
**FİZİK ÖĞRETİMİNDE LABORATUAR YÖNTEMİNİN
İLKÖĞRETİM MATEMATİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN
BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

İngilizce Başlık

Özay SOSLU*
Refik DİLBER*
Bahattin DÜZGÜN*

ÖZET

Bu çalışmada, Fizik Öğretiminde Laboratuar Yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma 2006–2007 eğitim-öğretim dönemi bahar yarıyılında ilköğretim matematik bölümü öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışmanın sonunda laboratuar yöntemi kullanılarak ders anlatılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiği gözlenmiş ve konu ile ilgili bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Laboratuar yöntemi, fizik öğretimi, öğrenci başarısı

ABSTRACT

In this study, effect on students' academic achievement was investigated using the laboratory method in teaching physics. This study carried out with undergraduate mathematics students in 2006-2007 spring semesters. From the obtained results, it was seen that, the usage of laboratory method in education of physics affected positively to academic success and it was proposed some suggestion in this subject.

Keywords: Laboratory methods, physics teaching, student

* Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fak., Fizik Bölümü, Erzurum.
Yazarların iletişim bilgileri, e-postaları dahil.

1. GİRİŞ

Toplumun hızla gelişen bilim ve teknoloji karşısında ilerlemesinin yolu farklı sahalarda eğitim görmüş, düşünebilen, araştırabilen, gördüklerini ve düşündüklerini uygulayabilen, yapıcı, yaratıcı ve eleştirci düşünme yeteneğine sahip bireylerin yetiştirilmesinden ve bireyleri daha iyi eğitmekten geçmektedir (Bozdoğan ve Yalçın, 2004). Bu bakımdan bilim bir toplumda yöntemiyle, kuramıyla, ürettikleriyle, bilim üretenleriyle, aktaranlarıyla, buluşları, teknolojiyle, ulusal ve evrensel değerlerinin eğitim sistemiyle bütünleşerek büyüyebilir ve gelişebilir (Özoğlu, 1994).

Çocukların, bir yandan yaşadığımız çağın güçlükleri ile bireysel olarak başa çıkabilmeleri, diğer yandan da yaşadıkları toplumun varlığını sürdürülmesinde yeni itici güç olmaları amaçlanıyorsa, verilen eğitim ile onlardaki yaratıcılık, kendine güven, üstünlük alma, bağımsız düşünme, özdenetim ve sorun çözme potansiyellerinin geliştirilmesi zorunlu kılınmaktadır (Önder, 2000).

İnsanoğlunun doğayı tanıma ve anlama amacıyla yapmış olduğu tüm araştırmalar fen bilimlerini doğurmuştur. Fen bilimlerinin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur (Böyük ve Erol, 2008).

Çağdaş uygarlık seviyesine ulaşmanın, Fen Bilimlerine özellikle de fizik de yapılan araştırmalara bağlı olduğu günümüzde daha iyi bilinmektedir (Çorlu vd., 1991). Fizik doğayı anlama, doğal olayların neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel metotlarla ifade etme biçimidir. Bunun için bilimsel inceleme ve araştırma metotları geliştirmekte, teknolojik gelişmelerin temelini oluşturmakta, bulguları, kuralları araştırma metotları ile diğer bilimleri etkileyerek onlarında gelişimine katkıda bulunmakta ve günlük hayatın her alanında uygulama alanı bulabilmektedir (Özdaş, 1991). Bu bağlamda verilecek olan fizik dersleri hayatın bizzat yaşandığı, yeni deneyimlerin kazanıldığı, kişisel yeteneklerin geliştirildiği, hata kaynaklarının bertaraf edildiği, çok yönlü, kültürel bir öğrenme ortamı sağlamalıdır.

Fen bilimlerinde bir kavramın en iyi şekilde anlaşılabilmesi, kavramın kuramsal olarak anlatımının yanında deneysel olarak da bizzat öğrenci tarafından doğrulanmasıyla mümkün olur. Böylece öğrenci teorik olarak öğrendiklerini, deneysel olarak da gözlemek suretiyle kalıcı bilgiler edinir (Ekici vd., 2005). Laboratuvar yöntemi öğrencilerin el becerilerini geliştirirken, bir yandan yapılacak işi idare kabiliyeti kazandırmakta, bir yandan da analiz, sentez ve gözlem becerilerini artırmaktadır. Bilimin üretildiği yerler olarak görülen laboratuvarlar, son yüzyıl içerisinde yaşanan teknolojik geliş-

melerin temelini oluşturan fen bilimleri eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır.

Öğrencilerin laboratuvar yöntemi sayesinde inceleme, araştırma konularında tecrübeleri artar ve öğrenmeye karşı ilgilerinde ve isteklerinde olumlu yönde bir gelişme gözlenir (Yıldırım, 1969). Bununla birlikte bilgi aktif olarak kullanılıp öğrenciler de derse aktif olarak katıldıklarından dolayı başarı artmaktadır. Yapılan deneylerle fizik oldukça eğlenceli bir hale gelecek ve çok kolay hatırlanabilecektir (Demirci, 1993). Bu nedenle laboratuvar, fen bilimleri eğitiminin bir parçası ve odak noktasıdır (Kocaçınar, 1969).

Hanif ve arkadaşlarının (2009) üniversite birinci sınıfta okuyan öğrencilerle yaptığı çalışmada, öğrencilerin laboratuvarların fiziğin bir parçası olduğunu, laboratuvar uygulamalarının ilgilerini çektiğini ve konuları anlamalarına yardımcı olduğunu, kendilerinin pratiğini geliştirdiğini, yeni teori ve olguların geliştirilebileceğini ifade ettiklerini belirtmektedirler.

Kısacası fizik eğitiminde laboratuvarın kullanımı öğrencilere; konuya karşı merak uyandırmayı, konuya değişik açılardan bakabilmeyi, danışabilmeyi, tartışmayı, çevresindekilerle ortak çalışarak çözüm bulmayı, soru sormayı, problem belirlemeyi, eleştirel düşünmeyi, bilgiyi kendi kendilerine kullanmayı, kendi ayakları üzerinde durmayı öğretir. Bu ifadelerden de anlaşıldığı üzere fizik öğretiminde laboratuvar yöntemi önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada, laboratuvar yöntemi yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisinin olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1. Araştırma yöntemi

Sunulan bu çalışmada, iki farklı öğretim yönteminin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla rastgele seçilmiş ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Bu modelde rastgele atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bu gruplardan biri deney, ötekisi ise kontrol grubu olarak eğitime tabii tutulur.

Araştırma 2006–2007 öğretim yılının ikinci yarısında başlamış ve 7 hafta sürmüştür. İlköğretim matematik öğretmenliği bölümünden seçilen 30'ar kişilik deney gruplarından kontrol grubuna gerekli teorik bilgiler ve deneylerin yapılışı araştırmacı tarafından teorik olarak anlatılmıştır. Deney grubunda ise teorik bilgiler araştırmacı tarafından anlatılmış olup, deneyler bizzat öğrencilere yaptırılmıştır.

Laboratuvar yöntemi, zihinsel faaliyetlere daha çok önem veren, öğrencilerin gruplar halinde ya da tek tek çalışarak öğrenmeleri için geniş imkânlar sağlayan bir öğretim yöntemidir. Bu yöntem, öğrencilerin araştırma, irdeleme yeteneklerini geliştirme, öğrencilere bilimsel düşünme ve davranma becerilerini kazandırmaktadır (Lazarowitz and Tamir, 1994; Lunetta, 1998).

2.2.Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde okuyan ve lisans eğitimi esnasında fizik dersi almış olan öğrenciler olup (yaklaşık 1000 öğrenci), örnekleme ise İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü ikinci sınıf öğrencileridir. Örneklem toplam olarak 60 öğrenciden oluşmuştur. Seçilen örneklem eşit sayıda iki gruba bölünmüş ve gruplardan biri Laboratuvar yöntemi temel alınarak ders işlenen deney grubu, diğeri ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak ders anlatılan kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Uygulanan yöntemin öğrencilerin başarısı üzerine etkisini araştırmak için uygulamadan önce geliştirilen bilgi testi (ekte iki örnek verilmiştir) her iki gruba da ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra ise tekrar eşdeğer test son test olarak çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına uygulanmıştır.

2.3.Verilerin Analizi

Geleneksel öğretim yöntemi ile laboratuvar yönteminin, öğrencilerin başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, uygulamaya başlamadan önce araştırmacı tarafından geliştirilen bilgi testi (testin güvenilirlik katsayısı 0.76) deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Araştırma bittikten sonra eşdeğer test deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak amacıyla bağımsız grup t testi ve her grubun kendi içerisinde ön ve son testte verdikleri cevaplar arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için ise bağımlı grup t-testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Laboratuvar yöntemini temel alan öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin doğru akım devreleriyle ilgili olarak geliştirilen bilgi testine verdikleri cevapların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için bağımsız grup t-testi yapılmıştır. Deney ve

kontrol gruplarının bilgi testi ön testi ve son testi için yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları Tablo-1 ve Tablo-2 de belirtilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının ön test için yapılan bağımsız grup t testi

	N	\bar{X}	ss	S.H	t	p
Deney Grubu	30	33.433	13.574	2.478	0.499	0.619
Kontrol Grubu	30	35.166	13.316	2.431		

Tablo-1’den de anlaşılacağı üzere deney grubunun bilgi testi ön testine verdikleri cevapların aritmetik ortalaması 33,433; kontrol grubunun ki ise 35,166’dır. Deney ve kontrol gruplarının bilgi testi ön testi için yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır ($t = -0,499$; $p > 0,05$).

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının son test için yapılan bağımsız grup t testi

	N	\bar{X}	ss	S.H	t	p
Deney Grubu	30	86.70	6.69	1.22	13.848	0.000
Kontrol Grubu	30	50.46	12.67	2.31		

Tablo-2’den de anlaşılacağı üzere deney grubunun son teste verdikleri cevapların aritmetik ortalaması 86,700; kontrol grubunun ki ise 50,467’dir. Deney ve kontrol gruplarının son test için bilgi testinden aldıkları puanlar arasında yapılan bağımsız grup “t” testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t = 13,848$; $p < 0,05$). Bu farklılık, deney grubu lehine olup, laboratuvar yöntemi kullanılarak ders anlatılan deney grubunun kontrol grubuna göre Laboratuvar dersinde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Laboratuvar yöntemini temel alan öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında elektrik konusuyla ilgili bilgi testine verdikleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için bağımlı grup t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilgi testi ön testi ve son testi için yapılan bağımlı grup t testi sonuçları Tablo-3 ve Tablo-4’de belirtilmiştir.

Tablo 3. Deney grubu için yapılan ön test ve son test bağımlı grup t testi sonuçları

Deney grubu	N	\bar{X}	ss	S.H	t	p
Öntest	30	33.434	13.574	2.478	-19.686	0.000
Sontest	30	86.700	6.696	1.223		

Tablo 4. Kontrol grubunu için yapılan ön test ve son test bağımlı grup t testi sonuçları

Kontrol grubu	N	\bar{X}	ss	S.H	t	p
Öntest	30	35.167	13.316	2.431	-4.384	0.000
Sontest	30	50.467	12.670	2.313		

Tablo-3 ve Tablo-4'den de anlaşılacağı üzere deney ve kontrol gruplarının bilgi testi ön test ve son test için yapılan bağımlı grup t testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Görüldüğü gibi deney grubunun ön ve son testlerine göre ortalama başarısı sırası ile 33,434'den 86,700'e değişirken, kontrol grubunun ortalama başarısı 35,167'den 50,467'ye değişmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi deney ve kontrol grubunun başarısında artış gözlenmiş ancak bu artışın deney grubunda daha ileri seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Deney grubunun ön test ve son teste verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru No	1	2	3	4	5	6	7	8
Ön test	0,28	0,12	0,72	0,68	0,44	0,52	0,24	0,68
Son test	0,84	0,80	1,00	0,96	0,92	0,68	0,96	0,92
Soru No	9	10	11	12	13	14	15	
Ön test	0,64	0,76	0,80	0,92	0,60	0,80	0,56	
Son test	1,00	0,84	0,92	0,96	0,92	0,92	1,00	

Deney grubunun ön test ve son teste verdikleri doğru cevap yüzdeleri Tablo-5’de ve kontrol grubunun ön ve son testte verdikleri doğru cevap yüzdeleri de Tablo-6’de verilmiştir.

Deney grubunun ön testte sorulara verdiği doğru cevap oranları tüm sorular için ortalama olarak %63 iken son testte %91 olarak saptanmıştır.

Tablo 6. Kontrol grubunun ön test ve son teste verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru No	1	2	3	4	5	6	7	8
Ön test	0,44	0,44	0,68	0,80	0,52	0,48	1,00	0,68
Son test	0,88	0,84	0,76	0,80	0,52	0,48	1,00	0,68
Soru No	9	10	11	12	13	14	15	
Ön test	0,88	0,80	0,96	0,92	0,60	0,80	0,72	
Son test	0,88	0,80	0,96	0,92	0,60	0,80	0,72	

Kontrol grubunun ön testte tüm sorulara verdiği doğru cevap oranları %71 iken son testte %82 olarak bulunmuştur.

Tablo-5 ve Tablo-6 deki sonuçlar göz önüne alındığında, deney grubunda bulunan öğrencilerin ön teste oranla son testteki başarı oranının %28 düzeyinde arttığı, kontrol grubundaki öğrencilerde ise bu oranın %11 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan bilgi testindeki sorulara verilen doğru cevap oranları bakımından, genel olarak iki grup arasında farklılık olduğu, deney grubundaki öğrencilerin doğru cevap oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.SONUÇ ve TARTIŞMA

Laboratuar ve geleneksel yöntemin öğrencilerin başarısı üzerine etkisini araştırmak amacıyla eşdeğer test uygulama sonrası her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen veriler analiz edildiği zaman deney grubundaki öğrencilerin başarı ortalamasının kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hem kontrol hem de deney grubunda yer alan öğrencilerde doğru cevap oranları yükselmiştir. Ancak bu artmanın deney grubunda daha ileri seviyede olduğu gözlenmiş olup laboratuar yönteminin kullanıldığı deney grubunun başarısı ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun

başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir ($t=13,848$; $p=0,000$). Elde edilen sonuçlar, laboratuvar yönteminin etkinliğinin incelenmesine yönelik olarak daha önce yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir. (Houlden *et al.*, 2007; Gürdal, 1991; Bekar, 1996; Yaman ve Öner, 2003; Telli, 2004; Koray vd., 2007, Doğan *et al.*, 2003). Akhun (1982), toplu fen dersi (laboratuvar destekli fen bilgisi) alan deneme okulları öğrencilerinin uygulanan yetenek sınavından, klasik yöntemle fen dersi alan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını vurgulamıştır. Yine birçok araştırmacı laboratuvar yöntemi kullanılarak anlatılan derslerin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir (Çepni vd., 1996, Blosser, 1990, Haggerty, 1995). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; bilimsel kavramların öğrenilmesinde laboratuvar yöntemi kullanılarak yapılan ders anlatımının geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak yapılan ders anlatımına oranla daha başarılı olduğunu söylenebilir. Deneyler öğrencilerin, derse beş duyu organlarını da kullanarak katılmalarını sağlar. Dersi aktif halde işleyen öğrenciler daha çok zevk alır ve öğrendikleri daha kalıcı olur (Tortop vd. 2007).

Birçok araştırmacı fen öğretiminde laboratuvar yöntemi kullanılmasının; öğrencilerin fen eğitim-öğretim sürecine aktif katılmalarını, içinde kendi düşünce ve çabalarının yer aldığı araştırmalarda bulunmalarını, kişisel gözlemlerle merak ettikleri konular hakkında yeni fikirler elde etmelerini, kavramlar arası ilişkiler kurabilmelerini, bilimsel gerçeklere ulaşma yollarını öğrenmelerini, öğrendikleri teorik bilgileri pratikte kullanabilmelerini, somut öğrenme deneyimleri kazanmalarını ve fen derslerine karşı olumlu tutumlar kazanmalarını sağlayabildikleri belirtilmektedir (Collette *et al.*, 1989; Ayas vd., 1994; Cox and Junkin, 2002; Nuhoglu ve Yalçın, 2004, 2006; Özdemir, 2004; Koray vd., 2004, Henderson *et al.*, 2000). Dolayısıyla okulların tümünde fen laboratuvarının kurulması ve kullanılması büyük önem taşımaktadır (Erdemir vd., 1999).

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında fen bilimleri eğitiminde etkili ve kalıcı öğrenmenin, derslerin laboratuvar çalışmalarına dayalı işlenmesiyle olacağını; laboratuvar, yaparak yaşayarak yapılan bir öğretimin, tüm duyu organlarını kullanma imkânı vereceğini ve sebep-sonuç yorumu yapma zorunluluğu nedeniyle de edimsel ve düşünsel beceriler birleştirme olanağı sağlayacağı söylenebilir. Bu durum Tobin vd 1990; Gürdal 1997; Aksoy 2006 tarafından da vurgulanmıştır. Dolayısıyla laboratuvar yöntemi kullanılarak işlenen bir ders kalıcı bir eğitim türü olarak tanımlanabilir. Buna ilaveten Koroğlu vd. (2004); öğrencilerin gerçek hayatla bağlantı kurabilecekleri şekilde yaptıkları öğretimin anlamlı öğrenmeler sağladığını, öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırarak öğrenmelerine yar-

dımcı olduğunu ve bu durumun öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler yarattığını vurgulamışlardır.

Yukarıda belirtilenler ışığında genel olarak ifade etmek gerekirse laboratuvar yöntemi kullanılarak ders anlatılan deney grubunun başarısının, geleneksel olarak ders anlatılan kontrol grubunun başarısına göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak; etkili ve kalıcı bir fizik eğitimi sağlayabilmek, öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri ve başarı düzeylerini artırabilmeleri için aşağıda belirtilen hususlar önerilebilir:

1. Öğrenciler yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrenirler. Bu nedenle öğretim sırasında konuların ve kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılabilmesi için, öğrencilerin de katılımlarının sağlandığı aktivitelere ve deneylere bol miktarda yer verilmelidir. Böylece öğrencilere, öğrendiklerini pekiştirme ve uygulama fırsatı verilmiş olur. Öğrenciler, uygulamalar ile yapılan tekrarlar sonucunda öğrendiklerini pekiştirirler. Özellikle fizik derslerinde, laboratuvar kullanımına özen gösterilmeli ve işlenen konular deneylerle bütünleştirilerek somutlaştırılmalıdır.
2. Öğrencilerin ne kadar duyu organına hitap edilirse, öğrenme o kadar etkili ve kalıcı olur. Laboratuvarı bunu sağlayacak imkânlar sunulmalıdır.
3. Öğretim programlarında teorikten ziyade pratiğe ve görsel objelere yer verilmesi konularla ilgili kavramların daha iyi ve kalıcı şekilde öğrenilmesini kolaylaştırarak, öğrencinin çevresini ve kendisini daha iyi kavramasına yardımcı olacaktır.
4. Öğrencinin bilgiyi kendisinin elde etmesini sağlayan laboratuvar çalışmalarına, kişisel inceleme ve araştırmalara önem veren programlar hazırlanmalıdır.
5. Öğrencilerin var olan istek ve hevesleri laboratuvar yöntemiyle desteklenmelidir. Bu sayede öğrenciler düşünmeye, araştırmaya ve keşfetmeye teşvik edilmiş olacaktır.
6. Kavram ve olayların günlük hayattaki uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrenme ortamlarından biri olan laboratuvarlar kullanılarak; öğrenci araştırma yapmaya, bilimsel araştırma yol ve yöntemlerini kullanabilmeye, problem çözme becerilerini geliştirmeye teşvik edilmelidir.

7. Deneylerin rehberli aşamalarında öğrencilerin yeni bilgileri anlamlandırabilmelerine ve kavramları ilişkilendirebilmelerine rehberlerin yardımcı olmaları gerekmektedir.
8. Öğrencilere genel ifadelere yönelik sorular sormak yerine düşünmeye, tartışmaya, iletişimi çoğaltmaya ve araştırmaya öncelik veren sorular sorulmalıdır.

5. KAYNAKLAR

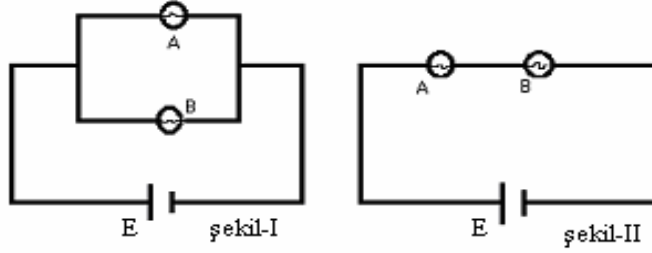
- Blosser, P. E. (1990). ‘The Role of the Laboratory in Science Teaching, Research Matters to the Science Teacher, No. 9001. www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/labs.htm
- Bozdoğan, A. E., Yalçın, N. (2004) İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki deneylerin Yapılma Sıklığı ve Fizik Deneylerinde Karşılaşılan Sorunlar. G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 5 (1), 59-70.
- Böyük, U., Erol, M., (2008) Science Education Laboratories in Turkey: Difficulties and Proposals. International Journal on Hands-on Science, 1646-8937 online 1646- 8945, Received July 20, 2008; Accepted October 11, 2008.
- Çorlu, M. A., Özçelik, D. A., Özdaş, K., Ekrem, N., Şenyol, M. (1991) Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Lisans Tamamlama Programı Fizik Öğretimi, Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları, pp:59-65, Eskişehir.
- Demirci, B. (1993) Çağdaş Fen Bilgisi Eğitimi ve Eğitimcileri. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 9, 156.
- Dogan, S. Sezek F., Yalcın, M., Kıvrak, E. (2003) Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 5 (2), 1.
- Ekici, F. T., Ekici, E., Taşkın, S. (2002) ‘Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum’, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Haggerty, S. M. (1995). Preservice Teachers’ Meaning of Learning. International Journal of Science Education, 17 (1), pp:119–131.
- Hanif, M., Sneddon, P. H., Al-Ahmadi, F. M., Reid, N. (2009). The perceptions, views and opinions of university students about physics learning during undergraduate laboratory work, European Journal of Physics, 30, pp:85-96
- Henderson, D., Fisher, D., Fraser, B. (2000) Interpersonal behavior, learning environments and student outcomes in senior biology classes. Journal of Research in Science Teaching, 37 (1), 26–43.

-
- Kocaçınar, M. (1969) Genel Öğretim Metodu (Bilgisi), İstanbul.
- Lazarowitz, R., and Tamir, P., 1994. Research on using laboratory instruction on science. In D. L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. (pp. 94–130). Newyork: Macmillan.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspective and centers for contemporary teaching. In. B. J. Fraser and K. G. Tobin (Eds), International handbook of science education. Dordrecht: Kluwer.
- Önder, A. (2000) Yaşayarak Öğrenme İçin Eğitici Drama, 2. Baskı, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- Özdaş, K. (1991) Fizik Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Özoğlu, S. Ç. (1994) Bilim ve Eğitim İlişkileri. Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara.
- Tortop, H. S., Bezir, N. Ç., Uzunkavak, M., Özek, N. (2007) Dalgalar Laboratuvarında, Kavram Yanılgılarını Belirlemek için V-Diyagramlarının Kullanımı ve Derse Karşı Geliştirilen Tutuma Olan Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11 (2), pp:110-115.
- Yıldırım, C. (1969) Yeni Fen Öğretiminde Metot Anlayışı, II. Bilim Kongresi Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Yayınları, 5, Matsan Ofset Matbaacılık sanayi, Ankara.

* * * *

EK-1. Çalışmada kullanılan bilgi testinden örnek sorular

S1. Devredeki lambalar özdeşdir. Şekil-I deki devre şekil-II deki gibi yeniden düzenlenirse A ve B lambalarının parlaklıkları nasıl değişir? (üreteçler özdeşdir ve iç dirençleri ihmal edilmiştir)



- a. Her iki lambada aynı parlaklıkta yanar.
 b. Her iki lambanın da parlaklığı azalır.
 c. Her iki lambanın da parlaklığı artar.

Çünkü

- Üzerlerinden geçen akım aynı kalır ve parlaklıkları da değişmez.
 Üzerlerinden geçen akım azalır ve parlaklıkları da azalır.
 Her bir lambadan geçen akım artar dolayısıyla daha parlaklıkları yanarlar.

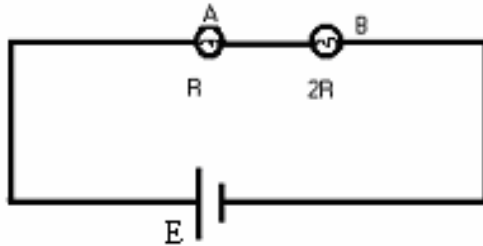
Bunlardan farklı düşünceniz varsa lütfen nedeni ile birlikte yazınız.

.....

Cevabınızdan ne kadar eminsiniz? Lütfen aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyiniz

- a) Çok eminim, b) Kısmen eminim, c) Emin değilim, d) Tahmin ederek cevap verdim

S2. Şekildeki devrede dirençleri farklı olan lambaların parlaklıkları konusunda ne söylenebilir?



- a. A lambası daha parlak yanar.
 b. B lambası daha parlak yanar.
 c. Her iki lambada eşit parlaklıkta yanar.

Çünkü

- Her iki lambadan da aynı akım geçtiği için direnci küçük olan lamba daha parlak yanar.
- Her iki lambadan da aynı akım geçtiği için direnci büyük olan lamba daha parlak yanar.
- Her iki lambadan da aynı akım geçer ve iki lambada aynı parlaklıkta yanar. Parlaklığın dirençle bir ilgisi yoktur.

Bunlardan farklı düşünceniz varsa lütfen nedeni ile birlikte yazınız.

.....

Cevabınızdan ne kadar eminsiniz? Lütfen aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyiniz

a) Çok eminim, b) Kısmen eminim, c) Emin değilim, d) Tahmin ederek cevap verdim