kullanılan gözlem formlarından elde edilen puan ortalamaları deneme grubunda 36.65, kontrol grubunda ise 31.25 olarak bulunmuştur. Bu farklılık istatistikî olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Etkinliklerin katılımcı öğrencilerin Fen Bilimlerine yönelik tutumlarına olan etkisini incelemek için uygulamaya başlamadan 1 hafta önce likert tipinde hazırlanmış tutum testi uygulanmıştır. Bu test etkinliklerin tamamlanmasından bir hafta sonra öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Bu yolla her bir öğrencinin Fen Bilimlerine yönelik ortalama tutum puanları hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.



Bu araştırmaya benzer araştırmalarda, açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanda kapalı uçlu deneyleri kullanan öğrencilere göre deneme grubu lehine anlamlı düzeyde farklar elde ettiklerini görmüşlerdir (Berg, vd. , 2003; Yıldız, 2004).

İsrail’de lise kimya ğretim programında açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı, bir akademik yıl boyunca süren başka bir araştırmada, çalışmaya katılan öğrenciler, açık uçlu deneyler sayesinde kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol sahibi olduklarını, deney süresince herhangi bir bölümde hata yaptıklarında, hata üzerinde düşünerek deneyi yeniden tasarlayabildiklerini, bu tekniğin yaptıkları içi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, gruptaki akranlarıyla işbirliği yapmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir (Hofstein vd. , 2004).

Babikan (1971) tarafından, buluş yöntemi, geleneksel laboratuvar yönteminin etkililiği, öğrencilerin başarıları, kavramların tanınması, zihinde tutulması, yeni durumlara ve sayısal problemlere uygulanması gibi öğrenme kriterlerine göre karşılaştırılmıştır. Buluş yöntemi geleneksel laboratuvar yöntemi ile karşılaştırıldığında Fen kavramlarının ğretiminde belirtilen kriterlere göre anlamlı bir biçimde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca araştırmalarda, öğrencilerin açık uçlu deneyler sayesinde araştırma yapma isteklerinin ve derse olan ilgilerinin (meraklarının) artığı, bilimsel problem çözme aşamalarını kullanmayı öğrendikleri ve kullandıkları ortaya konulmuştur. Bununla birlikte araştırmalarda açık uçlu deney tekniğin kapalı uluya göre öğrencilere kalıcı bilgi sağlamada, yaratıcılıklarının ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve zihinsel olarak sürekli aktif olmalarını sağlamada etkili olduğu belirlenmiştir (Hofstein vd. , 2004).

Dokuzuncu derecedeki 75 lise ğrencisi üzerinde yapılan bir araştırmada, tümevarım yöntemine dayalı gösteri deneyleri ile tümdengelimci laboratuvar etkinlikleriyle yapılan ğretim ürünlerinin sonuçları kıyaslanmıştır. Tmdengelimci gösterime dayalı laboratuvar deneyler ğretmen tarafından tasarlandıktan sonra, mikro projektörler yardımıyla gösterilmiştir. Tümevarımcı laboratuvar uygulamasında ise öğrenciler, sınıf içi tartışma sonucu ortaya çıkan veya ğretmen tarafından ileri sürülen problemleri özlemek amacıyla kendi tasarımlarını geliştirmişlerdir. Sonuç

olarak; tümdengelimci gösterime dayalı laboratuvar yaklaşıminın tümevarımcı yaklaşıma kadar etkili olduğu bulunmuşlardır (Coulter, 1996).

Tobin ve Gallagher (1987) tarafından yapılan araştırmada, sekizinci sınıftan onuncu sınıfa kadar olan sınıflarda, laboratuvar etkinliklerinin, verilerin toplanması için işlemlerin takip edildiği yemek tarifi türünde bir eğilimde olduğunu ifade etmişlerdir. Laboratuvar etkinlikleri sırasında öğretmenler, takip edilecek işlemleri ve verilerin kaydedileceği tabloları oluşturma eğilimindedirler. Veri toplama etkinlikleri ise dersten arta kalan beş dakika içinde gerçekleştirilmektedir. Öğretmen bu sırada öğretimsel aktiviteleri durdurmakta ve daha sonra kullanılan materyalleri toplayarak sonuçları tahtaya yazdırmakta ve öğrencilerine de bu sonuçları yazdırmaktadır. Yani ğrenciler sanki bir sekreter gibi verileri toplayıp kaydetmekte, düşünme ve deneyi yorulmama aşamasında ğretmen devreye girmektedir. Bu durum ise yapılandırıcı yaklaşımin öğretin ilkeleriyle örtüşmemektedir.

Charen (1970) tarafından yapılan bir araştırmada, deneysel ya da açık uçlu yaklaşıma ile geleneksel yaklaşımin karşılaştırılması için iki başarı testi ve kritik düşünme leği kullanılmıştır. Deneme ve kontrol grupları arasında, kritik düşünme leği sınavında deneme grubu lehine anlamlı bir fark bulunmamış, öğrencilerin düşünme alışkanlıklarının değişmesi için kısa süreli periyotların uygun olmadığı belirtilmiştir.

etin ve arkadaşlarının (2001) yapmış oldukları bir araştırmada ğrencilerin Fen derslerine yönelik tutumlarının laboratuvar çalışmaları ile olumlu yönde etkilendiğini bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, ilköğretim düzeyinde Fen bilgisi ğretimi ile ilk kez karşılaşan öğrencilerin bu derse ve derste yapılan etkinliklere yönelik olarak, ğretim sırasında kazanmış oldukları tutumları onların ilerideki yaşamları boyunca da önemli bir yer tuttuğunu belirtmektedirler.

Öğrencilerin açık uçlu deney tekniğine ilişkin görüşlerinin sunulduğu Roth ve Roychoudhury (1994) tarafından yapılan çalışmaya katılan lise fizik dersi öğrencileri laboratuvarında açık uçlu deneyler yapmanın, anlamayı ve anlamlı bilgiyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Wallace vd. (2003) tarafından yapılan görüşmelerde, öğrencilerin, adım adım takip edilen öğretimler yerine, açık uçlu öğrenme ortamlarını tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Açık uçlu deneylerle ilgili yapılan

çalışmalarda açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin tartışma, paylaşma, iletişim becerilerini kazanmalarına yardımcı olduğu ortaya konulmuştur (Akpınar vd. , 2006).

West (1972) tarafından Kerr (1963)'den alınan bir çalışmaya göre, öğretmenler doğrulama türü laboratuvarların sınırlı bir eğitsel önemi olduğunu ifade etmelerine rağmen, bu deney yöntemini sıklıkla kullanmaktadırlar. Aynı şekilde, öğretmenler araştırmaya dayalı yöntemlerin öneminden bahsetmelerine rağmen, kullanımda olan uygulamalı çalışmalarda bu tür yaklaşımları çok az kullanmaktadırlar.

Berg vd. (2003) tarafından 20 hafta boyunca, üniversite birinci sınıf seviyesinde kimya dersini alan 190 öğrenci 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 çalışmada, öğrenme ürünleri, laboratuvar için hazırlık, laboratuvarında harcanan zaman ve deneye yönelik öğrenci algıları dikkate alındığında açık araştırma biçiminin sunuş yollu biçime göre daha önemli ürünler verdiği görülmüştür. Ayrıca çalışmada, öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde, öğrencilerin deney uygulamaları sırasındaki düşünmeleriyle ilgili önemli bilgiler sağlayan yansıtıcı sorulara da dikkat çekilmektedir. Öğrencilerin daha fazla yansıtıcı soru sorması, ne yaptıklarıyla ilgili daha fazla bilgilerinin olduğunu ve deneyle ilişkin teorik bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

Yaptığımız araştırmada deneme ve kontrol grubunun ön test son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşurken, son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilememiştir. Bu durum bize deneme şartlarında her iki tekniğin, öğrenci başarılarını aynı düzeyde etkilediğini göstermektedir. Ancak Babikan (1971), Hofstein vd. (2004) ve Coulter (1996)'ın yaptıkları araştırmalarda deneme grubu lehine anlamlı farklılıklar oluşmuştur. Her iki tekniğinde yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağlaması ve çalışmamızın kısa bir periyotta gerçekleşmesi bu farklılığın sebeplerinden olabilir.

Babikan (1971)'in yaptığı çalışmaya paralel olarak bu çalışmada da deneme ve kontrol grubunun hatırlama testi puanları arasında deneme grubu lehine

istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir. Bulgular bize öğrencilerin her iki teknik ile aynı miktarda öğrendiklerini ancak açık uçlu deney tekniği ile öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu göstermektedir. Zaten davranışlarda kalıcı değişiklik sağlamak eğitimin istenilen en önemli gayelerinden biridir.

Öğrencilerin psikomotor davranışlarındaki değişimi gözlemek için deney gözlem formlarını kullandığımız araştırmamızda, deneme grubu ve kontrol grubunun psikomotor davranışlarının değişiminde matematiksel olarak fark bulunmuştur ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Hofstein vd. (2004) Berg, vd. (2003) ve Yıldız (2004)'ın yapmış oldukları araştırmalarda açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin psikomotor davranışları üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Uygulamanın ilk haftalarında deneme grubundaki öğrencilerin performansının kontrol grubuna göre daha kötü olduğu gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin yeni tekniğine adapte olamamalarından kaynaklanabilir. Ancak daha sonraki haftalarda kontrol grubu öğrencilerin performansı giderek azalmış buna karşılık deneme grubundaki öğrencilerin performansları hissedilir şekilde artmıştır. Her defasında keşfetmenin heyecanını yaşayan deneme grubu öğrencileri, deney basamaklarını istenilen düzeyde yapmaya başlamışlardır. Ancak uygulamanın yeterince uzun sürmemesi her iki grup arasında istatistiksel olarak deneme grubu lehine anlamlı bir farklılığın oluşmamasına sebep olmuş olabilir.

Çetin ve arkadaşlarının (2001), Roth ve Roychoudhury (1994) ve Berg vd. (2003) yapmış oldukları araştırmalarda açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğunu bulmuşlardır. Yapılan uygulama esnasında deneme grubu öğrencilerinin deneyleri gerçekleştirmede giderek daha istekli hale geldikleri gözlenmiştir. Ancak tutum testinden elde edilen istatistiksel hesaplamalara bakıldığında tutumlarda anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Bu durum tutumların değişmesi için, 8 hafta gibi bir sürenin yeterli olmadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak, açık uçlu deney tekniğinin doğasından dolayı öğrencilerin ilgi ve dikkatlerinin deney süresince üst düzeyde olmaktadır. Yapılan deneyler, öğrenciler için sıradan ve sıkıcı değil; çok anlamlı ve eğlenceli olduğundan unutulması da zordur. Deneme ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan hatırlama

testi edilen verilere göre; öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu deney tekniğine göre oldukça etkili olduğu bulunmuştur.

## 6. ÖNERİLER

1. Yapılan araştırmalar ışığında Fen ve Teknoloji Dersi'nin öğretiminde uygun olan deneylerde, öğrencilerin bir bilim adamı mantığıyla düşünmesine olanak veren açık uçlu deney tekniği kullanılmalıdır.
2. Açık uçlu deney tekniğinin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle öğretmenler eğitilmelidir.
3. Öğrencilerin başarılarındaki ve psikomotor davranışlarındaki gelişimi görmek için başarı testi ve deney gözlem formlarına ek olarak uygulamalı sınavlar da yapılabilir.
4. Deney yönteminin özellikle de açık uçlu deney tekniğinin uygulanabilmesi için haftalık ders saatlerinde uygulama saatleri ayrılmalıdır.
5. Fen ve Teknoloji müfredatındaki konu sayısı azaltılarak, mevcut deneylerin açıklık düzeyleri arttırılmalıdır.
6. Deneylerin açıklık düzeyleri değiştirilerek aynı seviyedeki öğrenciler üzerine olan etkisi incelenebilir.
7. İki deney tekniğinin de öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili olan görüşlerine olan etkisi incelenebilir.
8. Daha alt seviye sınıflarda bu tekniğin uygulanabilirliği araştırılabilir.
9. Ülkemizde öğrencilerin açık uçlu deney tekniğine adapte olmaları zaman aldığı için; daha güvenilir sonuçlar almak için uzun periyotlarda bu araştırma yeniden yapılabilir.
10. Bu çalışmada hazırlanan etkinliklerin birden çok sınıfta ve daha çok öğrenciyle denenmesi elde edilen bulguların ve varılan sonuçların genellenebilirliğinin sağlanabilmesi açısından büyük önem taşır. Bu nedenle çalışmanın benzer veya değişik öğrenim seviyesindeki öğrencilerle tekrarlanmasına ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

- Akdeniz, A.R., Çepni, S. ve Azar, A. (1998). Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Becerilerini Geliştirmek İçin Bir Yaklaşım, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, Trabzon Bildiriler Kitabı.
- Akgün, Ş. (1996) .Fen Bilgisi Öğretimi, Zirve Ofset, Giresun.
- Akgün, Ş. (2001), Fen Bilgisi Öğretimi, Öncü Basımevi, Giresun.
- Akpınar, E. ve Yıldız, E. (2006). Açık Uçlu Deney Tekniğinin Öğrencilerin Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması.  
[http://www.deu.edu.tr/userweb/ercan.akpinar/dosyalar/%F6%F0r-tutum-bucaegt-ocak2006\\_33.doc](http://www.deu.edu.tr/userweb/ercan.akpinar/dosyalar/%F6%F0r-tutum-bucaegt-ocak2006_33.doc) (Erişim tarihi: 15.01.2008).
- Akpınar, E., Yıldız, E., Balım, A.G. ve Günay, Y.( 2006). Biyoloji Laboratuvar II dersinde açık uçlu deney tekniğinin kullanılması. İçinde Alıcı, E. *III. Aktif Eğitim Kurultayı Kitabı*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları
- Alıcıgüzel, İ.( 1979) İlk Ve Orta Dereceli Okullarda Öğretim: Modern Öğretimin İlke, Metot ve Teknikleri, İnkılâp ve Aka Kitapevleri, 4. Basım, İstanbul.
- Altunay Yurdanur.,A. (2006). “İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi Dersinde Uygulanan Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Etkisi” Yüksek Lisans Tezi. S. Ü Fen Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Anonim1,(2007) <http://www.Yok.Gov.Tr/Egitim/Ogretmen/Kitaplar/IlkFen/Ogr/Aday7p.Doc> (Erişim Tarihi:06.04.2007)
- Anonim2,(2007) <http://www.Yok.Gov.Tr/Egitim/Ogretmen/Kitaplar/Kimya/Unite8.Doc> (Erişim Tarihi:06.04.2007)
- Ayas, A.(2007)” Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı”  
<http://Www.Aof.Edu.Tr/Kitap/Ioltp/2283/Unite07.Pdf> (Erişim Tarihi: 09.05.2007)
- Ayas, A., Çepni, S. , Akdeniz, A. (1994) Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (I): Laboratuvar Uygulamalarında Amaçlar ve Yaklaşımlar. Çağdaş Eğitim, Sayı 205.

- Ayas, A., Çepni, S. , Akdeniz, A., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvacı, H.Ş.(2003) Fen Bilgisi Öğretimi . Ders Notları. Trabzon
- Aydın, B., Polat, F.(2001) ”İlköğretim Sertifika Programında Okutulan Fen Bilgisi Dersine Karşı Öğrencilerin Tutumları”. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Beytepe, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Aydoğdu, M., Kesercioğlu ,T.(2005). ” İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi”. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Babıkan, 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).
- Bakaç, M., Kesercioğlu, T., Durmuş S.H. Ve Akçay,H.(1996). “Türkiye Geneline İlköğretim Okullarının II. Kademesinde Fen Eğitiminin Geleceğine Yönelik Bir Çalışma” II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri, Marmara Üniv. Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, İstanbul.
- Berg, C. ;Bergendahl, B. C.; Lundberg, K. S. B.. (2003) “Benefit 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, 25(3).
- Binbaşıoğlu, C.(1995). “Okullarda Öğretim Sorunları” ,Eğit-Der Yayınları, Ankara.
- Bozdoğan, A.E., Yalçın, N. (2004) ”Öğretmenlerin Hizmet içi Seminerlerine Katılma Durumlarına Göre İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylelerin Yapılması Sırasında Karşılaşılan Güçlükler”, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Bulut, S.(2004) ”Müfredat Laboratuar Okullarında Ve Genel İlköğretim Okullarındaki 6.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Genel Tutum Ve Başarılarının Karşılaştırılması”. Yüksek Lisans Tezi, Hatay
- Charen, G. (1970). “Do Laboratory Methods Stimulate Critical Thinking?”, Science Education, 54(3).
- Coulter, C. J. (1996). “The Effectiveness of Inductive Laboratory, Inductive Demonstration, and Deductive Laboratory in Biology”, Journal of Research in Science Teaching, Cilt 4.



- Çağiltay, N.E. vd.(2007) ”Avrupa Uzaktan Radyo Laboratuari”.  
<http://Www.Atilim.Edu.Tr/~Akara/Ref1.Pdf> (Erişim Tarihi:25.06.2007)
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., Ayas, A. (1995) Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri Ve Önemi. Çağdaş Eğitim Dergisi. Sayı206.
- Çepni, S., Ayas, A., Derek, J., Ve Turgut, M. F. (1996). Fizik Öğretimi. Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, Ankara.
- Çepni, S., Kurt, Ş. (2004)”Laboratuvarın Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerine Bir Yaklaşım: Keşfedici Laboratuvar Yaklaşımı” XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, O. vd., (2001) ” İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretiminde Deney Yapma Etkinliği, Laboratuvar Kullanımı Ve Güvenliğine Yönelik Öğrenci Tutumları”,T.C. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Çilenti, K. (1985)Fen Eğitimi Teknolojisi, Gül Yayınevi, Ankara.
- Çilenti, K. (1988),Eğitim Teknolojisi Ve Öğretim, Kadioğlu Matbaası, Ankara
- Finegold, M., Meyer, j. (1985) “Assesing Students” Skills in the Physics Laboratory”, studies in Educational Evaluation, Cilt 11.
- Garibell, R.(2003) “A Lab for Success“ Principal Leadership, 3(6)
- Güngör, C. (2002)”*Hücrede Madde Alışverişi Kavramlarını Laboratuvar Çalışmalarıyla Öğretiminin Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması*”,Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürdal, A.,(1992) ”İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi”,Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 8, Ankara.
- Gürkan, T., Gökçe, E.(2001).”İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Beytepe, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Güzel, H. (2001) ”İlköğretim Okulları I. Ve II. Kademedeki Fen Bilgisi Derslerinde Laboratuvar Etkinlikleri Ve Araç Kullanımının Düzeyi”,IV. Fen Bilimleri

Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Beytepe, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.

Hofstein, A., Shore R., and Kipnis, M.(2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: a case study. *International Journal of Science Education*,26(1).

Kılıç, G.B. (2003),”Üçüncü Ulusal Matematik Ve Fen araştırması(TIMSS):Fen Öğretimi Ve Bilimin Doğası,”İlköğretim Online,Sayı:1.

<http://İlköğretim-Online.Org.Tr/Vol2say1/V02s01f.Htm> (Erişim tarihi: 15.04.2007)

Kirschner, P. A; Meester, M. A. M. (1988). “The Laboratory in Higher Science Education: Problems, Premises and Objectives”, *Higher Education*, Cilt17.

Kocakulah, M.S., Kocakulah, A. (2001) ” İlköğretim Fen Eğitiminde Yapılan Deneysel Çalışmalar İle İlgili Öğretmenlerin Görüşleri” T.C. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.

Küçük, M. (2006) *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıflara Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Lazarowitz, R., & Huppert, J. (1993). Science Process Skills Of Loth-Grade Biology Students İn A Computer-Assisted Learning Setting. *Journal Of Research On Computing İn Education*, 25(3).

Lunetta, N. V.; Tamir, P. (1978). “an Analysis of Laboratory Activities: Project Physics andPSSC”, *Journal of Biological Education*, Cilt 40.

Mccomas, W.(2005) “Laboratory Instraction in the Service of Science Teaching and Learning”.*TheScienceTeacher*72(7).

<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=905246141&sid=5&Fmt=2&clientId=41950&RQT=309&VName=PQD>

Nickerson, J. ve Nickerson, J. (2006) “Hans on, simulated and Remote Laboratories: a Comparative Literatüre Rewiev” *ACM Computing Surveys* 38(3).

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=22665437&site=ehost-live>.(Erişim tarihi:15.03.2008).

- Orbay, M. (2003). "Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I-II" Dersinde Karşılaşılan Güçlükler Ve Çözüm Önerileri"  
[http://Yayim.Meb. Gov.Tr/Dergiler/157/Orbay. Htm](http://Yayim.Meb.Gov.Tr/Dergiler/157/Orbay.Htm).(Erişim Tarihi: 28.06.2007)
- Özdemir, M. (2004) "*Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuvar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum Ve Kalıcılığa Etkisi*", Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Ve Öğretim ABD., Yüksek Lisans Tezi.
- Pekmez, Ş.E.(2000) "Öğretmenlerin Fen Eğitiminde Kullanılan Deneysel Çalışmalarla İlgili Görüşlerinin İncelenerek Fen Eğitimi Müfredat Programındaki Yerinin Belirlenmesi."  
<http://www.yok.gov.tr/egfak/epekmez.html>
- Perkins-Gough, D. (2007) "The Status Of The Science Lab" . Educational Leadership 64(4).
- Raghubir, P. K. (1979). "The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction", Journal of Research in Science Teaching, 16(1).
- Roth, W. M. (1994). "Experimenting in a Constructivist High School Physics Laboratory", Journal of Research in Science Teaching, 31(2).
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. Journal of Research in Science Teaching.
- Saka, M.,(2002)"Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Ve Laboratuvar Şartlarına İlişkin Görüşleri",V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Singer, S Et All(2005) "Needing a New Approach to Science Labs", The Science Teacher 72(7).  
<http://Proquest.Umi.Com/Pqdweb?Did=905246091&Sid=5&Fmt=2&Clientid=41950&Rqt=309&Vname=Pqd> (Erişim Tarihi: 16.04.2008)
- Soylu, H. (2004) . Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Nobel Yayınları, Syf:60–61,Ankara.
- SPSS for Windows 2003. Release 12.0. Standart license copyright©SPSS Inc.,m1989-2003.

- Şahin, N.V., Şahin, B., Özmen, H. (2000),” Liselerdeki Biyoloji Öğretmenlerinin Derslerini Deneylerle İşleyebilme Ve Laboratuar Kullanma Olanaklarının İncelenmesi”,IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Beytepe, Ankara.
- Şahin, Y.,Çepni, S.,(2001),”Türkiye’de Bazı Üniversitelerdeki Laboratuarlarda Kullanılan Temel Fizik Deneyleri Ve Yaklaşımlarının Karşılaştırılması” Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Tamir, P. (1977). “How are the Laboratories Used?” *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4).
- Temiz, B.K., Tan, M. (2004)”Lise 1,2,3. Sınıf Ders Kitaplarında Yer Alan Deneysel Aktivitelerin Laboratuar Yaklaşımları Çerçevesinde İncelenmesi”,XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Ankara.
- Temizyürek, K.(2003). *Fen Öğretimi Ve Uygulamaları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tobin, K.; Gallagher, J. J. (1987). “What Happens in High School Science Classrooms?”, *Journal of Curriculum Studies*, 19(6)
- 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*.  
[http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/66000569/PDFSTART?C\\_RETRY=1&S\\_RETRY=0](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/66000569/PDFSTART?C_RETRY=1&S_RETRY=0) (Erişim Tarihi: 21.01.2009)
- Tunç, T. vd, (2007) “İlköğretim 7. sınıf Fen ve teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı”, MEB yayınları, Ankara.
- Üce, M., Sarıçayır, H., Demirkaynak, N.(2004),”Ortaöğretimde Asitler Ve Bazlar Konusunun Öğretiminde Deneysel Yöntemin Klasik Yönteme Göre Başarıya Etkisi”.6. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul.
- 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*.
- West, R. W. (1972). “Objectives for Pratical Work in School Chemistry”, *School Science Review*, Cilt186.

Yalın, H.İ.(2000).Öğretim Teknolojisi ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara.

Yıldız, E. (2004). *Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir

## 8. EKLER

### EK-A

#### YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK ÜNİTESİ KAZANIMLARI

##### A. ELEKTRİKLENME

1. Elektriklenme çeşitleri ile ilgili olarak öğrenciler;

1.1. Bazı maddelerin veya cisimlerin birbirine temas ettirildiğinde elektriklenebileceğini fark eder.

1.2. Aynı yolla elektriklendikten sonra aynı cins iki maddenin birbirlerini dokunmadan ittiğini, farklı cins iki maddenin ise birbirlerini dokunmadan çektiğini deneyerek keşfeder.

1.3. Deneysel sonuçlara dayanarak iki cins elektrik yükü olduğu sonucuna varır.

1.4. Elektrik yüklerinin pozitif (+) ve negatif (-) olarak adlandırıldığını belirtir.

1.5. Aynı elektrik yüklerinin birbirini ittiğini, farklı elektrik yüklerinin birbirini çektiğini ifade eder.

1.6. Pozitif ve negatif yüklerin birbirine eşit olduğu cisimleri, nötr cisim olarak adlandırır.

1.7. Yüklü bir cisim başka bir cisme dokundurulunca onu aynı tür yükle yükleyebileceğini ve bu cisimlerin daha sonra birbirini iteceğini deneyerek keşfeder.

1.8. Elektriklenme olaylarında cisimlerin negatif yük alış-verişi yapışını ve cisimler üzerinde pozitif veya negatif yük fazlalığı(yük dengesizliği) olduğunu ifade eder.

1.9. Elektroskopun ne işe yaradığını, tasarladığı bir araç üzerinde gösterir.

1.10. Yüklü cisimlerden toprağa, topraktan yüklü cisimlere negatif yük akışı “topraklama” olarak adlandırılır.

1.11. Cisimlerin birbirine dokundurulmadan etki ile elektrikleterek zıt yükle yüklenebileceğini deneyerek keşfeder

1.12. Elektriklenmenin teknolojideki ve bazı doğa olaylarındaki uygulamaları hakkında örneklere vererek tartışır.

## **B. ELEKTRİK AKIMI NEDİR?**

2. Elektrik devrelerindeki akım, gerilim ve direnç ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;

2.1. Elektrik akımını bir çeşit enerji aktarımı olduğunun farkına varır.

2.2. Elektrik enerjisi kaynaklarının, devreye elektrik akımı sağladığını ifade eder.

2.3. Elektrik devrelerinde akım oluşması için kapalı bir devre olması gerektiğini fark eder.

2.4. Bir elektrik devresindeki akımın yönünün üreticinin pozitif kutbundan, negatif kutbuna doğru kabul edildiğini ifade eder ve devre şeması üzerinde çizerek gösterir.

2.5. Ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağını devreyi kurarak gösterir.

2.6. Basit elektrik devrelerindeki elektrik akımını ölçmek için ampermetre kullanılır ve akım biriminin amper olarak ifade adlandırıldığını ifade eder.

2.7. Gerilimi, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade eder.

2.8. Voltmetrenin devreye nasıl bağlanacağını devreyi kurarak gösterir.

2.9. Pillerin, akülerin, vb. elektrik enerjisi kaynaklarının kutupları arasındaki gerilimi, voltmetre kullanarak ölçer ve gerilimin biriminin volt olarak adlandırıldığını ifade eder.

2.10. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

2.11. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilimin, üzerinden geçen akıma oranının devre elemanının direnci olarak adlandırıldığını ifade eder.

2.12. Volt/Amper değerini, direnç birimi Ohm'un eşdeğeri olarak ifade eder.

## **C. SERİ VE PARALEL BAĞLAMA**

3. Ampullerin (dirençlerin) bağlanma şekilleri ile ilgili olarak öğrenciler;

**3.1.** Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumları devre kurarak gösterir.

**3.2.** Ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devredeki farklılıkları deneyerek keşfeder.

**3.3.** seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devrenin şemasını çizer.

**3.4.** Ampullerin paralel bağlanmasından oluşan devrelerin avantajlarını ve dezavantajlarını fark eder.

**3.5.** Seri bağlı devre elemanlarının hepsinin üzerinden aynı akımın geçtiğini fark eder.

**3.6.** Paralel bağlı devre elemanlarının üzerinden geçen akımların toplamının, ana koldan geçen akıma eşit olduğunu fark eder.

**3.7.** Ampullerin seri- paralel bağlandığı durumlardaki parlaklığın farklılığın sebebini direnç ile ilişkilendirir.

**3.8.** Devrede direnci küçük olan koldan yüksek; direnci büyük olan koldan daha düşük akımın geçeceğini farkına varır.



**EK B:**

**BAŞARI TESTİ**

**Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Sınav Soruları**

**Adı Soyadı:**

**Numarası ;**

1-Aşağıdaki şekillerden hangisi, pozitif ve negatif yükler arasındaki etkileşimi doğru olarak göstermektedir?

A-)



C-)



B-)



D-)



2- Aşağıda verilen durumlardan hangisi ya da hangileri topraklama olayına örnektir?

- I. Cephane taşıyan tankerlerin arkasına, yere değen zincirlerin takılması
- II. Yüksek binalara paratoner takılması
- III. Ameliyathanelerin zeminlerinin iletken maddelerden yapılması

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

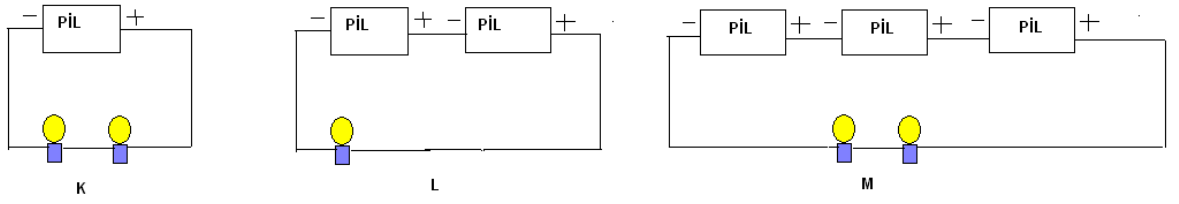
3-Aşağıda verilenlerden hangisi elektrik akımını ölçmeye yarar?

A- Ampermetre      B- Voltmetre      C- Elektroskop      D- Dinamometre

4-Aşağıda verilenlerden hangisi gerilimin birimidir?

A- Amper      B- Ohm      C- Volt      D- Metre

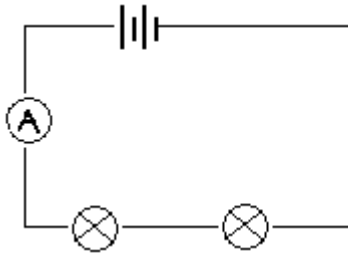
5-



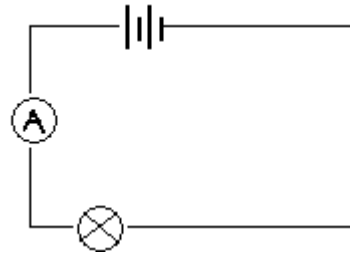
Özdeş pil, ampul ve iletken teller kullanılarak yapılan şekildeki devrelerde ampullerin parlaklık sıralaması nasıl olur?

- | <u>En parlak</u> | <u>Parlak</u> | <u>Az parlak</u> |
|------------------|---------------|------------------|
| A- K             | L             | M                |
| B- M             | K             | L                |
| C- L             | K             | M                |
| D- L             | M             | K                |

6- Aşağıdaki I numaralı devrede yer alan ampuller özdeştir. Bu durumda devreden 5 A'lık akım geçmektedir. Ampullerden biri çıkarılıp II numaralı devre oluşturulursa devreden geçen akım kaç A olur?



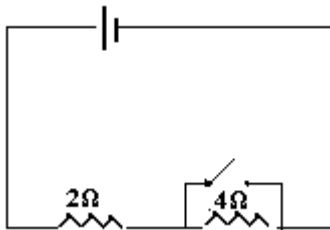
Şekil I



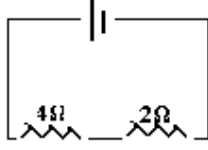
Şekil II

- A- 15      B- 10      C- 5      D- 0

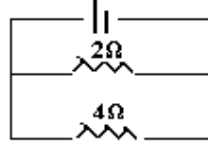
7- Aşağıdaki devrenin anahtarının kapatılmasıyla oluşan yeni devre aşağıdaki devrelerden hangisi ile eş değerdir?



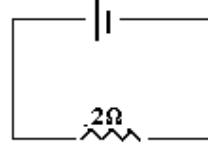
A-



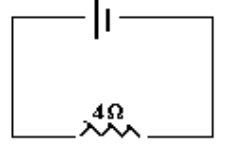
B-



C-



D-



8- Aşağıdaki devre elemanlarından hangisi, devreye daima paralel bağlanır?

A- Reosta      B- Ampermetre      C- Ampul      D- Voltmetre

9- Cisimlerin yüklü olup olmadığını ve yüklü ise yükünün türünü belirlemeye yarayan araç aşağıdakilerden hangisidir?

A- Stetoskop      B- Periskop  
C- Elektroskop      D- Teleskop

10- Aşağıdaki devre elemanlarından hangisi devreye daima seri bağlanır?

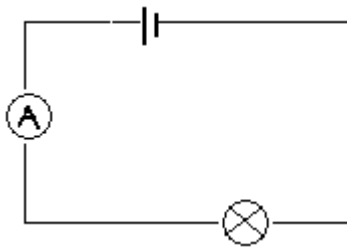
A- Voltmetre      B- Ampul  
C- Ampermetre      D- Batarya

11- Bir elektrik devresindeki ampulün uçları arasındaki gerilim 15 V, ampulün üzerinden geçen akım ise 3A olduğuna göre bu ampulün direnci kaç  $\Omega$ 'dur?

A-3      B-5      C-7.5      D-15

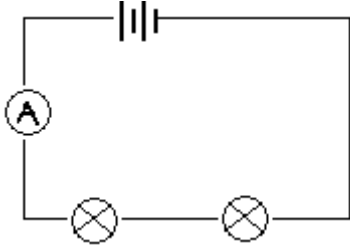
12- Aşağıdaki devre elemanlarından hangileri elektrik akımının oluşmasını sağlar?

A- Batarya      B- Ampul      C- Voltmetre      D-Bağlantı kablosu

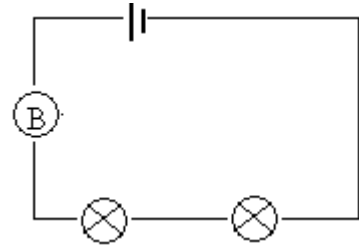


13- Yukarıdaki ampermetre 2A'yi göstermektedir. Buna göre hangi devredeki ampul aşağıdaki devre ile aynı parlaklıkta ışık verir?

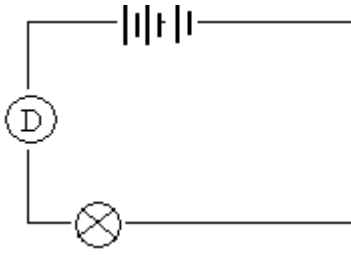
A-



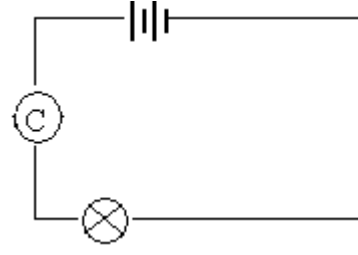
B-



C-



D-



14- Aşağıdakilerden hangisi yüksüz cismin tanımındır?

- A- Yapısında elektrik yükü olmayan cisim
- B- Yapısında elektron bulundurmeyen cisim
- C- Yapısında proton bulundurmeyen cisim
- D- Proton sayısı elektron sayısına eşit olan cisim

15- Aşağıdakilerden hangisi pozitif yüklü cisimi tanımlar?

- A- Elektron alarak yüklü hale gelen cisim
- B- Elektron vererek yüklü hale gelen cisim
- C- Yapısında elektron bulundurmeyen cisim
- D- Elektron sayısı proton sayısına eşit olan cisim

16- Aşağıdaki maddelerden hangisi iletkenidir?

- A- Bakır
- B- Porselen
- C- Cam
- D- Tahta

17- Aşağıdaki maddelerden hangisi yalıtkandır?

- A- Altın
- B- Gümüş
- C- Limonlu su
- D- Sabunlu su

18- Nötr bir cisim herhangi bir yöntemle yüklendiğinde,

- I. Elektron sayısı

II. Proton sayısı

III. Nötron sayısı

Niceliklerinden hangilerinde değişme olur?

A- Yalnız I

B- I ve II

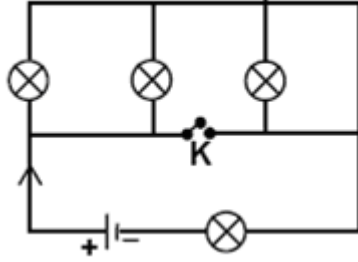
C- I ve III

D- II ve III

19- Yüklü k, L, m cisimlerinden K, L'yi çekiyor M'yi itiyor. Buna göre K, L, M'nin yükleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>M</u>
A-	+	-	+
B-	-	+	+
C-	+	+	-
D-	-	-	+

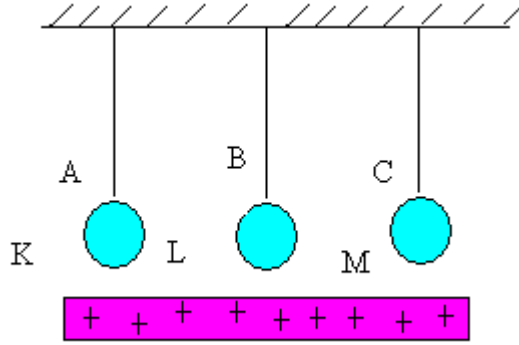
20-



Bir elektrik devresinde akım en küçük dirençli yolu izler. Buna göre şekildeki devrede K anahtarının açık ve kapalı olması durumlarında devrede ışık veren ampul sayısı hangi seçenekte doğru verilmiştir

	<u>K anahtarı</u> <u>Açıkken</u>	<u>K anahtarı</u> <u>Kapalıyken</u>
A-	3	1
B-	2	2
C-	1	3
D-	3	4

21-

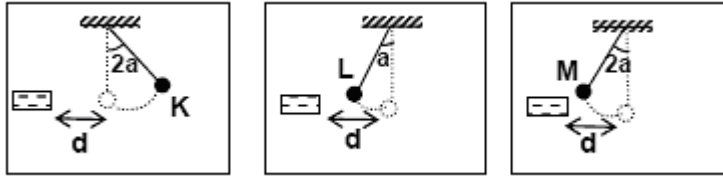


Yükleri bilinmeyen K, L, M iletken kürelerinin altına(+) yüklü çubuk konulduğunda A ve B ip gerilme kuvvetleri artarken C ip gerilme kuvvet azalıyor.

Buna göre K, L, M kürelerinin yükleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>M</u>
A-	+	-	+
B-	+	-	+
C-	-	-	+
D-	-	-	-

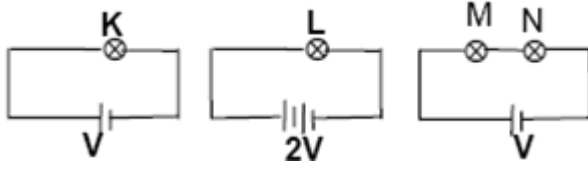
22-



Yalıtkan ipe bağlı ve eşit kütleli olan K, L, ve M cisimlerine (-) yüklü çubuk d kadar yaklaştırıldığında cisimler şekildeki gibi denge konumlarına ulaşmaktadır. Buna göre Aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A- L ile M aynı miktarda yükle yüklüdür.
- B- Çubuk ile L zıt yükle yüklüdür
- C- M cismi (+) yüklüdür.
- D- K cismi (-) yüklüdür.

23-



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

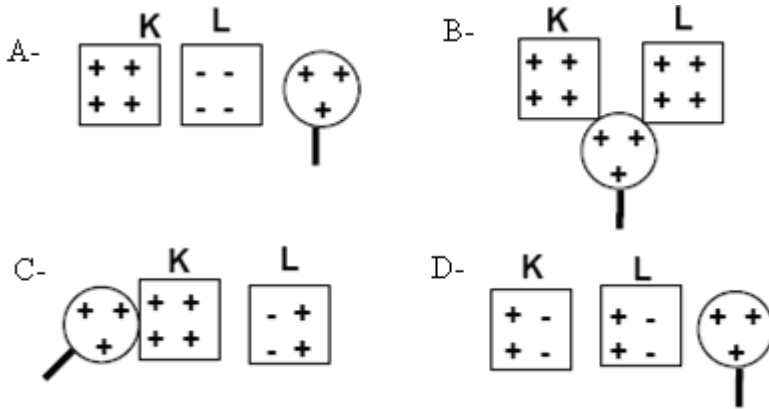
- A- Akım şiddeti gerilime bağlı olarak artar.
- B- ampulün parlaklığı pil sayısına bağlıdır.
- C- Ampul devrede direnç oluşturur.
- D- Gerilim arttıkça direnç artar.

24-(+) yüklü bir elektroskop (+) yüklü iletken cisim dokundurulduğunda;

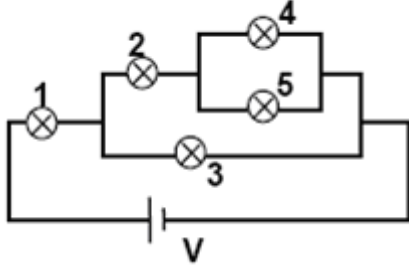
- I. Yaprakların biraz açılması
- II. Yaprakların biraz kapanması
- III. Yaprakların tamamen kapanması olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

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

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



26-



Şekilde verilen elektrik devresindeki eşdeğer ampullerden en az ışık veren iki ampul hangileridir?

A- 1 ve 3

B- 2 ve 3

C- 3 ve 4

D- 4 ve 5

27- Aşağıdakilerden hangisi yapıldığında (+) yüklü bir elektroskopun yaprakları kesinlikle tamamen kapanır?

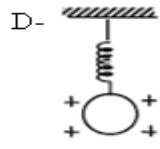
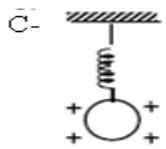
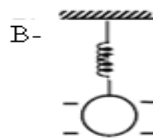
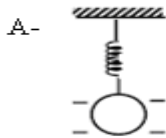
A- Elektroskopyu topraklamak

B- Elektroskopa (+) yüklü bir cisim yaklaştırmak

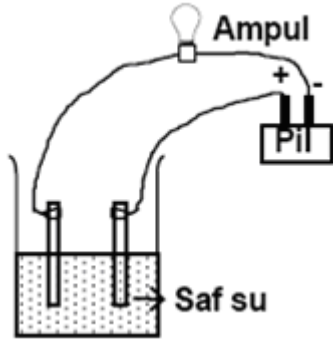
C- Elektroskopa nötr bir cisim dokundurmak

D- Elektroskopa (-) yüklü bir cisim dokundurmak

28- Birbirine aynı uzaklıkta özdeş küre ve yaylardan yapılmış aşağıdaki sistemlerden hangisinde yayın uzamasının en fazla olması beklenir?



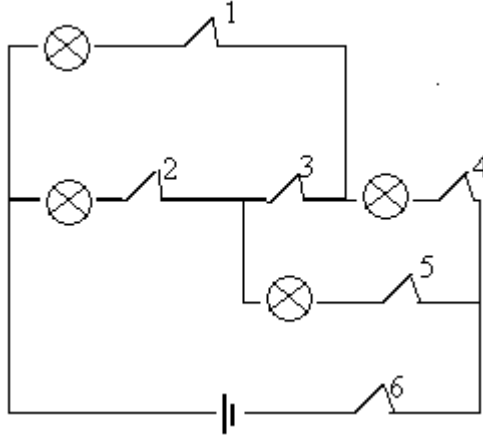




29- Yukarıdaki düzenekte saf su içine aşağıdakilerden hangisi konulursa ampul yanar?

- A- Şeker      B- Alkol      C- Tuz      D- Klor

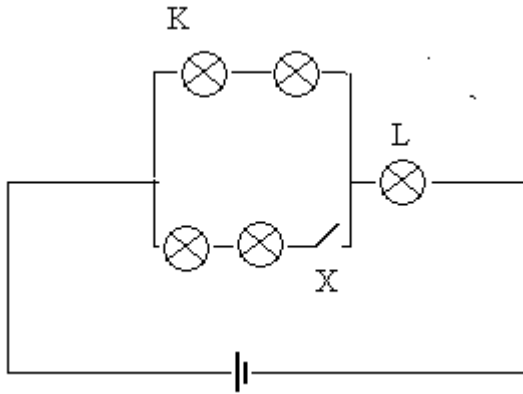
30-



Şekildeki devrede hiçbir lambanın ışık vermemesi için hangi anahtar açılmalıdır?

- A- 1 ve 3      B- 2 ve 3      C- 4 ve 5      D- Yalnız 6

31-



Şekildeki özdeş lambalardan kurulu devrede X anahtarı kapatılırsa K ve L lambalarının parlaklığı nasıl değişir?(Üretcin iç direnci önemsizdir).

A- İkisi de artar      B- İkisi de azalır      C- K azalır L artar      D- K artar

32- Aşağıdaki ifadelerden hangisi ampermetre için doğrudur?

I. Devreye seri bağlanır

II. Devrenin herhangi bir noktasından bir saniyede geçen elektron miktarını gösterir

III. Direnç değeri oldukça büyüktür.

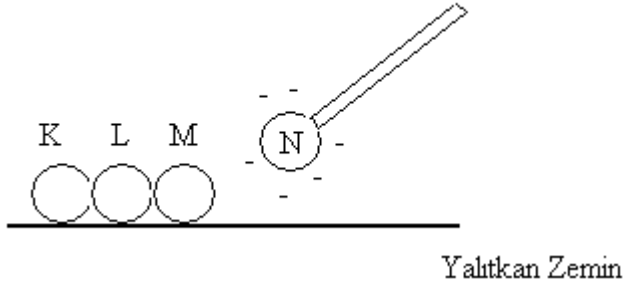
A- Yalnız I

B- I ve II

C- II ve III

D- I, II, III

33-

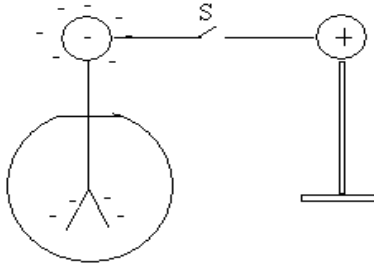


Özdeş ve iletken K, L, M küreleri yalıtkan zemin üzerinde birbirine temas edecek biçimde durmaktadırlar. (-) yüklü N küresi, dokunmayacak biçimde M küresine şekildeki gibi yaklaştırılıyor. Bir süre sonra K, L, M küreleri yalıtkanla birbirinden ayrılarak N cismi uzaklaştırılıyor.

Son durumda K, L, M kürelerinin yük durumları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>M</u>
A-	-	nötr	+
B-	+	nötr	-
C-	-	-	+
D-	+	-	+

34-



(-) yüklü elektroskop ile (+) yüklü K küresi arasındaki S anahtarı kapatıldığında aşağıdakilerden hangisi kesinlikle gerçekleşmez?

- A- K cismi (-) ile yüklenir
- B- Elektroskopun yaprakları biraz kapanır.
- C- K ve elektroskop (+) yüklenir
- D- Elektroskopun topuzu (+), yaprakları (-) yüklenir.

35- Nötr haldeki ebonit çubuk, yüklü kumaşa sürüldüğünde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

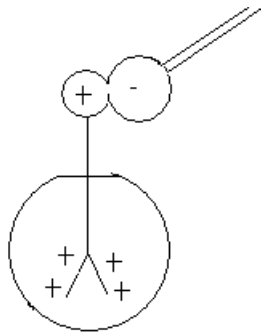
- A- Elektron olarak (+) yüklenir
- B- Proton olarak (+) yüklenir
- C- Elektron olarak (-) yüklenir
- D- Hiçbir değişiklik olmaz

36- Bir öğrenci plastik çubuğu yüklü kumaşa sürttükten sonra nötr bir elektroskopun topuzuna dokundurup uzaklaştırıyor.

Bu işlemden sonra elektroskop ve plastik çubuğun yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	<u>Elektroskop</u>	<u>Plastik çubuk</u>
A-	+	+
B-	-	-
C-	+	-
D-	-	+

37-



(+) yüklü elektroskopun topuzuna (-) yüklü iletken dokundurulduğunda aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

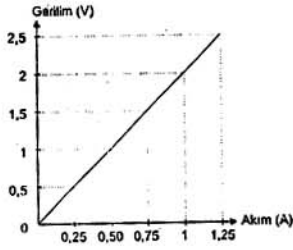
- A- Yapraklar tamamen kapanır
- B- Yapraklar biraz kapanır
- C- Yapraklar önce kapanır sonra biraz açılır
- D- Yapraklar biraz açılır

38-  $2\Omega$ 'luk 3 direnç seri bağlanarak uçları arasında 12 voltluk üreteç bağlanıyor.

Buna göre ana koldan kaç amperlik akım geçer?

- A- 2
- B- 4
- C- 6
- D- 8

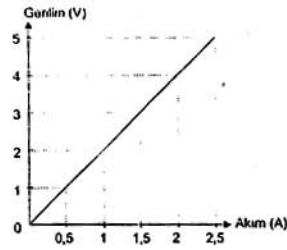
39- "



Yanda bir devre elemanına ait gerilim-akım grafiği görülmektedir. Bu grafiğe göre devre elemanının direnci kaç  $\Omega$ 'dur?

- A- 1.5
- B- 2
- C- 2.5
- D- 3

40-



Bir iletkene ait olan yandaki grafiğe göre iletkenin üzerinden 1.5 A'lik akım geçerse, iletkenin uçları arasındaki gerilim kaç olur?

- A- 1.5
- B- 2
- C- 2.5
- D- 3

## EK C: TUTUM TESTİ

### Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Testi

Sevgili öğrenciler; bu ölçekte sizin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutum ve görüşleriniz hakkında bilgi edinmek amaçlanmaktadır. Lütfen her cümleyi dikkatle okuyunuz ve ilgili cümlenin karşısındaki seçeneklerden size en uygun olanı işaretleyiniz.

TUTUM CÜMLELERİ	Katılıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılmıyorum
1- Fen ve Teknoloji sevdiğim dersler arasındadır.			
2- Zorunlu olmasam Fen ve Teknoloji Dersi'ne girmezdim.			
3- Fen ve Teknoloji çalışmaya istekliyim.			
4- Fen ve Teknoloji çalışmaya başlayınca bırakmak zor gelir.			
5- Fen ve Teknoloji hakkında ileri düzeyde çalışmayı düşünmüyorum.			
6- Fen ve Teknoloji Dersine çalışmayı isterim.			
7- Fen ve Teknoloji bilmenin çalışma olanaklarını artıracığını düşünüyorum.			
8-Gelecekteki hayatımda Fen bilgisinin işime yarayacağını düşünüyorum.			
9- Meslek hayatımda bu derste öğrendiğim bilgileri kullanacağım bir ortam oluşmayacağını düşünüyorum.			
10- Fen ve Teknoloji çalışırken kendimi çok çaresiz hissediyorum.			
11- Fen ve Teknoloji çalışırken rahatım.			
12- Fen bilgisinin adını duymak bile beni huzursuz eder.			
13- Fen ve Teknoloji kafamı karıştırır.			
14- Başkalarıyla Fen ve Teknoloji hakkında konuşmak beni mutlu eder.			
15- Yeni bir Fen problemiyle uğraşırken sabırsızlanırım.			
16- Fen bilgisini asla anlayamayacağımı düşünüyorum.			
17- Fen ve Teknoloji beni korkutmuyor.			
18- Fen ve Teknoloji çalışmak beni sinirli yapar.			
19- Bazı insanların Fenden nasıl bu kadar hoşlandıklarını anlamıyorum.			
20- Fen konuları ve problemleri bana sıkıcı gelir.			
21- Fen ve Teknoloji öğrenmek zahmete değer.			
22- Diğer dersler bana Fen bilgisinden daha önemli gelir.			
23- Fen ve Teknoloji sistemli düşünmeyi sağlar.			
24- Fen problemleri çözmek bana çekici gelir.			
25- Fen çalışırken sıra dışı bir problemle karşılaşınca yanıt bulana kadar uğraşırım.			
26- Fen ve Teknoloji çalışmak gerektiğinde kendime güvenmem.			
27- Fen ve Teknoloji Dersi'nden geçmeyi becerebileceğimi sanmıyorum.			
28- Fen problemlerini çözme yeteneğine sahip değilim.			
29- Gazete ve dergilerdeki Fenle ilgili haberler ilgimi çekmez.			
30- Serbest zamanlarımda Fenle ilgili belgeseller izlerim.			

Güvenirlilik Katsayısı ( $\alpha=0.786$ )

(Altunay Yurdanur., 2006)



## EK-E

### AÇIK UÇLU DENEY FÖYÜ

#### Deney 1: Cisimleri Elektriklendirelim

##### Ön Hazırlık:

Yünlü olan kazağınızı çıkartırken saçlarınızın dimdik olduğunu, ya da bir kapı koluna dokunduğunuzda elinizde çok kısa süreli bir acı oluştuğunu hiç fark ettiniz mi? Günlük hayatta karşılaştığınız bu durumların sebeplerini hiç düşündünüz mü? Yapacağınız deney ile bu durumlara sebep olan elektriklenme olayını daha iyi anlayacaksınız.

##### Amacınız:

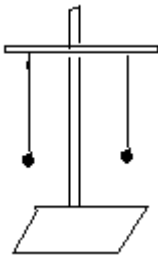
Sizden bu deneyde cisimlerin hangi şartlar altında elektriklendiğini ve elektriklenen cisimlerle diğer cisimler arasındaki etkileşimin nasıl olduğunu bulmanız isteniyor.

##### Malzemeleriniz:

Yün kumaş, ipek kumaş, iki ebonit(plastik) çubuk, iki adet cam çubuk, ince naylon iplik, alüminyum folyo, iki adet destek çubuğu, döküm ayak, bağlama parçası.

##### Deneyimizi Yapalım:

**1.ADIM:** Alüminyum folyodan iki küçük top yapalım ve bu topları ince naylon iplikle aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi düzeneğe asalım.

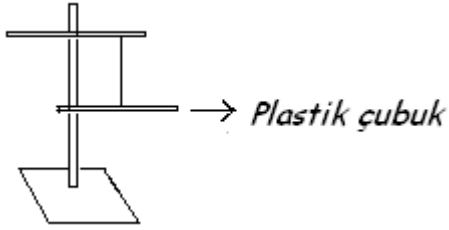


**Soru:** Plastik ve cam çubukların alüminyum topları çekebilmesi için ne yapabilirsiniz?

##### Tahmin:

**Uygulama:** Tahmininizi denemek amacıyla gerekli düzenlemeleri yapınız. Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışarak hangi şartlarda alüminyum topları hareket ettirdiğinizi aşağıya yazınız.

**2. ADIM:** Bir plastik çubuğu, yün kumaşa sürterek naylon iplikle aşağıda şekilde görüldüğü gibi düzeneğe asalım.



**Soru 1:** Plastik ve cam çubukları hiçbir şeye temas ettirmeden asılı duran plastik çubuğa yaklaşıtırsak, plastik çubuğun hareketi nasıl olur?

**Tahmin 1:**

**Uygulama 1:** Tahmininizi denemek için uygun olan düzenlemeleri yapınız. Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışarak aşağıya not ediniz.

**Soru 2:** Elinizdeki plastik ve cam çubuklar ile asılı duran plastik çubuk arasında bir etkileşim (itme-çekme) olmasını isteseydiniz neler yapardınız?

**Tahmin 2:**

**Uygulama 2:** Tahmininizi denemek için uygun olan düzenlemeleri yapınız. Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışarak aşağıya not ediniz.



### Sonuca varalım:

1. Cisimler arasında itme- çekme şeklinde meydana etkileşimlere ne isim verirdiniz. Arkadaşlarınızla tartışınız.

2. Cam ve plastik çubuğun alüminyum topları hareket ettirebilmesi için hangi şartlar gereklidir?

3. Elektriklenmiş olan cam ve plastik çubuk arasındaki etkileşim nasıldı? Bu durumun sebebi nedir?

4. Elektrikle yüklenmiş olan iki plastik çubuk arasındaki etkileşim nasıldı? Bu durumun sebebi nedir?

### Deney 2: Hangi Ampuller Işık Verir?

#### Ön Hazırlık:

Masa lambasının fişini prize taktığımızda ampul ışık verir. Ampulün ışık vermesinin sebebini hiç düşündünüz mü? Bu sorunun cevabını yapacağımız deneyde bulmaya çalışalım.

#### Amacınız:

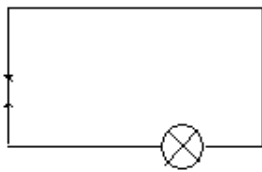
Sizden bu deneyde basit bir elektrik devresindeki ampulün ışık vermesi için nelerin gerektiğini bulmanız bekleniyor.

#### Malzemeleriniz:

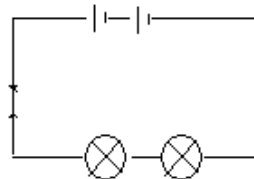
İki adet ampul(2,2 V), iki adet duy, iki adet pil(1,5 V), iki adet pil yatağı, anahtar, bağlantı kabloları.

### Deneyimizi Yapalım:

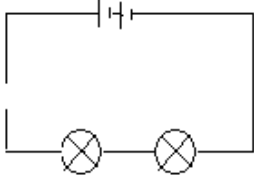
#### 1. ADIM:



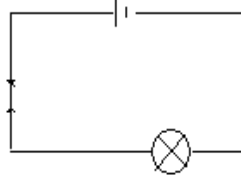
(I)



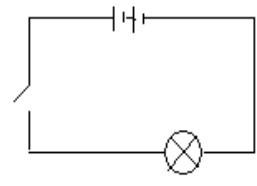
(II)



(III)



(IV)



(V)

Yukarıda verilen devreleri inceleyim. Hangi devrelerdeki ampulün ışık vereceğine yönelik tahminlerde bulunalım. Tahminlerimizi aşağıya yazalım

**Soru 1:** Devrenin açık ya da kapalı olması, ampullerin ışık vermesini etkiler mi?

**Tahmin 1:**

**Soru 2:** Bir devrede güç kaynağının olup olmaması ampullerin ışık vermesini etkiler mi?

**Tahmin 2:**

**Uygulama 1:** Birinci sorudaki tahmininizi denemek için uygun olan devreleri kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

**Uygulama 2:** İkinci sorudaki tahmininizi denemek için uygun olan denemeleri yapınız. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

Yaptığınız denemeler sonucunda ışık veren ve vermeyen devrelerin şekillerini aşağıya çiziniz.

**IŞIK VEREN**



**IŞIK VERMEYEN**



**Sonuca Varalım:**

1. Deneyinizin amacına ulaştınız mı?

.....

2. Devredeki ampulün ışık vermesi için neler yaptınız?

.....

**Deney 3: Ampermetreyi Tanıyalım**

**Ön Hazırlık:**

Hepimiz devreden geçen elektrik akımı sayesinde ampullerin ışık verdiğini biliyoruz. Ampullerde olduğu gibi diğer elektrikli aletlerimizin de çalışmasını sağlayan elektrik akımını nasıl ölçeriz? Bu sorunun cevabını yapacağınız deneyle siz bulacaksınız.

**Amacınız:**

Sizden bu deneyde elektrik akımını ölçmemize yarayan ampermetreyi devreye nasıl bağlayacağınızı bulmanız isteniyor. Aynı zamanda ampermetre de okunan değerlerin değişmesine sebep olan değişkenleri belirlemeniz bekleniyor.

**Malzemeleriniz:**

İki adet ampul(2.2 V), iki adet duy, iki adet pil(1.5 V), iki adet pil yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre

**Deneyimizi Yapalım:**

1. **ADIM:** Bir devre elemanı olan ampermetre, devreye doğru bağlanmışsa ampul ışık verir. Doğru bağlanmadığı takdirde ampul ışık vermeyecektir. Buna göre;

**Soru 1:** Ampermetreyi diğer devre elemanları ile yan yana olacak şekilde bağlarsanız ampul ışık verir mi?

**Tahmin 1:**

**Soru 2:** Ampermetreyi diğer devre elemanlarına paralel olacak şekilde bağlarsanız ampul ışık verir mi?

**Tahmin 2:**

**Uygulama 1:** Birinci soruda ki tahmininizi denemek için, ampermetreyi diğer devre elemanları ile yan yana olacak şekilde bağlayınız. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

**Uygulama 2:** İkinci sorudaki tahmininizi denemek için, ampermetreyi diğer devre elemanları ile paralel olacak şekilde bağlayınız. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

**2. ADIM:** Ampermetrenin doğru ve yanlış olan bağlama şekillerini aşağıya çiziniz. “

 ” sembolü ampermetreyi temsil etmektedir. Çiziminizde bu sembolü kullanınız.

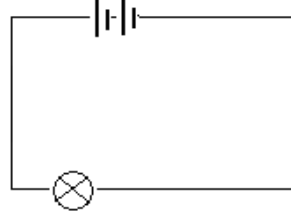
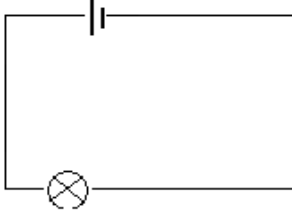
DOĞRU



YANLIŞ



**3. ADIM:** Bir ve iki pilden oluşan aşağıdaki basit elektrik devrelerini kurunuz.



**Soru:** Hangi devreden geçen akım miktarı daha büyüktür?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahminimizi denemek için ampermetreleri devrelerde uygun yerlere bağlayınız. Ampermetrede okuduğunuz değerleri aşağıdaki çizelgeye kaydediniz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Pil sayısı	Akım (A)
1	
2	
3	?

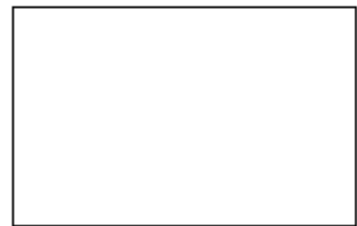
✦ Pil sayısı 3 olsaydı akım değeri ne olurdu? Bu durumu arkadaşlarınızla tartışıp, düşüncelerini aşağıya yazınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneklerinin şeklini aşağıya çiziniz.

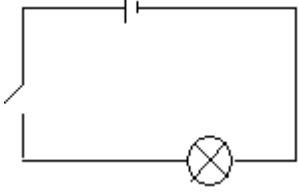
**Kurduğumuz Devre**



**Kurduğumuz Devre**



**4. ADIM:**



Yandaki şekilde görüldüğü gibi açık bir elektrik devresi kuralım.

**Soru:** Devreden geçen akım miktarı hakkında ne söyleyebilirsiniz?

**Tahmin:**

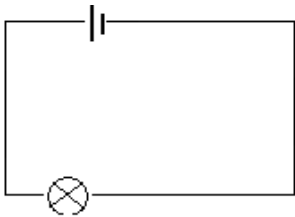
**Uygulama:** Tahminimizi denemek için ampermetreyi devrede uygun bir yere bağlayınız. Ampermetreden okuduğumuz değeri kaydediniz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneğinin şeklini aşağıya çiziniz

**Kurduğumuz Devre**



**5. ADIM:**



Yukarıdaki elektrik devresini kurunuz.

**Soru 1:** Devrenin herhangi bir noktasından geçen akım miktarı değişiklik gösterir mi?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için ampermetreleri bu devrede uygun yerlere bağlayınız. Ampermetre de okuduğunuz değerleri kaydediniz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Uygulama esnasında kurmuş olduğunuz devreleri aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**Kurduğumuz Devre**



**Sonuca Varalım:**

1. Ampermetreyi devreye nasıl bağladık? Bu bağlantı şekline nasıl bir isim verebiliriz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

.....

2. Devredeki pil sayısı ile ampermetrede okunan değer arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

3. Devre açıkken ampermetrede okuduğunuz değer ne oldu? Bu durumun sebebini arkadaşlarınızla tartışınız.

.....

4. Akım devrenin her yerinde aynı mıydı? Bu durumun sebebi ne olabilir?

.....

## **Deney 4: Voltmetreyi Tanıyalım**

### **Amacınız:**

Bizden bu deneyde, devredeki gerilimi(enerji farkını) bulmamıza yarayan voltmetreyi devreye nasıl bağlayacağımızı bulmamız bekleniyor. Aynı zamanda voltmetrede okunan değerlerin değişmesine sebep olan etmenleri belirlememiz isteniyor.

### **Malzemeleriniz:**

Voltmetre, bağlantı kabloları, üç adet pil(1,5 V), ampul(2,2 V)
---

### **Deneyimizi Yapalım:**

#### **1. ADIM:**

Bir devre elemanı olan voltmetre, devreye doğru bağlanmışsa devredeki ampul ışık verir. Buna göre;

**Soru 1:** Voltmetreyi diğer devre elemanları ile yan yana olacak şekilde bağlarsak ampul ışık verir mi?

#### **Tahmin 1:**

**Soru 2:** Voltmetreyi diğer devre elemanlarına paralel olacak şekilde bağlarsak ampul ışık verir mi?

#### **Tahmin 2:**

**Uygulama 1:** Birinci sorudaki tahmininizi denemek için, voltmetreyi diğer devre elemanları ile yan yana olacak şekilde bağlayınız. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.



**Uygulama 2:** İkinci sorudaki tahmininizi denemek için, voltmetreyi diğer devre elemanları ile paralel olacak şekilde bağlayınız. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

**2. ADIM:** Voltmetrenin doğru ve yanlış olan bağlama şekillerini aşağıya çizin. “



” sembolü voltmetreyi temsil etmektedir. Çiziminizde bu sembolü kullanınız.

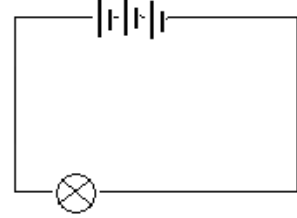
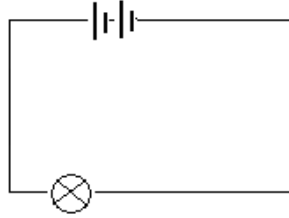
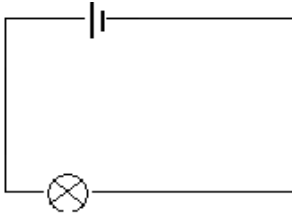
**DOĞRU**



**YANLIŞ**



**3. ADIM:** Bir ve iki ve üç pilden oluşan aşağıdaki basit elektrik devrelerini kuralım.



**Soru:** Pil sayısı arttıkça voltmetrede okuyacağımız değer nasıl değişir?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için voltmetreleri devrelerde uygun yerlere bağlayınız. Voltmetrede okuduğunuz değerleri aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Pil Sayısı	Gerilim(V)
1	
2	
3	
4	?

✦ Pıl sayısı 4 olsaydı gerilim değeri ne olabilirdi? Bu durumu arkadaşlarınızla tartışıp, düşüncelerini aşağıya yazınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneklerinin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**

**Kurduğumuz Devre**

**Kurduğumuz Devre**

### **Sonuca Varalım:**

1. Voltmetreyi devreye nasıl bağladık? Bu bağlantı şekline nasıl bir isim verebiliriz? Arkadaşlarınızla tartışınız

.....

2. Devredeki pıl sayısı ile voltmetrede okunan değer arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

### **Deney 5: Gerilim İle Akım Arasındaki İlişkiyi Keşfedelim**

**Amacınız:** Bir elektrik devresindeki gerilim ile akım arasındaki ilişkiyi bulabilirmisiniz?

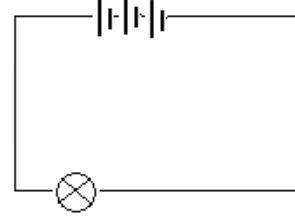
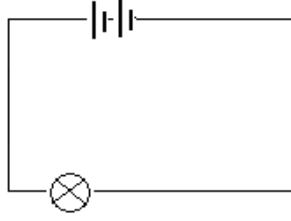
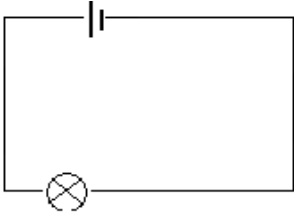
#### **Malzemeleriniz:**

Ampul (2,2 V), duy, üç adet pıl,(1,5V), pıl yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre, voltmetre.

### **Deneyimizi Yapalım:**

#### **1. ADIM:**

Aşağıdaki deney düzeneklerini kurunuz.



**Soru:** Yukarıda verilen devrelerde ampul sayısı değiştirilmeden pil sayısı arttırılmıştır. Bu durumda akım ve gerilim değerleri nasıl değişiyor olabilir?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için yukarıdaki devrelerde voltmetre ve ampermetreleri uygun yerlere bağlayınız. Voltmetre ve ampermetrede okuduğunuz değerleri aşağıdaki çizelgeye kaydediniz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Pil Sayısı	Gerilim(V)	Akım(A)	Gerilim/Akım
1			
2			
3			
4	?	?	?



Pil sayısı 4 olsaydı gerilim/akım oranı ne olabilirdi? Bu durumu arkadaşlarınızla tartışıp, düşüncelerini aşağıya yazınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneklerinin şeklini aşağıya çiziniz.

Kurduğumuz Devre

Kurduğumuz Devre

Kurduğumuz Devre



### Sonuca Varalım:

1. Pil sayısının artması hangi değerleri etkiler?

.....

2. Yaptığımız deneyde oluşturduğumuz çizelgeden yola çıkarak aşağıya bir gerilim/akım grafiği çiziniz. Bu grafiği yorumlayınız.

.....

3. Bir devredeki devre elemanın üzerinden geçen akım ile uçları arasındaki gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

### Deney 6: Ampullerimizi Seri Bağlayalım

#### Ön hazırlık:

Çoğunuz elinizdeki küçük ampulleri yan yana bağlayarak basit elektrik devreleri kurmuşsunuzdur. Kurduğunuz bu devrede ampulleriniz parlaklığı nasıldı? Ampullerinizden birisi patladığında diğer ampuller yanmaya devam ediyor muydu? Yapacağınız deneyde tüm bu soruların cevabını bulacaksınız.

#### Amacınız:

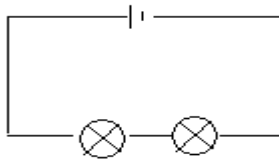
Sizden bu deneyde seri bağlanmış ampullerin özelliklerini bulmanız beklenmektedir.

#### Malzemeleriniz:

Pil(.1.5V), dört adet ampul (2.2V), dört adet duy, bağlantı kabloları, ampermetre.

#### Deneyimizi Yapalım:

1. ADIM: Aşağıda verilen devreyi kurunuz.



**Soru:** Ampulleri seri bağlayarak kurduğumuz devrelerde ampul sayısı attıkça parlaklık nasıl değişebilir?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için uygun olan deney düzeneklerini kurunuz ve gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

Hazırlamış olduğunuz deney düzeneklerinin şekillerini aşağıya çiziniz.

Kurduğumuz Devre



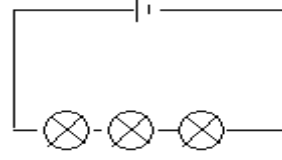
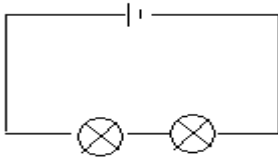
Kurduğumuz Devre



Kurduğumuz Devre



**2. ADIM:** Aşağıda verilen devreleri kurunuz.



**Soru:** Ampulleri seri bağlayarak oluşturduğumuz devrelerde, ampul sayısını arttırdığımızda devreden geçen akım nasıl değişir?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için ampermetreden yararlanarak uygun olan devreleri kurunuz. Ampermetrede okuduğunuz değerleri aşağıdaki çizelgeye kaydediniz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Ampul sayısı	Akım (A)
2	
3	
4	?

✦ Ampul sayısı 4 olsaydı akım değeri ne olabilirdi? Bu durumu arkadaşlarınızla tartışıp, düşüncelerini aşağıya yazınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneklerinin şeklini aşağıya çiziniz.

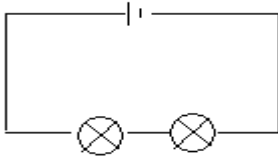
**Kurduğumuz Devre**



**Kurduğumuz Devre**



**3. ADIM.** Aşağıda verilen düzeneği kurunuz.

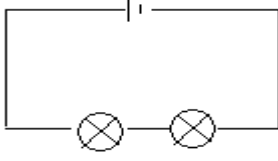


**Soru 1:** Devredeki ampullerden biri çıkarılırsa, diğer ampul yanmaya devam eder mi?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için gerekli işlemleri yapınız. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

**4. ADIM:** Aşağıdaki devreyi kurunuz.



**Soru 1:** Yukarıdaki devrede ampullerden birinin sönmüş, diğerinin yanmaya devam etmesi için nasıl bir devre kurmalıyız?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için bağlantı kablolarından da yararlanarak uygun olan devreyi kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Hazırlamış olduğunuz düzeneğin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**Deneyimizin Sonucu:**

1. Seri bağlı devrelerde, ampul sayısı ile parlaklık arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

2. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı ile devreden geçen akım miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu durumun sebebi ne olabilir?

.....

3. Ampullerden biri çıkarıldığında diğer ampulün durumu ne oldu? Bu durumu nasıl açıklayabilirsiniz?

.....

## **Deney 7: Ampullerimizi Paralel Bağlayalım**

### **Ön Hazırlık:**

Seri bağlı ampullerden biri çıkartıldığında diğer ampullerinde söndüğünü gördük. Ancak evimizdeki ampullerin biri patladığında diğer ampuller yanmaya devam ediyor. Bu durumun sebebi hiç düşündünüz mü? Yapacağınız etkinlikte bir bilim adamı gibi davranarak, bu soruya cevap bulacaksınız.

### **Amacınız:**

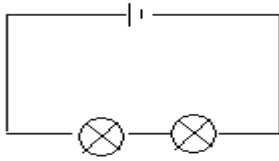
Sizden bu deneyde paralel bağlanmış ampullerin özelliklerini bulmanız beklenmektedir.

### **Malzemeleriniz:**

Pil(1.5V), üç adet ampul, bağlantı kabloları, ampermetre

### **Deneyimizi Yapalım:**

**1. ADIM:** Aşağıdaki gibi ampullerinizi seri bağlayarak bir devre kurunuz.



**Soru 1:** Yukarıdaki devredeki ampullerin daha parlak yanmasını nasıl sağlayabilirsiniz?

### **Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için uygun bir deney düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

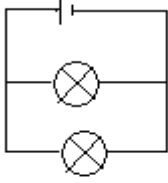


Hazırlamış olduğunuz düzeneğin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**2.ADIM:** Aşağıdaki gibi iki ampulü paralel bağlayarak bir devre kurunuz.



**Soru:** Yukarıda kurmuş olduğunuz düzenekte ampul sayısını arttırmış olsaydınız, ampullerin parlaklığı nasıl değişirdi?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için uygun bir deney düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Hazırlamış olduğunuz düzeneğin şeklini aşağıya çiziniz.

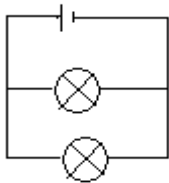
**Kurduğumuz Devre**



**Kurduğumuz Devre**



**3. ADIM:** Aşağıdaki gibi iki ampulü paralel bağlayarak bir devre kurunuz.

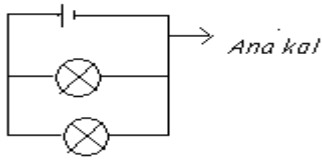


**Soru 1:** Yukarıdaki düzenekte ampullerden biri çıkarılırsa diğer ampuller yanmaya devam eder mi?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için uygun bir deney düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

**4. ADIM:** Aşağıdaki gibi iki ampulü paralel bağlayarak bir devre kurunuz.



**Soru 1:** Paralel bağlı devrelerde, ana kol ile ampullerin bulunduğu paralel kollar üzerindeki akım miktarı aynı mıdır?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahminimizi denemek için ampermetreyi de kullanarak uygun olan düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

**Ana Koldaki Akım=AKA,**

**1. Paralel Koldaki Akım=PKA1**

**2. Paralel Koldaki Akım=PKA2**

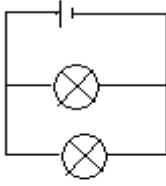
AKA(Amper)	PKA1(Amper)	PKA2(Amper)	PKA1+ PKA2(Amper)

Hazırlamış olduğunuz düzeneğin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**5. ADIM:** Aşağıdaki gibi iki ampulü paralel bağlayarak bir devre kurunuz.



**Soru:** Ampullerin ikisinin de sönmesini sağlamak için ne yapabilirsiniz?

**Tahmin:**

**Uygulama:** Tahmininizi denemek için bağlantı kablolarından da yararlanarak uygun olan devreyi kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Hazırlamış olduğunuz düzeneğin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**Deneyimizin Sonucu:**

1. Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı ile parlaklık arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu durumun sebebi ne olabilir?

.....

2. Ampullerden biri çıkarıldığında diğer ampullerin durumu ne oldu? Bu durumun sebebi ne olabilir?

.....

3. Beşinci adımda elde ettiğimiz sonucun sebebi ne olabilir?

.....

4. Paralel bağlı devrelerde, ana koldaki ve paralel kollardaki akım değerleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

### **Deney 8: Paralel Kollardaki Akım**

#### **Amacınız:**

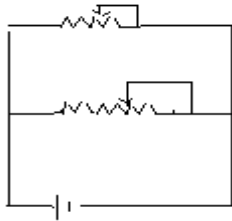
Sizden bu deneyde, ir devredeki direnç ile, o devredeki akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi bulmanız beklenmektedir.

#### **Malzemeleriniz:**

İki adet reosta, güç kaynağı, bağlantı kabloları, iki adet ampul (2.2 V), iki adet duy, direnç ölçer(reosta), voltmetre, ampermetre

#### **Deneyimizi Yapalım:**

##### **1. ADIM:**



Yandaki gibi iki adet reostayı(direnç ölçer) paralel bağlayın. Daha sonra öğretmeninizden yardım alarak reostaların direnç değerlerini birinin  $5\Omega$ (ohm),diğerini  $10\Omega$  olacak şekilde ayarlayın.

**Soru 1:**  $5\Omega$  ve  $10\Omega$ 'luk dirençler üzerinden geçen akım miktarları hakkında ne söyleyebilirsiniz?

#### **Tahmin 1:**

**Uygulama 1:** Tahminimizi denemek için ampermetreyi de kullanarak uygun olan düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

Direnç ( $\Omega$ )	Akım(A)
5 $\Omega$	
10 $\Omega$	
15 $\Omega$	?

✦ 10 $\Omega$ 'luk direnç yerine 15 $\Omega$ 'luk direnç olsaydı ampermetrede okuyacağınız değer nasıl olurdu? Bu durumu arkadaşlarınızla tartışıp, düşüncelerini aşağıya yazınız.

Kurmuş olduğunuz deney düzeneğinin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**

**Soru 2:** Kurduğunuz devrede ana koldaki ve dirençlerin bulunduğu paralel kollardaki akım miktarları aynı mıdır?

**Tahmin 2:**

**Uygulama 2:** Tahminimizi denemek için ampermetreyi de kullanarak uygun olan düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

	5 $\Omega$	10 $\Omega$	Ana Kol
Akım(A)			

**Soru 3:** Kurduğunuz devrede paralel kollardaki gerilim miktarları aynı mıdır?

**Tahmin 3:**

**Uygulama 3:** Tahminimizi denemek için voltmetreyi de kullanarak uygun olan düzeneği kurunuz. Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki çizelgeye kaydediniz.

	5Ω	10Ω
Gerilim(V)		

Kurmuş olduğunuz deney düzeneğinin şeklini aşağıya çiziniz.

**Kurduğumuz Devre**



**Sonuca Varalım:**

1. Devredeki direnç miktarı ile devreden geçen akım arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

2. Devredeki direnç miktarı ile devredeki gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

3. Ana koldaki akım değeri ile paralel kollardaki akım değeri arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

**EK F:**

## **KAPALI UÇLU DENEY FÖYÜ**

### **Deney 1: Cisimleri Elektriklendirelim**

#### **Amacımız:**

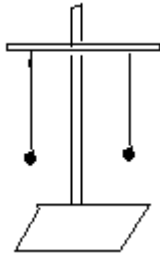
Elektriklendirilen cisimler arasında nasıl bir etkileşim gerçekleşir?

#### **Araç-gereçler:**

Yün kumaş, ipek kumaş, iki ebonit(plastik) çubuk, iki adet cam çubuk, ince naylon iplik, alüminyum folyo, iki adet destek çubuğu, döküm ayak, bağlama parçası.

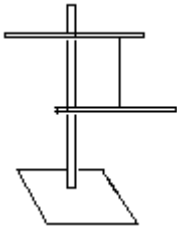
#### **Deneyin Yapılışı:**

##### **1. ADIM:**



- Alüminyum folyodan iki küçük top yaparak şekildeki düzeneği kurunuz.
- Yün kumaşı plastik çubuğa, cam çubuğu ipek kumaşa sürtünüz. Bu çubukları alüminyum toplara yaklaştırınız. Çubuklar alüminyum topları çekmeye başlayacaktır. Deneyerek sizde bunu gözlemleyiniz.

##### **2. ADIM:**



- Bir plastik çubuğu yün kumaşa sürterek naylon iplikle şekilde görüldüğü gibi düzeneğe asınız.
- Başka bir plastik çubuğu yün kumaşa sürterek asılı plastiğe yaklaştırınız. Çubuklar birbirini itmeye başlayacaktır. Deneyerek bu durumu gözlemleyiniz.

### 3. ADIM:

- Ebonit çubuğu yün kumaşa, cam çubuğu ise ipek kumaşa sürtünüz. Bu çubuklardan birini hazırladığımız düzeneğe naylon iplikle asınız, diğerini de ona yaklaştırınız. Çubuklar birbirini çekmeye başlayacaktır. Deneyerek siz de bunu gösterin.

### Deney Sonucumuz:

Aşağıdaki soruların yanındaki paranteze DOĞRU ya da YANLIŞ yazınız.

- 1- Elektriklenmiş cisimler arasında itme çakma şeklinde bir etkileşim olur.( )
- 2- İpek kumaşa temas ettirilerek elektriklenmiş olan iki cam çubuk birbirini çeker.(.....)
- 3-İpek kumaşa sürtülmüş cam çubuk ile yün kumaşa sürtülmüş plastik çubuk farklı elektriksel özelliklere sahiptir.(.....)

### Deney 2: Hangi Ampuller Işık Verir?

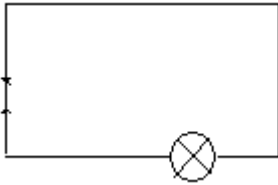
**Amacımız:** Devredeki ampullerin ışık verebilmesi gerekli olan şartları belirlemek.

### Araç- gereçler:

İki adet ampul(2.2 V), iki adet duy, iki adet pil(1.5 V), iki adet pil yatağı, anahtar, bağlantı kabloları.

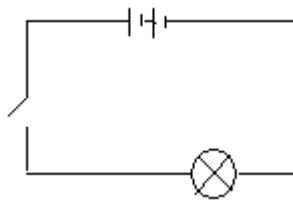
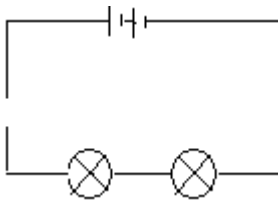
### Deneyin yapılışı

#### 1.ADIM:



Yukarıdaki devreyi kurunuz. Bu devrede güç kaynağı olmadığı için ampul ışık veremeyecektir. Bu durumu deneyerek gözleyiniz.

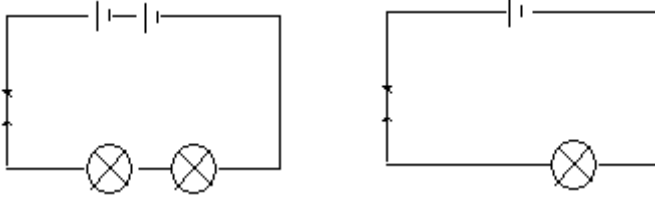
#### 2. ADIM:





Yukarıda verilen devreleri kurunuz. Bu devreler açık olduğu için ampul ışık vermeyecektir. Bu durumu deneyerek gözlemleyiniz.

### 3. ADIM:



Yukarıda verilen devreleri kurunuz. Bu devreler kapalı olduğu için ampuller üzerinden akım geçecek ve ampuller ışık verecektir. Bu durumu siz de deneyerek gözlemleyiniz.

### Deney Sonucumuz:

Aşağıdaki soruların yanındaki paranteze DOĞRU ya da YANLIŞ yazınız.

- 1- Devredeki ampullerin ışık verebilmesi için devrenin kapalı olması yeterlidir(.....).
- 2- Açık olan devrelerde ampul ışık verir(.....).

### Deney 3: Elektrik Akımını Ölçelim

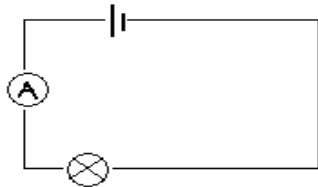
**Amacımız:** Bir devreye ampermetreyi nasıl bağlarız? Ampermetrede okunan değerler hangi durumlarda değişir?

### Araç-gereçler:

İki adet ampul(2,2 V), iki adet duy, iki adet pil(1,5 V), iki adet pil yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre

### Deneyin Yapılışı:

#### 1.ADIM:

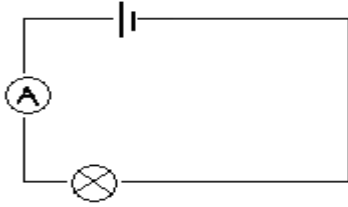


Yukarıdaki devrede “A” sembolü ampermetreyi temsil etmektedir. Ampermetre diğer devre elemanları ile yan yana olacak şekilde yukarıdaki devreyi kuralım. Ampermetrenin bu bağlantı şekline “seri bağlama” adı verilir.

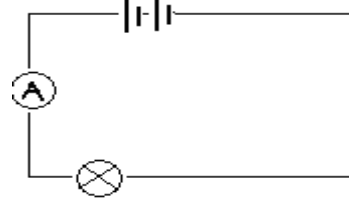
## 2. ADIM:

Ampermetrede gördüğümüz akım değerini okuyalım. Gördüğümüz bu sayısal değer birimine “amper” denir.

## 3. ADIM:



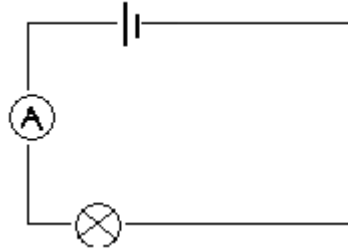
(.I.)



(.II.)

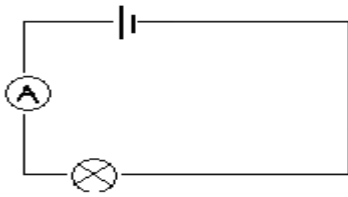
Yukarıdaki devreleri kuralım ve devrelerden geçen akım değerlerini ampermetrelerden okuyalım. İkinci devrede iki pil kullanıldığı için ampermetrede okuyacağımız değer daha büyük olacaktır. Aynı zamanda ikinci devredeki ampul daha parlak yanacaktır. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

## 4. ADIM:

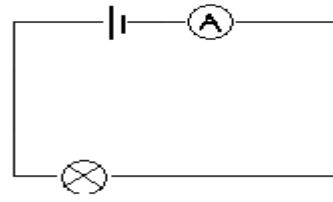


Yandaki devreyi kuralım. Bu devre açık olduğu için devreden akım geçmeyecek, dolayısıyla da ampermetrede okuyacağımız değer “0” olacaktır. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

## 5. ADIM:



(.I.)



(.II.)

Yukarıdaki devreleri kuralım. Devrenin herhangi bir yerinden geçen akım değişmeyeceği için, ampermetrelerde okuyacağımız değerler de aynı olacaktır. Bu durumu deneyerek gözleyelim.

## Deney Sonucumuz:

1. Pil sayısı arttıkça ampermetrede okunan değer nasıl değişiyor?

2. Devreden geçen akım miktarını ölçmek için hangi aleti kullanırız?
3. Devre açık ise ampermetrede okuyacağımız değer ne oluyor?

#### Deney 4: Voltmetreyi\_Bağlayalım

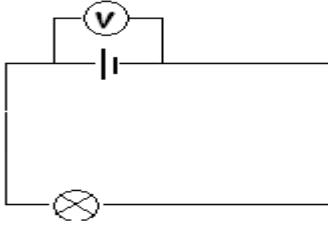
**Amacımız:** Bir devreye voltmetreyi nasıl bağlarız? Voltmetrede okunan değerler hangi durumlarda değişir?

**Araç-gereçler:**

Voltmetre, bağlantı kabloları, üç adet pil(1,5 V), ampul(2,2 V)

#### Deneyin Yapılışı

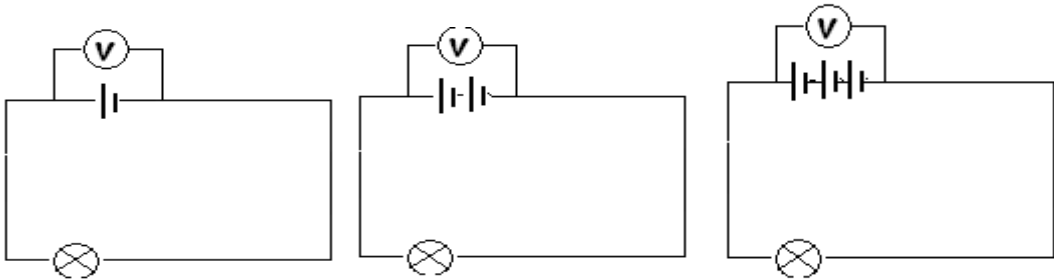
##### 1. ADIM:



Yukarıdaki devrede “V” sembolü voltmetreyi temsil etmektedir. Voltmetre pilin iki ucuna gelecek şekilde, pile paralel olarak bağlanır. Bu bağlantı şekline “paralel bağlama” denir.

**2. ADIM:** Yukarıdaki devrede voltmetrede gördüğümüz değeri okuyalım. Okuduğumuz bu sayısal değer birimi “volt” kavramı ile ifade edilir.

##### 3. ADIM:



Yukarıdaki devreleri kuralım. Voltmetre pilin uçları arasındaki gerilimi ölçmeye yarayan araçtır. Pil sayısı arttıkça, pillerin uçları arasındaki gerilim artacaktır. Buna bağlı olarak voltmetrede okuyacağımız değer de artacaktır. Bu durumu deneyerek gözleyelim.

### Deney Sonucumuz:

1. Pil sayısı arttıkça voltmetrede okuduğunuz değer nasıl değişti?
2. Voltmetre devreye nasıl bağlanıyor?

### Deney 5: Gerilim İle Akım Arasındaki İlişki

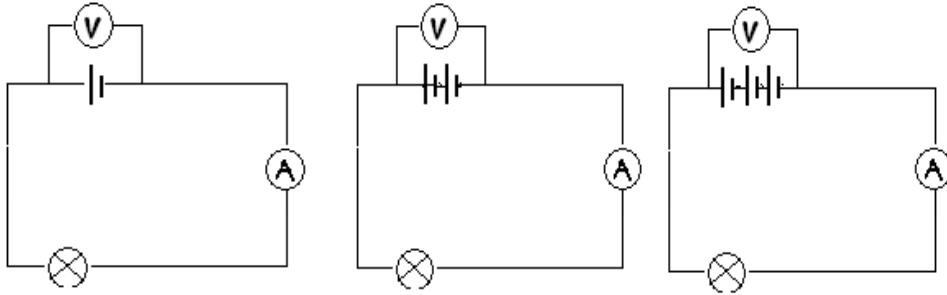
**Amacımız:** Bir elektrik devresinden geçen akım ile devredeki gerilim arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamak.

#### Araç-gereçler:

Ampul (2,2 V), duyu, üç adet pil,(1,5V), pil yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre, voltmetre.

#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. ADIM:



Yukarıdaki verilen devreleri kuralım. Pil sayısı arttıkça devreden geçen akım ve gerilim, orantılı olarak artacaktır. Yani akım kaç kat artarsa gerilimde aynı oranda artar. Ampermetre ve voltmetrelerdeki değerleri okuyarak bu durumu gözlemleyelim.

##### 2. ADIM

Yukarıdaki her bir düzenek için gerilim/akım oranlarını bulalım. Bu oran üç düzenek içinde aynı olacaktır. Üç düzenekte de değişmeyen bu değere direnç denir.

#### Deney Sonucumuz:

1. Bir pil ve bir ampulden oluşan basit bir elektrik devresinden geçen akım 3A, gerilimi ise 6V olarak ölçülmüştür. Buna göre, bu devre iki pilden oluşsaydı gerilim ve akım değerleri ne olurdu?
2. Birinci sorudaki devrede pil sayısı 50 olsaydı gerilim/akım oranı ne olurdu?

## Deney 6: Ampulleri Seri Bağlayalım

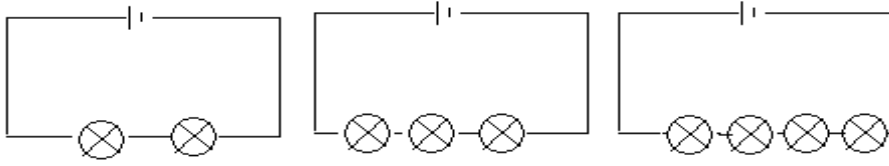
**Amacımız:** Ampulleri seri bağlayarak kurduğumuz devrelerde, ampul sayısı ile ampullerin parlaklığı arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamak.

**Araç-gereçler:**

Pil(.1.5V), dört adet ampul (2.2V), dört adet duy, bağlantı kabloları, ampermetre.

### Deneyin Yapılışı:

#### 1. ADIM:



Yukarıdaki devreleri kurunuz. Ampulleri seri bağlayarak oluşturduğumuz devrelerde ampul sayısı arttıkça, devredeki eşdeğer direnç(toplam direnç) artar. Bundan dolayı da ampullerin parlaklığı azalır. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

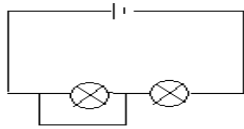
#### 2. ADIM:

Yukarıdaki devrelere ampermetre bağlayınız ve ampul sayısı arttıkça devreden geçen akımın azaldığını gözleyiniz.

#### 3. ADIM:

Ampulleri seri bağlayarak oluşturduğumuz devrelerde ampullerden biri çıkarıldığı takdirde elektrik akımı kesilir. Bu durumun sonucunda devredeki diğer ampullerde söner. Yukarıdaki devrelerden birinde ampullerden birini çıkararak bu durumu gözlemleyiniz.

#### 4. ADIM



Yukarıdaki devreyi kuralım. Elektrik yükleri ampulün üzerinden geçmeyip, direncin olmadığı bağlantı kablosu üzerinden geçecektir. Bu sebepten dolayı bağlantı kablosunu bağladığımız ampul sönecektir. Bu duruma “Kısa Devre” adı verilir. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

### Deney Sonucumuz:

Aşağıdaki soruların yanındaki paranteze DOĞRU ya da YANLIŞ yazınız.

1. Ampulleri seri bağladığımız devrelerde, ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır(.....)
2. Ampulleri seri bağladığımız devrelerde, ampullerden biri çıkartıldığında diğer ampuller yanmaya devam eder (.....)

### Deney 7: Ampulleri Paralel Bağlayalım

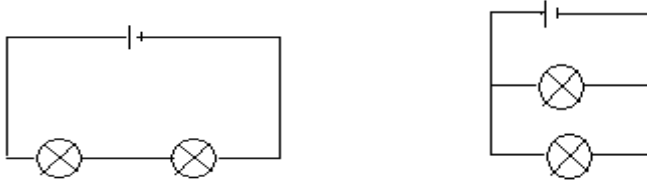
**Amacımız:** Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerde, ampul sayısı ile parlaklık arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamak.

#### Araç-gereçler:

Pil(1.5V), üç adet ampul, bağlantı kabloları, ampermetre.

#### Deneyin Yapılışı:

##### 1. ADIM:



Yukarıdaki devreleri kurunuz. Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerdeki ampul parlaklığı, seri bağlı devrelere göre daha fazladır. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

##### 2. ADIM:

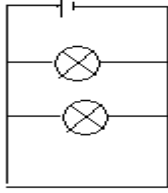


Yukarıdaki devreleri kuralım. Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerde ampul sayısını ne kadar arttırırsak artıralım, ampullerin parlaklığı değişmeyecektir. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

### 3. ADIM:

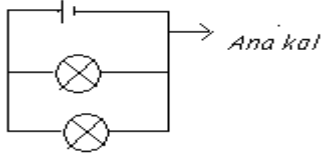
Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerde ampullerden biri çıkartılsa bile, diğer ampuller yanmaya devam eder. Çünkü elektrik yükleri diğer ampuller üzerinden geçmeye devam edecektir. Yukarıdaki devrelerden ampullerden birini çıkararak bu durumu gözlemleyelim.

### 4. ADIM:



Yukarıdaki devreyi kurunuz. Bu devrede elektrik yükleri direncin en az olduğu yolu tercih edeceklerdir. Bundan dolayı elektrik yükleri ampullerin üzerinden geçmeden, bağlantı kablosundan geçecektir. Dolayısıyla da ampuller yanmayacaktır. Bu olaya bir önceki deneyde de belirttiğimiz gibi “kısa devre” denir. Bu durumu deneyerek gözlemleyelim.

### 5. ADIM:



Yukarıdaki düzeneği kurunuz. Bu düzenepteki ana kol üzerindeki akım değeri, ampullerin bulunduğu paralel kollardaki akım değerinden daha büyüktür. Çünkü paralel bağlı devrelerde ana kollardaki akım, paralel kollara dağıtılır. Ampermetreyi paralel ve ana kollara ağılayarak buralardaki akımı ölçerek yukarıda anlatılan durumu gözlemlemiş olalım.

### Deney Sonucumuz:

Aşağıdaki soruların yanındaki paranteze DOĞRU ya da YANLIŞ yazınız.

1. Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık artar.(.....)
2. Paralel bağlı devrelerde ampullerden biri çıkartılırsa diğer ampuller yanmaya devam eder.(.....)
3. Ampulleri paralel bağlayarak kurduğumuz devrelerde ana koldaki akım, paralel kollardaki akıma eşittir.(.....)

## Deney 8: Paralel Kollardaki Akım

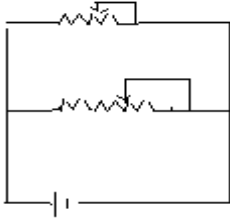
**Amacımız:** Gerilim, akım ve direnç arasında nasıl bir ilişki vardır?

### Araç-gereçler

İki adet reosta, güç kaynağı, bağlantı kabloları, iki adet ampul (2.2 V), iki adet duy, direnç ölçer(reosta), voltmetre, ampermetre.

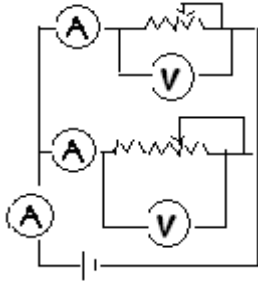
### Deneyin yapılışı:

#### 1. ADIM:



Yandaki gibi iki adet reostayı(direnç ölçer) paralel bağlayın. Daha sonra öğretmeninizden yardım alarak reostaların direnç değerlerini birinin  $5\Omega$ (ohm),diğerini  $10\Omega$  olacak şekilde ayarlayın.

#### 2. ADIM:



Dirençleri paralel bağlayarak oluşturduğumuz devremizde direncin büyük olduğu koldan küçük akım, direncin küçük olduğu koldan büyük akım geçecektir. Dirençlerin iki ucu arasındaki gerilim değeri ise aynı olacaktır(Pil sayısı değişmediği için). Yandaki düzeneği kuralım ve bu durumu deneyimizi yaparak gözlemleyelim.

### Deney Sonucumuz:

Aşağıdaki soruların yanındaki paranteze DOĞRU ya da YANLIŞ yazınız.

1. Dirençleri paralel bağlayarak kurduğumuz devremizde, direncin büyük olduğu koldaki yüksek akım geçmiştir.(.....)
2. Yaptığımız deneyde iki yan koldaki gerilim değerleri birbirine eşittir.(.....)

### Soru:

1. Ayşe  $3\Omega$  ve  $6\Omega$ 'luk dirençleri birbirine paralel olarak bağlayarak bir devre kurmuştur. Ayşe  $3\Omega$ 'luk direnç üzerinden  $6A$ 'lık akım geçtiğini ampermetre yardımıyla bulmuştur. Sizce  $6\Omega$ 'luk direnç üzerinden kaç amperlik akım geçer?