

FEN VE TEKNOLOJİ LABORATUVAR UYGULAMALARI 1-2

Mehmet Bahar
Fatih Aydın
Mahmut Polat
Harun Bertiz

3. Baskı





Mehmet BAHAR
Fatih AYDIN
Mahmut POLAT
Harun BERTİZ

FEN VE TEKNOLOJİ LABORATUVAR UYGULAMALARI I-II

ISBN 978-9944-919-99-9

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2013, Pegem Akademi
Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları
Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti'ye aittir.
Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri,
kapak tasarımı, mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt
ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.
Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.
Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında
yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları
satın almamasını diliyoruz.

1. Baskı: Şubat 2008, Ankara
3. Baskı: Ekim 2013, Ankara

Yayın-Proje Yönetmeni: Selcan Arslan
Dizgi-Grafik Tasarım: Gülnur Öcalan
Kapak Tasarımı: Gürsel Avcı
Baskı: Tarcan Matbaacılık Yayın Sanayi
Zübeyde Hanım Mahallesi Samyeli Sokak No: 15
İSKİTLER/ANKARA
(0312-384 34 35)

Yayıncı Sertifika No: 14749
Matbaa Sertifika No: 25744

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi 0312 430 67 50 - 430 67 51
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
E-ileti: pegem@pegem.net

ÖNSÖZ

Değerli eğitimciler,

Son dönemde Dünyada değişen ve gelişen fen programlarına paralel olarak ülkemizde de önemli çalışmalar yapılmıştır. Öğrenci merkezliliği ve öğretmen rehberliğini esas alan, oluşturmacılık temelinde hazırlanan 4–8. sınıflar fen ve teknoloji programı da öğrenme, öğretme ve değerlendirmeye bakış açılarında önceki öğretim programlarına göre ciddi farklılıklar arz etmektedir. Kazanımlarda sadece bilgi değil beceri, tutum, değer ve anlayışlara da önemli vurgu yapılmaktadır. Yeni öğretim programı fen-teknoloji-toplum-çevre arasındaki karşılıklı etkileşimi irdeleyen ve tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olmasını amaçlayan bir yapıya sahiptir. Bu amacın gerçekleşmesi bir ölçüde öğrencilerin öğretim programında belirtilen kazanımlara yönelik etkinlikleri laboratuvar (ya da sınıf) ortamında yapabilmelerine bağlıdır.

Bu kitap yenilenen öğretim programının dayandığı felsefe ve amaçladığı fen ve teknoloji okuryazarlığı vizyonunu gerçekleştirecek farklı formatlardaki etkinlik örneklerini kapsamaktadır. Kitabın giriş kısmında etkinliklerin formatına yönelik açıklamalar okunduğunda ve etkinlik örnekleri dikkatle incelendiğinde, bugüne kadar yazılan benzerlerinden önemli farklılıklara sahip olduğu anlaşılacaktır. Özellikle sınıf öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmenlerinin kullanabileceği temel başvuru kaynağı niteliğindeki bu kitabın fen ve teknoloji etkinliklerine bakış açısında önemli bir değişim yapacağına, fen ve teknoloji öğretim programında öğrenme-öğretme ve değerlendirmeye yüklenen anlamların anlaşılmasının kolaylaştıracağına inanılmaktadır. Şüphesiz her çalışma gibi bu çalışmada da eksiklikler olabilir. Sizlerden gelen geri bildirim bu eksikliklerin giderilmesini sağlayacaktır.

Kitabın hazırlanmasında ve basılmasında emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

Yazarlar

İÇİNDEKİLER

Önsöz.....	iii
İçindekiler.....	iv

Giriş

(ss: 1/222)

Fen ve Teknoloji Laboratuvarının Genel Amaçları	1
Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları Kitabındaki Etkinliklerin Yapısı	1
Etkinlikte Ortaya Konan Performansın Değerlendirilmesi.....	2
Laboratuvarda Uyulması Gereken Genel Kurallar.....	3
Laboratuvara İlişkin Yükümlülükler	4
Fen Laboratuvarları Güvenlik Sembolleri	6
Mikroskop	8
Fen – Teknoloji – Toplum – Çevre Kazanımları (Tablo 1)	9
Bilimsel Süreç Becerisi (Tablo 2).....	11
Tutum ve Değer Kazanımları (Tablo 3)	13
Etkinlik 1.....	15
Etkinlik 2.....	18
Etkinlik 3.....	22
Etkinlik 4.....	25
Etkinlik 5.....	29
Etkinlik 6.....	32
Etkinlik 7.....	35
Etkinlik 8.....	39
Etkinlik 9.....	42
Etkinlik 10.....	45
Etkinlik 11.....	48
Etkinlik 12.....	52
Etkinlik 13.....	56
Etkinlik 14.....	59
Etkinlik 15.....	62
Etkinlik 16.....	65
Etkinlik 17.....	68
Etkinlik 18.....	71
Etkinlik 19.....	74
Etkinlik 20.....	79
Etkinlik 21.....	84
Etkinlik 22.....	88
Etkinlik 23.....	91

Etkinlik 24.....	94
Etkinlik 25.....	97
Etkinlik 26.....	100
Etkinlik 27.....	103
Etkinlik 28.....	108
Etkinlik 29.....	111
Etkinlik 30.....	115
Etkinlik 31.....	119
Etkinlik 32.....	122
Etkinlik 33.....	125
Etkinlik 34.....	129
Etkinlik 35.....	132
Etkinlik 36.....	135
Etkinlik 37.....	140
Etkinlik 38.....	143
Etkinlik 39.....	147
Etkinlik 40.....	150
Etkinlik 41.....	153
Etkinlik 42.....	157
Etkinlik 43.....	159
Etkinlik 44.....	161
Etkinlik 45.....	164
Etkinlik 46.....	168
Etkinlik 47.....	170
Etkinlik 48.....	173
Etkinlik 49.....	175
Etkinlik 50.....	178
Etkinlik 51.....	180
Etkinlik 52.....	183
Etkinlik 53.....	186
Etkinlik 54.....	189
Etkinlik 55.....	192
Etkinlik 56.....	197
Etkinlik 57.....	200
Etkinlik 58.....	203
Kaynakça.....	209
Ekler.....	211

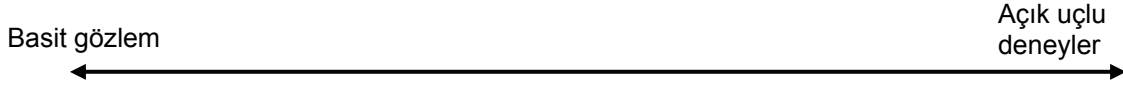
Fen ve Teknoloji Laboratuvarının Genel Amaçları

Hala bazı tartışmalar olsa da Dünyanın her yerinde fen eğitimcilerinin büyük bölümü laboratuvarların (ve uygulamalı etkinliklerin) fen öğrenimi ve öğretimindeki önemi tartışmasız biçimde kabul etmektedir. Fennin doğası nedeni ile araştırma, sorgulama, yorumlama gibi birçok üst düzey becerinin kazandırılabilmesi, geliştirilebileceği, uygulamalı etkinlik ve deneylerin yapılabilmesi yegâne ortam laboratuvarlardır. Hatta fen (fen ve teknoloji, biyoloji, fizik ve kimya dâhil olmak üzere tüm fen alanları) dersleri tamamıyla laboratuvarda yapılmalı ya da sınıflar laboratuvar şeklinde düzenlenmelidir.

Laboratuvar ve fen öğretimindeki uygulamalı çalışmaların amaçlarını konusunda birbirinden farklı görüşler olsa da genel amaçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek,
- Bilimsel düşünme metodunun geliştirilmesine fırsat sağlamak,
- Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için uygun ortamı oluşturmak,
- Psiko-motor becerilerin geliştirilmesini sağlamak,
- Anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla teorik bilgilerin desteklenmesini sağlamak,
- Fenne ilişkin olumlu tutum ve anlayışların oluşmasını ve bunların korunmasını sağlamak,
- İletişim becerilerini geliştirmek.

Laboratuvarda yapılan etkinlikler yapısal açıdan dikkate alındığında basit bir gözlemden, bütün bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektiren deneyler yapmaya kadar uzanan geniş bir açılımının herhangi bir yerinde yer alabilir.



Hatta bu etkinlikler öğretmen-öğrenci rolü dikkate alındığında, tüm adım ve süreçlerin öğretmen tarafından belirlendiği ve yönlendirdiği bir formattan (sıkı öğretmen merkezli), etkinliğin amaç, işlem ve süreçlerinin tamamının öğrenci tarafından belirlendiği ve kontrol edildiği (sıkı öğrenci merkezli) bir formata kadar değişebileceği de söylenebilir.



Esasında bu açılım üzerindeki hangi formatın benimseneceği etkinliğin amaçladığı kazanımlara ve laboratuvarın fiziki donanım konusundaki elverişliliğine bağlıdır. Fakat öğretmenin her durumda bu açılımın neresinde olduğuna dair bir bilinç düzeyine sahip olması önemlidir.

Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları Kitabındaki Etkinliklerin Yapısı

Bu kitapta verilen tüm etkinlikler yukarıda verilen açılımların her iki ucunda bulunabilecek bir formatta düzenlenmiştir. Oluşturmacı (yapılandırıcı) öğrenme yaklaşımı temelinde sarmal biçimde hazırlanan, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan 2004 4–8. Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersleri öğretim programında beceri, tutum, değer ve anlayışlarla ilgili öğrenme alanları, yani FFTÇ (Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre), BSB (Bilimsel Süreç Becerileri) ve TD (Tutum ve Değerler) ile ilgili kazanımlar konu içeriğiyle ilgili öğrenme alanları (Biyoloji, Çevre Bilimi, Fizik, Kimya, Jeoloji ve Astronomi ile ilgili konuları içeren) ilişkin kazanımların içine örülmüştür. Özellikle bilimsel süreç becerileri, ilgili yerlerde FFTÇ ye yönelik kazanımlar ve tutum ve değerler bu kitapta da öğretim programıyla tam bir paralellik arz edecek



biçimde etkinlikler içerisinde belirtilmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretim Programında kapsamlı biçimde verilen FTTÇ, BSB ve TD kazanımları Tablo 1, 2 ve 3 de verilmektedir.

Etkinliklerde yukarıda belirtilen beceri, tutum ve değer kazanımlarına ilaveten bellekte öğrenmenin esasında anahtar kavramlar üzerinden gerçekleştiği, bir anahtar kavramın anlamının ona ilişkilendirilen ilgili kelimelerin sayısı ve niteliği arttıkça derinleştiği varsayımlarından hareketle her etkinlikte konunun üzerine bina edildiği anahtar kavramlar verilmiştir. Bu kavramların tamamı kitap içerisinde tüm etkinlikler tamamlandığında birbiriyle ilişkili anlamlı bir network ve ağı yapıyı ortaya koyacak şekilde düzenlenmiştir. Bu hem anlamlı öğrenme açısından hem de fen ve teknoloji öğretim programının amaçladığı yaklaşımlar açısından önemlidir.

Fen ve teknoloji laboratuvarında yapılan her etkinliğin amacının anlaşılması, sonuçlarının değerlendirilmesi için tabii ki etkinliğin kazanımının gerektirdiği teorik bilgilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat bu bilgilerin olabildiğince fazla vermek, öğrencinin ihtiyaç duyabileceği düşüncesiyle her şeyi yüklemek doğru değildir. Son dönemde özellikle bilişsel psikolojide çalışma hafızası (Working Memory Capacity) ile ilgili yapılan birçok araştırma bulguları da herkesin sınırlı ve ölçülebilen bir hafıza kapasitesine sahip olduğunu ve birim zamanda bellekte işlenebilen bilginin sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle fen ve teknoloji öğretim programındaki “az esasında çöktür-less is more” anlayışına paralel olarak öğrencilerin deneyi anlamlaştırabilmeleri, sonuçları değerlendirebilmeleri için kısa ve öz bilgilendirme her etkinlik için yapılmıştır. Oluşturmacı yaklaşım bireyin hâlihazırda var olan bilgileri ile yeni bilgilerini kendine özgü biçimde yapılandırdığını ifade eder. Bu bağlamda öğrencilerin etkinlikten elde ettikleri verileri anlamlaştırabilmeleri hâlihazırda bilgi ağı yapısının kalitesi ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülürse öğrencilerin ihtiyaç duyabilecekleri öz ve anlamlı bilgileri vermek önemlidir.

Etkinliklerde gerekli olan güvenlik sembolleri kullanılmıştır. Bu sembollerin anlamlarının öğrenilmesi için gerekli olan açıklamalar ileri kısımda verilmiştir. Sembollerin farklı etkinliklerde tekrar eden bir biçimde kullanıldığı düşünülürse bunların ne anlama geldiğini öğrenmek gerekecektir.

Etkinliklerde ayrıca “**Neleri Kullanacağız? Nasıl Uygulayacağız? Neler Bulduk? başlıkları**”nı içeren etkinliğin aşamalarını gösteren kısımlar bulunmaktadır. **Öğrendiklerimizle Neler Yapabiliriz?** kısmı etkinlikten öğrenilen bilgilerin yeni durumlara uygulanabilmesini, “**Öğrendiklerimi Pekiştirelim**” kısmı ise değerlendirmeleri kapsamaktadır. Bu kısımda Fen ve Teknoloji Öğretim Programının ölçme ve değerlendirmeye bakış açısına paralel olarak ürün odaklı (geleneksel) ölçme ve değerlendirme örnekleri (çoktan seçmeli, doğru yanlış, boşluk doldurma, kısa açıklama vb) ve süreç odaklı (alternatif) ölçme ve değerlendirme örnekleri (kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç vb) verilmiştir.

Etkinlikte Ortaya Konan Performansın Değerlendirilmesi

Öğrencilerin etkinlikte ortaya koyduğu performansın güvenilir bir biçimde puanlanması ve değerlendirilmesi amacı ile dereceleme (check list) ve puanlama ölçekleri (rubrik) kullanılabilir. Dereceleme ve puanlama ölçekleri bir anlamda puanlama anahtarlarıdır. Çalışmanın kriterleri ne ölçüde karşıladığı hakkında detaylı bilgi verir. Bu durum hem ürünlerin puanlanmasındaki hataları azaltır, hem de bireyler arası farklılıkların ayrıntılarıyla görülmesine imkân sağlar

Puanlama ve dereceleme ölçekleri ilgili çalışmalara başlamadan önce öğretmen (ya da öğretim elemanı) tarafından veya öğrencilerle birlikte hazırlanabilir. Her iki durumda da öğrenci yaptığı çalışmanın hangi kriterlere göre değerlendirileceğini bilmesi açısından ölçekler hakkında bilgilendirilmelidir. Bu durum çalışmaya nereden ve nasıl başlanacağı, çalışmalarda nelere dikkat edilmesi gerektiği ve çalışmanın nasıl sonlandırılması gerektiği gibi konularda öğrenciyi rehberlik eder.

Puanlama ve derecelendirme ölçeklerinde belirtilen kriterler ve bu kriterlerin karşılığı olan puanlara göre hareket edildiğinde; i) öğretmen ve öğrencinin ürünün kalitesini tanımlaması kolaylaşır. Kalite kavramı somutlaşır. ii) Öğrenci çalışmalarında daha fazla sorumluluk üstlenir. Yeteneğini nasıl kullanması gerektiğini görerek nelere ne kadar çaba sarf etmesi gerektiğini keşfeder. iii) Ürünün puanlanması kolaylaşır. Eksik ve güçlü yanlar açık bir biçimde görülebilir. Eğitim öğretim uygulamalarımızda sıkça karşılaştığımız “çok kötü bir çalışma”, “hiç doğru-düzgün araştırma yapmamış,

temel kaynaklara bile ulaşmamış”, “çok güzel bir sunu yaptı” vb genel ifadelerle yapılan değerlendirmelerden uzaklaşılarak daha gerçekçi, objektif ve anlaşılır değerlendirmeler yapılabilir.

Dereceleme ve puanlama ölçeği hazırlamanın temel koşulu puanlamaya esas olacak kriterlerin ve bu kriterlerin karşılaştığı olan puanların belirlenmesidir. Daha sonra uygun bir formata dönüştürülerek ölçekler oluşturulur ve kullanılır. Bir dereceleme ölçeği ve puanlama ölçeğinin geliştirilmesi aşamasında da i) ölçeğin ne amaçla geliştirileceğinin belirlenmesi, ii) nelerin değerlendirileceğinin belirlenmesi, iii) yeterlik düzeyinin kararlaştırılması. iv) çalışmaların puanlamaya esas olacak kriterlerinin belirlenmesi. v) ölçeğin tasarlanması adımları takip edilebilir.

Puanlama ölçekleri dereceleme ölçekleri ile aynı amaçlara hizmet etmekle birlikte görsel tasarımları bakımından dereceleme ölçeklerinden oldukça farklıdırlar. Çalışmaya esas olacak kriterlerin tamamının karşılandığı durumun en yüksek puanı alması ve kriterlerdeki eksikliklere göre puanların azalmasını resmeden bir tasarım biçimi vardır. Biri bütüncül diğeri analitik olmak üzere iki farklı biçimde hazırlanabilir. İkisi arasındaki fark bütüncül puanlama ölçeğinin ürünü bir bütün olarak ele alması, analitik puanlama ölçeğinin ise ürünü bütün detayları ile ele alması ve puanlamasıdır.

Kitapta verilen etkinlikler bazı hallerde ikili ve grup çalışması halinde de yapılabilir. Bu durumda öz, akran ve grup değerlendirmesi söz konusu olabilir. Öz ve akran değerlendirme öğrencilerin öğretim süreci içinde gerçekleştirdikleri çalışmaları ve bu çalışmalar neticesinde ulaştıkları öğrenme durumlarıyla ilişkili olarak kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleridir. Bu sayede öğrenciler öğretmenle birlikte değerlendirme sürecine bizzat katılmakta ve böylece hem kendi çalışmalarını hem de diğer bireylerin çalışmalarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilme, eleştiri yapabilme, eksiklikleri saptayabilme, değerlendirmeye değer verme, değerlendirmede objektif olabilme, değerlendirme ölçütleri saptayabilme, çalışmaların geçerliği ve güvenilirliğini tespit edebilme, değerlendirme çalışmaları sırasında öğrenme, başkalarına çalışmalarıyla ilgili dönüt verme vb. bir takım özellikler kazanmaktadırlar. Öz ve akran değerlendirme çalışmalarının amaca ulaşabilmesi için öğretmenlerin ne gibi niteliklerin nasıl değerlendirileceği, değerlendirmede ne gibi kriterlere bakılması gerektiği vb konuları tartışmaya açması, öğrencileri bu konularda bilgilendirmesi ve onlarla ortak bir noktaya varması gerekmektedir. Aksi takdirde öz, akran ve öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmeler arasında büyük farklılıkların bulunması, değerlendirmenin gerçekçi olmaktan uzaklaşarak güvenilirliğini yitirmesi kaçınılmaz olur. Bireylerin kendileri ile akranlarının çalışmalarına ve öğrenme durumlarına ilişkin yapacakları değerlendirme çalışmalarının güvenilirliği değerlendirmeye tabi tutulacak özelliğin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerle yakından ilişkilidir. Bu amaçla kriterleri içeren dereceleme ve puanlama ölçekleri hazırlanmak suretiyle güvenilir değerlendirmeler yapılması, hangi kriterlerin ne düzeyde karşılandığının belirlenmesi, eksikliklerin saptanması vb mümkün olabilmektedir. Öz, akran ve grup değerlendirmede dereceleme ölçeklerinden, öğrencilerin yazılı ve sözlü öz eleştirilerinden faydalanılabilir.

Dereceleme ve puanlama ölçekleri, öz, akran ve grup değerlendirme ölçekleri için farklı örnekler kitabın **EKLER** bölümünde verilmiştir. Bu örneklerle bakılarak yukarıda ifade edilen yönlendirmeler dikkate alındığında farklı ölçekler hem öğretim sorumlusu tarafından hem de öğrencilerin katılımı ile hazırlanabilir.

Laboratuvarda (Ya da Etkinliklerin Yapıldığı Ortamda) Uyulması Gereken Genel Kurallar

Laboratuvarda yapılan birçok etkinlikte kimyasal maddeler, elektrikli cihazlar, bazı durumlarda çok zehirli maddeler, deney hayvanları, kesici aletler vb. şeyler kullanıldığı için kendi ve diğerlerinin güvenliği açısından öğrencilerin uyulması gereken genel kuralları bilmesi, gerekli durumlarda öğretmenin etkinliğe özel kuralları da belirtmesi gereklidir.

Genel kurallar şu şekilde verilebilir:

- Etkinliklere başlamadan önce gerekli ön hazırlıklar (konuyla ilgili teorik altyapı- alet ve cihazlarının kullanımına ilişkin bilgi vb) yapılmış olarak gelinmelidir.



- Laboratuvarlarda çalışma düzenini bozacak uygunsuz tutum ve davranışlardan (rasgele anlamsız meşguliyet- başkalarının yaptıklarını kopya etme-yüksek sesle konuşma- arkadaşlarının dikkatini başka yöne çekme vb) kaçınılmalıdır.
- Etkinlikler için gerekli malzeme, araç-gereç vb gereksinimler öğretmen veya laboratuvar sorumlusu rehberliğinde alınmalı, bunların titiz ve temiz kullanımına dikkat edilmelidir.
- Laboratuvarlarda gerektiğinde giyilmesi gereken giysi, eldiven, gözlük vb. şeylerin kullanılması hususunda titiz davranılmalıdır.
- Bir kazayı ve ya kaza ihtimali beliren herhangi bir durumu öncelikle öğretmene veya laboratuvar sorulusuna iletilmeli ve kişisel güvenlik hemen sağlanmalıdır.
- Laboratuvarlara yiyecek ve içecek getirilmemelidir.
- Grup çalışmalarında alınan görev tam bir titizlikle yapılmalıdır.

Laboratuvara İlişkin Yükümlülükler

Öğrencilerin dikkate alması ve uyması gereken genel ve özel kurallar gibi öğretim sorumlusu kişinin de (ki bu öğretmen, asistan veya öğretim elemanı olabilir) laboratuvara veya genel bir ifade ile etkinliklerin yapıldığı ortama ilişkin olarak bazı sorumlulukları vardır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

- Gaz, su ve elektrik gibi kaynakların vanaları öğretmen masalarında bulunmalı ve herhangi bir tehlike söz konusu olduğunda öğretmen gaz, su ve elektrik vanasını kapatarak tehlikeli duruma müdahale edebilmelidir.
- Yaralanma ve yangın durumlarında öğretmen ve diğer çalışanların çok kolay ulaşabilecekleri yerlerde yangın söndürme tüpleri ve ilk yardım malzemelerinin saklandığı dolap bulunmalıdır. Öğretmenler yangın söndürme konusunda temel bilgilere sahip olmaları, ilgili araçların kullanımına ilişkin öğrencilere bilgi vermelidir.
- Laboratuvar saatinin dışında bir ön hazırlık olarak öğretmenler öğrencileri etkinliklerde sıkça kullanılan malzeme, araç-gereçlerinin kullanımı konusunda öğrencileri bilgilendirmelidir.
- Eğer laboratuvar uygun ise canlı hayvanların bakımı sağlanmalı, hayvanlarla (örn. sirke sineği, çeşitli böcekler, halkalı solucan vb) yapılan etkinliklerde öğrencilerin elle doğrudan teması önlenmeli ve etkinlik sonrası bu hayvanların alındıkları ortama geri bırakılması sağlanmalıdır.
- Laboratuvarlarda kullanılan kimyasal maddelerin deneysel çalışmalarda kullanılması esnasında gerekli tedbirler öğretmen tarafından alınmalıdır. Örneğin, derişik bir asit çözeltilisinden daha seyreltik asit çözeltilisi hazırlanırken asit üzerine su dökülmemesi gerektiği öğretmen tarafından öğrencilere çok iyi anlatılmalıdır. Aksi takdirde yanındaki diğer öğrenciler ve kendisi için büyük tehlike oluşturacaktır. Çünkü asitle suyun etkileşimi ekzotermik bir olaydır.
- Koroziv maddeler (çürütücüler) ve kolay alevlenen gazların birikmesi en aza indirilmeli ve yüksek tazyikli buharı olan sıvılar renkli cam kaplarda saklanarak güneşten uzak tutulmalıdır. Kimyasal maddeler havalandırması çok iyi sağlanmış depolarda saklanmalıdır. Eğer okulda bu şekilde yer bulunamaz ise mutlaka elektrikli soğutucularda saklanması gerekir (Özellikle etil alkol, eter, aseton gibi). Eğer iyi havalandırılmamış bir ortamda kimyasal maddeler saklanıyorsa uçucu kimyasal maddelerin buharlarının etkileşmesi sonucu patlama olabilir ve yangın çıkabilir.
- Kimyasal maddelerin depolanması ile ilgili organizasyonun basit ve açık olması (örnek, alfabetik, organik, inorganik vb.) olası tehlikeleri en aza indirir. Kimyasal maddeler anlaşılacak şekilde açık etiketlenmelidir. Yapılan solüsyonlar en azından uygun tehlike işaretlerini ve adını üzerinde bulundurulmalıdır. Dolaplar, içinde bulunan maddelerin oluşturduğu tehlikeye göre etiketlenmelidir. Örneğin, kolay alev alan sıvılar gibi.
- Raflar ya etiketlenmeli ya da renklerle kotlanmalıdır. Eğer bir kimyasal madde alfabetik sırada depolanmamışsa maddenin nerede saklandığına ilişkin bir açıklama olmalıdır. Böyle-

ce, birbirine yakın olarak depolanması sakıncalı kimyasal maddelerin uygun yerlerde saklanması sağlanabilir.

- Daha önce kullanımı serbest olan ama şu anda zararlı olduğu bilinen bazı maddelere dikkat edilerek bu maddeler yerine eşdeğer başka maddeler kullanılmalıdır. Örneğin, **Benzen** C_6H_6 yerine metil benzen (toluen) kullanılabilir. Toluen kullanırken buharı solunmamalıdır. Çünkü kısırlığa neden olmaktadır. **Karbon tetraklorür** CCl_4 (Bunun yerine 1,1,1, trikloretan ($CCl_3.CH_3$) kullanabilirsiniz) **Iodomethane** CH_3I (methyl iodine) **Piridin** (C_5H_6N) **Çeşitli siyanür bileşikleri**
- Kimyasal maddelerin saklandığı kapların üzerinde mutlaka saklanan maddenin ismi, özellikleri ve hangi tehlikeye neden oluyorsa o tehlikeyi simgeleyen işaretin bulunması sağlanmalıdır.
- Alev alabilen bir sıvıyı ısıtmak gerektiğinde özel önlemlere dikkat edilmelidir. Gerekli olan en az miktar kullanılmalı ve kabın beşte birinden fazlası doldurulmamalıdır. Bir sıcak su banyosu yeterli ısı kaynağıdır. Fakat alevlenebilen ateşleme riskinden kaçınmak için su, aynı masadaki çıplak alev veya elektrik ocağıyla ısıtılmamalıdır. Bir elektrikli çaydanlık okul laboratuvarı için uygun sıcak su kaynağıdır. Bütün giyim eşyaları yanabilir. Birçok hafif, sentetik kumaş, az bir süre bunsen alevine tutulsa veya yanan bir sıvı üstüne sıçrarsa yanmaya başlar. Laboratuvar giysilerinin saf pamuktan veya saf sentetik kumaştan değil pamuk poliestere karışımı kumaştan yapılması gerekir.
- Öğrencilere öğretmen tarafından, saçlarını, koruyucu gözlük kayışlarını, kravat ve eşarplarını bunsen alevi veya çıplak alevden uzak tutması konusunda uyarılarda bulunulmalıdır.
- Laboratuvar ve insan güvenliğiyle ilgili her türlü donanım vb. değişkenler etkinlik süreci başlatılmadan gözden geçirilmelidir. Önlük giyilmesi, eldiven takılması, deneyin özelliğine göre yan tarafı kapalı olan gözlüklerin kullanılması ve lastik ayakkabıların giyilmesi, öğretmenin deney sürecini başından sonuna kadar izlenmesi, laboratuvarıda yiyecek, içecek içilmesinin önlenmesi, deney bitiminde cihazların temizlenmesi, ellerin ılık su ve sabunla yıkanması ve cihazların bir sonraki çalışmada kullanılacak şekilde koruma altına alınması, prizlerin boşaltılması, şalterlerin indirilmesi, laboratuvarın havalandırılması.

Fen Laboratuvarları Güvenlik Sembolleri



Laboratuvar uygulamalarında oluşabilecek tehlikelere karşı uyarmak için güvenlik sembolleri kullanılmaktadır. Bu semboller aşağıdaki tabloda açıklanmıştır. Bu güvenlik sembollerini laboratuvarında her öğrencinin rahatlıkla görüp okuyacağı uygun bir yere asmanız gerekir. Ayrıca bu kitaptaki her etkinlikte ilgili güvenlik sembollerini anlamak açısından tablodaki sembolere dikkat etmek gerekir.



Elbisenin Güvenliği

Bu sembol, elbiseyi lekeleyecek veya yakacak maddeler için kullanılır.



Açık Alev Uyarısı

Bu sembol, yangına veya patlamaya sebep olabilecek alev kullanıldığında görülür.



Duman Güvenliği

Bu sembol, kimyasal maddeler veya kimyasal reaksiyonlar tehlikeli dumana sebep olduklarında görülür.



Eldiven

Cilde zararlı bazı kimyasal maddelerle çalışırken eldiven kullanılması gerektiğini hatırlatan uyarı işareti.



Elektrik Güvenliği

Bu sembol, elektrikli aletler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğinde görülür.



Yangın Güvenliği

Bu sembol, açık alev etrafında tedbir alınması gerektiğinde görülür.

**Patlama (İnfilak) Güvenliği**

Bu sembol, yanlış kullanımdan dolayı patlamaya sebep olacak kimyasal maddeleri gösterir.

**Göz Güvenliği**

Bu sembol, gözler için tehlike olduğunu gösterir. Bu sembol görüldüğünde koruyucu gözlük takılmalıdır.

**Kesici Cisimler Güvenliği**

Bu sembol, kesme ve delme tehlikesi olan keskin cisimler olduğu zaman görülür.

**Biyolojik Tehlike**

Bu sembol, bakteri mantar veya tek hücreli hayvan veya bitki tehlikesi olduğunda görülür.

**Isı Güvenliği**

Bu işaret sıcak cisimlerin tutulması esnasında önlem alınmasını hatırlatmaktadır.

**Kimyasal Madde Uyarısı**

Bu sembol deriye dokunması halinde yakıcı veya zehirleyici etkisi olan kimyasal maddeler kullanılırken görülür.

**Radyoaktif Güvenliği**

Bu sembol, radyoaktif maddeler kullanırken görülür.

**Bitki Güvenliği**

Bu sembol, zehirli veya dikenli bitkiler tutulacağı zaman görülür.



Hayvan Güvenliği

Bu sembol, canlı hayvanlar üzerinde çalışırken hayvanların ve öğrenci güvenliğinin sağlanması gerektiğinde görülür.



Tasarruflu Kullanım Uyarısı

Bu sembol, maddenin uygun bir şekilde kullanılmasına dikkat edilmesi gerektiğinde ortaya çıkar.



Zehirli Madde Uyarısı

Bu sembol, zehirli maddeler kullanılırken görülür.



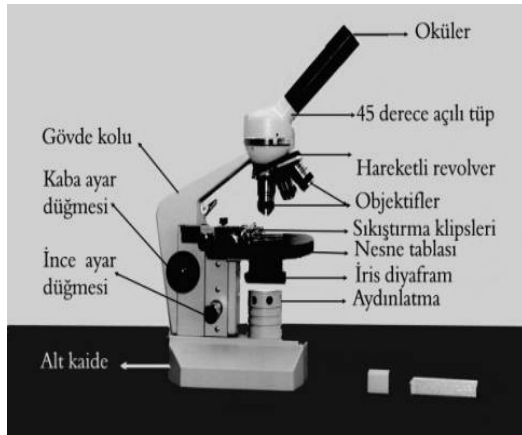
Kırılabilir Cam Uyarısı

Bu sembol yapılacak deneylerde kullanılacak cam malzemelerin kırılabilecek türden olduğunu gösterir.

Mikroskop

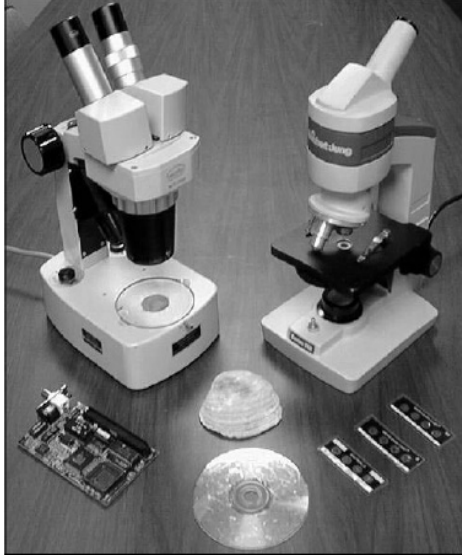
Mikroskop, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük cisimlerin birkaç mercekle yardımıyla büyütülerek görüntüsünün incelenmesini sağlayan bir alet olarak tarif edilebilir. Işık mikroskobu, elektron mikroskobu, interferans mikroskobu, polarizasyon mikroskobu, atomik kuvvet mikroskobu olmak üzere günümüzde birçok çeşidi kullanılmaktadır.

Mikroskopta mercekle sisteminden oluşan optik kısımdan başka ona desteklik yapan ve ayarlama için kullanılan mekanik kısımlar da vardır. Optik kısım oküler ve objektiften oluşur. Oküler farklı büyütmeleme sahip, göze gelen tarafta bulunan yakınsak bir mercekten ibarettir. Objektifin meydana getirdiği gerçek görüntüyü büyütürken zahiri bir görüntü verir. Objektif ise cisme yakındır, cismin büyütülmüş ters görüntüsünü verir. Büyütme dereceleri her ikisinde farklı büyüklüklerde olabilir.



Mikroskopta mekanik kısım gövde kolu ve alt kaide olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bütün diğer parçalar bu iki parça üzerine yerleştirilir. Mikroskopların hareketli bir nesne tablası vardır. Bu nesne tablası kaba ve ince ayar kontrol düğmeleri ile aşağı ve yukarı hareket ettirilebilir. Lam ve lamel (preparat) iki nesne klipsinin altına gelecek şekilde nesne tablasının üzerine yerleştirilir. 45 derece açılı tüpün üst kısmında değiştirilebilir bir oküler bulunmaktadır. Alt kısmında ise objektiflerin sabitlendiği bilye yataklı ve dört objektif yuvalı hareketli bir revolver vardır. Bir mikroskopun büyütmesi şu şekilde hesaplanır: $MİKROSKOP \ BÜYÜTMESİ = OKÜLER \times OBJEKTİF$ (Örneğin oküler 5x, objektif 40x olan bir mikroskopun büyütmesi = $5 \times 40 = 200$ olur.) Mikroskopta aydınlatma bir tarafı düzlem/ iç bükey

ayna ve tablanın altındaki iris diyafram ile yapılmaktadır. Mikroskopta inceleme esnasında yapılması gerekenler şunlardır: (Görüntünün odaklanması)



- Preparatı (lam ve lameli) nesne tablasının üzerindeki sıkıştırma klipslerinin altına yerleştirin.
- Her zaman için en düşük büyütme seviyesi olan objektif ile çalışmaya başlayın.
- Kaba ayar düğmesi ile nesne tablasını en üst seviyeye çıkartıncaya kadar tablanın kenarına bakın.
- Daha sonra tüpe bakarak preparattaki görüntü belirinceye kadar kaba ayar düğmesini aşağıya doğru çevirin.
- Kaba ayar yapıldıktan sonra ince ayar düğmesi ile keskin bir görüntü alınmaya kadar ayar yapın.
- Büyütmeyi arttırmak için hareketli revolveri saat yönünde çevirerek ve her objektif değişikliğinde sadece ince ayar düğmesini ayarlayarak görüntüyü odaklayabilirsiniz.
- Her büyütmede ışığa gereksinim artacağından iris diyafram daha fazla açılmalıdır.

Mikroskop kullanımından sonra aşağıda belirtilen hususları dikkate almak gerekir:

- Mikroskop sadece gövde kolu üzerinden tutulmalı ve taşınmalıdır.
- Objektifi tüpteki oküler ile birlikte en düşük büyütme seviyesine getirilerek bırakılmalıdır.
- Aydınlatma sisteminin kapatılmalıdır.
- Toz, mikroskop ve optik aksamın en kötü düşmanıdır. Bu nedenle mikroskopun hassas iç bölümlerine tozun girmesini engellemek için herhangi bir objektif veya oküler kesinlikle mikroskop üzerinden çıkartılmalıdır.
- Eğer mikroskopun gövdesi ve tablası tozlu ise, tozun silinmesi için yumuşak pamuklu bez parçası kullanılmalıdır.
- Tüm bu işlemlerden sonra artık mikroskobu koruma örtüsüyle örtebilirsiniz (veya çantasına yerleştirebilirsiniz.)

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Kazanımları (Tablo 1)

1. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
2. İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.
3. Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.
4. Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve başkalarına açıklamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.
5. Birçok teknolojik ürün veya sistemin sorun, gereksinim veya talepleri karşılamak amacıyla geliştirilebileceğini; ancak teknolojinin daima her sorun veya gereksinime yönelik mutlak çözümler üreterek bunları ortadan kaldıramayacağını anlar.
6. İşlev, güvenlik, maliyet, estetik ve çevresel etkiler vb. açılardan hiçbir teknolojik tasarımın mükemmel olmadığını; kullanılan materyallerin özelliklerinin ve doğa kanunlarının teknoloji ürünlerini sınırlandırdığını anlar.
7. Teknolojinin aynı konuda tarih içinde farklılıklar gösterdiğini, değişim geçirdiğini ve yeni geliştirilen teknoloji ürünlerinin öncekilerden izler taşıdığını fark eder ve bu durumu örneklerle açıklar.



8. Teknolojik tasarımın tasarım özelliklerini belirlemek, ön tasarım ve iş bölümü yapmak, model ve simülasyondan faydalanmak, deneme üretimi ve ürünün değerlendirilmesi gibi çeşitli aşamalardan oluşan bir süreç olduğunu anlar.
9. Teknoloji ürünleri geliştirmede; hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlandığını anlar.
10. Teknolojik ürünlerin; çoğu zaman bütünü oluşturan parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların zaman içinde dış etkenlerle veya birbirleriyle etkileşimleri sonucu aşındığını veya tahribata uğradığını fark eder.
11. Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.
12. Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yüксеlebildiklerini anlar.
13. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.
14. Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.
15. Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip Türk bilim adamlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.
16. Bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen veya mümkün kılan teknolojilere örnek verir.
17. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığını örnekler verir.
18. Atıkların (evsel, sanayi, tıbbî, kurumsal vb.) çevreye verebileceği zararları önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi veya imha edilmesi gerektiğini; teknolojik sistemlerin oluşturduğu atıkların (kimyasallar, plâstikler, metaller vb.) yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu anlar.
19. Teknolojik ürün ve sistemleri kullanarak doğal kaynaklar, canlılar ve habitatların (yaşam alanlarının) nasıl korunabileceğini ve çeşitli ürün ve sistemlerin kullanımından kaynaklanan zararlı atıkların nasıl azaltılabileceğini açıklar.
20. Modern teknolojik sistemlerle küresel çevre problemleri arasındaki bağlantıları belirler ve çevre problemlerini çözmek için önerilerde bulunur.
21. Yerel, ulusal ve küresel çevre sorunlarını bilir ve olası çözüm yollarını ve sonuçlarını tartışır.
22. Çevreyi ve yabanî hayatı koruma yöntemlerini bilir ve tartışır.
23. Çevreyi ve yabanî hayatı korumada hem bireylerin hem de toplumun sorumlu olduğunu bilir.
24. Doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi gerektiğini bilir.
25. Çevrede sadece yapay ürünlerin değil, şartlara göre doğal ürünlerin de olumsuz etkisinin olabileceğini anlar.
26. İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğini bilir.
27. Çevre koruma ile ilgili faaliyetlerin önemini bilincine varır ve bu faaliyetlere katılır.
28. Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.
29. Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.
30. Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.
31. Geçmişten günümüze geliştirilen teknolojilerin insanların bireysel ve toplumsal yaşam ve çalışma tarzlarını ve çevreyle etkileşimlerini nasıl değiştirdiğini örneklerle açıklar.

32. Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişimin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmeleyen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar.
33. Bireyin teknoloji geliştirirken veya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma, çevreye ve yasalara karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar.
34. Fen ve teknolojiye dayalı mesleklere ve bu mesleklerde çalışan kişilere (kadın ve erkek), olabildiğince kendi yakınları veya tanıdıkları arasından örnek verir.
35. Farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin fen ve teknolojiye geçmişte ve günümüzde katkıda bulunduğunu ve bulunmaya devam edeceğini fark eder.
36. Teknolojinin kendi başına ne iyi ne de kötü olduğunu ancak ürünlerin ve sistemlerin kullanımını hakkındaki kararların istendik veya istenmedik sonuçlara yol açabileceğini fark eder ve örneklerle açıklar.
37. Ulusal ve uluslar arası kalite tescil kuruluşlarının görevlerini bilir ve bunların ürünler üzerinde kullanılan sembollerini tanır.
38. Gıdalar, evde ve okulda günlük kullanılan araç, gereç ve malzemeler ile dayanıklı tüketim mallarına karşı bir fayda, kalite ve maliyet anlayışı geliştirir.

Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımları (Tablo 2)

Gözlem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler. 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
Karşılaştırma-Sınıflama	<ol style="list-style-type: none"> 4. Nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	<ol style="list-style-type: none"> 8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
Tahmin	<ol style="list-style-type: none"> 9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	<ol style="list-style-type: none"> 10. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri Belirleme	<ol style="list-style-type: none"> 11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
Hipotez Kurma	<ol style="list-style-type: none"> 15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
Deney Tasarlama	<ol style="list-style-type: none"> 16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.



Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Deney Düzenegi Kurma	18.
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. 20. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.
İşlevsel Tanımlama	21. Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
Ölçme	22. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır. 23. Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 24. Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder.
Bilgi ve Veri Toplama	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar. 26. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.
Verileri Kaydetme	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri İşleme ve Model Oluşturma	28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. 29. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Tutum ve Değer Kazanımları (Tablo 3)

Düzyey	Tutum ve Değerler
TD-1. Algılama (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
TD-2. Tepkide Bulunma (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.
TD-3. Değer Verme (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantiğa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).
TD-4. Örgütlenme (Tutarlı bir değer sistemi oluşturması)	<ul style="list-style-type: none"> • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir.). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
TD-5. Yaşam Tarzı Geliştirme (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinelidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.

Basit Bir Elektrik Devresi Kuralım

Etkinlik 1

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.
2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler.
3. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.
4. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
5. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
6. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
7. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.

Anahtar Kavramlar

- Elektrik akım
- Elektron
- Elektrik Enerjisi
- Elektrik Devreleri
- Devre Elemanları

Öz Bilgi Azdır: Basit bir elektrik devresi üreteç, iletken tel, dirençten oluşur. Üreteç devreye elektrik enerjisi sağlayan araçtır (pil, akü, dinamo...). Direnç ise elektrik akımına karşı direnen yani elektrik geçtiğinde ısınan iletkenlerdir (ampul teli, elektrik sobası rezistansı...). İletken teller direnci olmayan iyi iletkenlerdir (kablolar). Üzerlerinden akım geçtiğinde ısı kaybı olmaz. Bir üreteç (pil) bağlandığı iki nokta arasında potansiyel farkı oluşturur. Oluşan bu potansiyel farkına voltaj denir. Voltaj elektronların hareketine neden olur. Elektron hareketi ise iletkenlerde elektrik akımını meydana getirir. Elektrik akımını tespit etmenin bir yolu da bir ampul ile basit bir elektrik devresi oluşturmaktır. Günlük hayatta sıkça kullandığımız kontrol kalemi de bu basit ilkedan faydalanılarak üretilmiştir.



Neleri Kullanacağız?

- Güç kaynağı
- Duy (lambasıyla birlikte)
- Anahtar
- Bağlantı kabloları

Nasıl Uygulayacağız?

1. Güç kaynağının (+) ve (-) kutbuna birer bağlantı kablosu takınız.
2. Bağlantı kablosunun bir ucunu anahtara, diğer ucunu duya bağlayınız.
3. Anahtar açık konumdayken güç kaynağını 3-4,5 volta getirerek açınız.
4. Anahtar açık konumdayken ampulün durumunu gözleyiniz.
5. Daha sonra anahtarı kapatıp, devreyi tamamlayınız ve ampulün durumunu yeniden gözleyiniz.





Neler Bulduk?

1. Devrenin elemanlarının tamamı birbirine temas ettirilmeden önce ampul ışık verdi mi? Neden?
2. Anahtar bastırılıp devre elemanlarının tamamı birbirine temas edince ne oldu? Gözlemlerinizi aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.

Anahtar açıkken devrenin hali

Anahtar kapalıyken devrenin hali

3. Elektrik devresinde akımın yönü nasıldır? Devre üzerinde gösteriniz.
4. Kurmuş olduğunuz bu devrede arada anahtar kullanmaksızın ampulün ışık vermesi sağlanamaz mıydı? Nasıl?
5. Devrede kullanılan kabloların (tellerin) görevi nedir?
6. Devrede güç kaynağının işlevi nedir? Bunun yerine başka ne kullanabilirdiniz?

Öğrendiklerimizle Neler Yapabiliriz?

1. Günlük hayatımızda çok önemli olan elektriğin kullanımını kolaylaştırmak için oluşturulan elektrik devrelerinde kullanılan her bir araca devre elemanı denilir. Ancak devre elemanlarının gösterilmesinde fotoğraflarının veya resimlerinin gösterilmesi çok fazla yer kaplayacağı için bunların çizimlerinde bazı standart semboller geliştirilmiştir. Şimdi siz yukarıda çizmiş olduğunuz iki farklı devreyi yeniden çizeceksiniz. Bunun için her bir devre elemanını gösterecek birer sembol bulmanız gerekiyor. Arkadaşlarınızla tartışarak devre elemanları için birer sembol oluşturunuz. Bulduğunuz bu sembolleri kullanarak kurmuş olduğunuz devreyi çizerek gösteriniz.

Devre Elemanlarına Ait Bulunan Semboller



Sembollerle Devrenin Çizimi



2. Devreleri bu şekilde çizmenin hangi yararları sağladığı söylenebilir? Kısaca sıralayınız.

.....

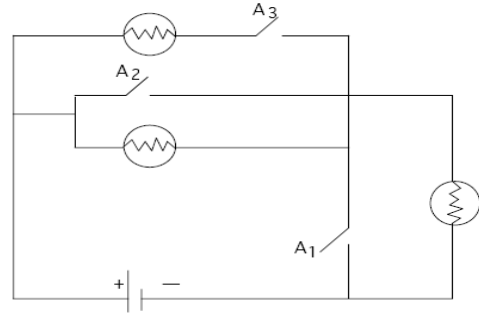
.....

.....

Öğrendiklerimizi Pekiştirelim

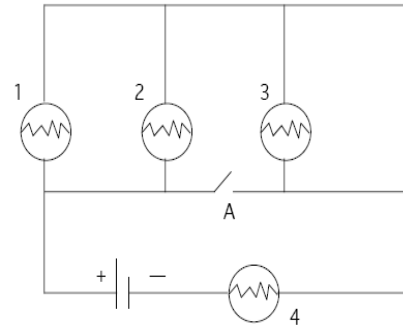
1. Şekildeki elektrik devresinde bütün ampullerin ışık vermesi için hangi anahtarlar kapatılmalıdır?

- A) Yalnız A1
- B) Yalnız A2
- C) Yalnız A3
- D) A1 ve A3
- E) A2 ve A3



2. Şekildeki devrede A anahtarı açıkken ışık verdiği halde kapatıldığında ışık vermeyen ampuller hangileridir?

- A) Yalnız 1
- B) 1 ve 2
- C) 1, 2 ve 3
- D) 3 ve 4
- E) 1, 2, 3 ve 4



Bütün Maddeler Elektrikli İletir mi?

Etkinlik
2

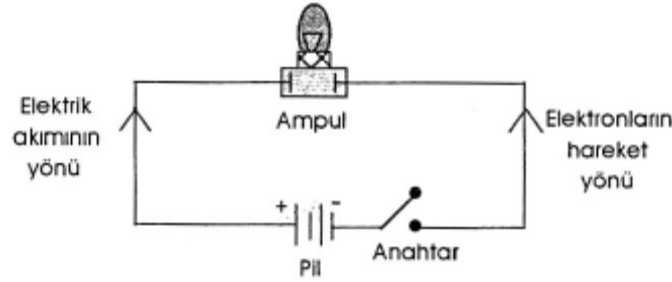
Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.
2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler.
3. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
4. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
5. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
6. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
7. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerir.

Anahtar Kavramlar

- İletkenlik
- Yalıtkanlık
- Direnç
- Elektrik Akımı

Öz Bilgi Azdır: Elektrik akımı veya elektriksel akım, en kısa tanımla elektron hareketidir. Bir iletken üzerinden birim zamanda geçen elektron sayısını gösterir. Birimi Amper'dir (kısaltması A) ve genelde I ile ifade edilir. Başka bir anlatımla elektriksel yükün zamana göre türevidir. Metal atomlarının en dış yörüngesindeki elektronlar, gerilim adı verilen elektromotor kuvvet yani yüklerin birbirini itmesi veya çekmesi etkisiyle, atomdan atoma geçmek suretiyle yer değiştirirler. Sonuçta meydana gelen bu elektron hareketine elektrik akımı denir. $I = \frac{dQ}{dt}$ formülü ile gösterilir.



Elektrik yüklerinin hareketine elektrik akımı denir. Eğer yüklü parçacıklar (elektronlar, protonlar, iyonlar...) hareket ediyorsa, elektrik akımı var demektir. Elektrik yükleri katı cisimlerde (örneğin; kablolarda) serbest elektronların hareketi ile oluşur. Katı madde içinde pozitif yükler hareketsizdir. Sıvılarda ve gazlarda ise hem pozitif hem de negatif iyonlar hareket eder. Fakat her durumda akımın yönü pozitif yüklerin yönü veya negatif yüklerin hareket yönünün tersi olarak alınır. Akım, üzerinden geçtiği dirençle ters orantılı, akımı oluşturan gerilim ile doğru orantılıdır.

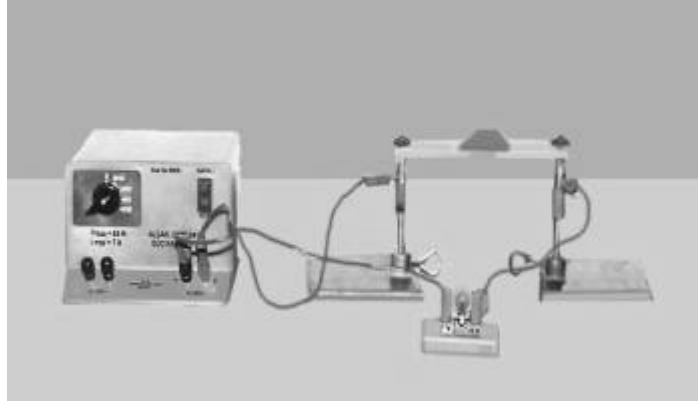
Neleri Kullanacağız?

- Yalıtkan Saplı çubuk(2 adet)
- Döküm ayak(2 adet)
- Güç Kaynağı
- Duy (Lambasıyla beraber)

- Bağlantı Kabloları
- Bakır ve Çinko elektrot
- İnce tahta parçası
- Plastik pipet
- Demir Çivi, metal para,
- İğne, Silgi, Cam Çubuk

Nasıl Uygulayacağız?

1. Döküm ayaklara yalıtkan saplı çubukları, çubukların üzerlerine de bakır ve çinko elektrotları bağlayınız.
2. Yalıtkan saplı çubukların küçük deliklerine birer bağlantı kablosu bağlayarak uçlarını şekildeki gibi güç kaynağına bağlayınız.



3. Elektrotların her ikisini birbirini bağlayacak şekilde üzerlerine sırayla önce kalem, cam çubuk, silgi, tahta parçası, plastik pipet... Vb. bırakınız.
4. Deneyeceğiniz her bir malzeme için tahminlerinizi yapmayı unutmayınız. Daha sonra güç kaynağını açarak lambanın hangi konumda yanıp yanmadığını gözleyiniz. Gözlemlerinizi kaydediniz.

Neler Bulduk?

1. Yapmış olduğunuz deneyle ilgili tahmin ve gözlem sonuçlarını aşağıda boş bırakılan yere yazınız.

Test edilen madde	Tahmin	Gözlenen Sonuç	Sonuca İlişkin Açıklama

2. Yukarıdaki tabloya göre neden bazı maddeler ampulün ışık vermesini sağlayamamıştır?
3. Deney sonunda elde ettiğiniz bilgilere göre bütün maddeler elektriği iletirler mi? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
4. Deneyden elde edilen verilere göre maddeleri nasıl sınıflandırırsınız. Bu sınıflandırmalar için hangi kavramları kullanırdınız.