

## SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİK DEVRELERİNİ KURMA VE ŞEMATİZE ETME DURUMLARININ İNCELENMESİ

Harun ÇELİK\*  
Hüseyin Miraç PEKTAŞ\*\*  
Murat DEMİRBAŞ\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışma, öğrencilerin, Fen ve Teknoloji Laboratuvarı dersi içeriğinde yer alan deneylerden, basit elektrik devreleri kurma, şematize etme ve devre elemanlarının kullanımı (dirençlerin seri, paralel ve karışık bağlanması) ile ilgili deneylerin yapılaş sürecinde karşılaştıkları sorunları ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada, nitel ve nicel tekniklerin kullanılmasına imkân vermesinden dolayı özel durum yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle, öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FTÖ)” kullanılmıştır. Bir diğer veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen kontrol listesinin, kapsam geçerliliğine yönelik olarak uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca çalışmada, uzman görüşü alınarak oluşturulmuş açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin FTÖ’ ye yönelik tutumlarının olumlu ( $\bar{X}=3.82$ ) “katılıyorum” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin problemlerle karşılaşma nedenleri onlara sorulmuş ve verdikleri cevaplardan yola çıkarak 6 problem grubu oluşturulmuştur. Bu 6 grup; 1. Elektrikle ilgili alan bilgisi problemi, 2. Araç-gereçleri yeterince tanımama ve etkili bir şekilde kullanamama problemi, 3. Yeterince uygulama imkânı bulamama problemi, 4. Elektrik deneylerine karşı ilgi ve kaygı problemi, 5. Verilen devre şemalarını üç boyutlu düşünememe problemi, 6. Kurulmuş bir devreyi şematize edememe problemi olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Fen laboratuvarı, elektrik devresi, fen öğretimi

## INVESTIGATION OF STATUS OF PRIMARY SCHOOL TEACHING STUDENTS AS REGARDS INSTALLING AND FIGURING OUT ELECTRICAL CIRCUITS

### SUMMARY

This study is carried out to present students’ problems which are about electric circuit experiments and are faced during the experiments process in Science and

\* Yrd. Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı haruncelik@kku.edu.tr

\*\* Arş. Gör. Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı hmirapectas@hotmail.com

\*\*\* Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı mdemirbas@kku.edu.tr

Technology Laboratory Course. The problems are associated with setting up simple electric circuits, figuring out and using circuit elements (resistances in series, parallel and mixed connection). Researchers used special case method because the method provides utilizing both qualitative and quantitative methods in this study. Firstly, "Attitude Scale towards Physics Laboratory (ASPL)" was utilized to describe students' attitudes for laboratory. Another data collection instrument-checklist which was developed by researchers was reviewed with experts for its content validity. Furthermore, formed on expert opinion open-ended interview form was used in this research. Results are showed that students attitudes toward laboratory are positive ( $\bar{x}=3.82$ ) "agreed" level. Students were asked their reasons for encounter problems and researchers created 6 problem groups based on their answers. This 6 groups was determined; 1<sup>st</sup> problem of electric field knowledge, 2<sup>nd</sup> problem of recognizing the laboratory equipment's and using them efficiently, 3<sup>rd</sup> problem of not having enough opportunity to practice, 4<sup>th</sup> problems of interest and concern against to electric experiments, 5<sup>th</sup> problem of not thinking three-dimensional in circuit diagrams, 6<sup>th</sup> problem of lack of figuring out an established circuit.

**Key words:** Science laboratory, electric circuit, science teaching

Bir eğitim sisteminin en önemli unsurlarından biri şüphesiz öğretmenlerdir. Çünkü öğretmenin öğrenci ve eğitim programlarını etkileme gücünün diğer öğelere oranla daha yüksek olduğu bilinmektedir (Çetin, 2006). Bu denli eğitime katkısı olan öğretmenlerin yetiştirildiği eğitim fakülteleri ve buralarda eğitilen öğretmen adaylarının niteliklerinin geliştirilmesi önemlidir. Özellikle fen içerikli derslerin laboratuvar ortamlarında desteklenmesiyle, öğretmen adaylarının, daha hizmet öncesi süreçlerinde fen bilimlerine yönelik tutum ve isteklerinin artırılması sağlanabilir.

Laboratuvar yöntemi, öğrencilerin öğretim konularını laboratuvar veya özel donanımlı dersliklerde bireysel veya gruplar halinde gözlem, deney, yaparak-yaşayarak öğrenme ve gösteri gibi tekniklerle araştırarak öğrenmelerinde izledikleri yoldur (Ergün ve Özdaş, 1997). Yapılan araştırmalara göre; fen bilimleri eğitiminde en etkili ve kalıcı öğrenme laboratuvar yönteminin kullanılmasıyla gerçekleşmektedir (Gürdal, 1997; Bağcı ve Şimşek, 1999; Güven ve Gürdal, 2002).

Fen bilimlerindeki karışık ve soyut konuların öğrenciler tarafından algılanmasının güç olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Sencar, Yılmaz ve Eryılmaz (2001) ve Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay (2008) yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin, fen bilimleri konularından biri olan elektrik konusunda güçlüklerle karşılaştıklarını, kavram yanılgılarına düştüklerini ve soyut durumları analiz etmede problem yaşadıklarını ifade etmektedir. Chambers ve Andre (1997) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin elektrik ve doğru akımla ilgili ön bilgilerinin, ilgilerini ve deneyimlerini incelemişlerdir ve kavramsal değişim metinlerinin, elektrik ve doğru akım konusundaki öğrenmelerine etkisi olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Schenps ve Sadler (2003) in yapmış oldukları çalışmada (Akt: Yürümezoğlu ve Çökelez, 2010), öğrencilerin elektrik devrelerini kurma deneyimlerinde teorik olarak bilgilerinin doğru ve yeterli olduğu test edilmiş fakat uygulama aşamasına

gelindiğinde ise öğrencilerin önemli bir kısmının devreyi kuramadığı ya da ampülü yakamadığı gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin fizik kavramları öğrenmesi bütün eğitim düzeylerinde zordur. Özellikle ilköğretim düzeylerinde fizik kavramlarının öğretimi diğer fiziksel ve hayat bilgisi kavramlarından daha zordur (Asami, King ve Monk, 2000). Öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenmesi ile ilişkili olarak, özellikle fizik kavramlarının soyut doğası ve elektrik gibi fizik biliminin temel olgularını anlamak için öğrencilerde kazanılması gerekli olan muhakeme düzeyi gibi birtakım faktörler sıralanabilir (Jabot ve Henry, 2007; Gibbons, McMahon ve Wieggers, 2003).

Yapılan bu çalışmalardan hareketle günlük yaşamımızda basit elektrik devrelerinin ya kendisini ya da dolaylı uygulamalarını sıklıkla görmekteyiz. Bu olay ve olguları bağlam temelli öğrenme, öğrenme halkası modelleri ve bunlar gibi yöntemlerle öğretim ortamına taşımak modern öğretim programlarının da temel bir amacıdır. Bu yüzden öğrencilerin elektrik laboratuvarında deneysel çalışmaları yaparken ne tür problemlerle karşılaştığı, laboratuvara yönelik tutulmalarının ne düzeyde olduğunun belirlenmesi önem kazanmaktadır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmenliği programı 2. sınıf öğrencilerinin, elektrik devrelerinin kurulmasında ve şematize edilmesinde karşılaştıkları sorunları tespit etmek ve bu sorunların olası nedenlerini araştırmaktır.

Buradan hareketle araştırmanın problemini, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin, elektrik devrelerinin kurulmasında ve şematize edilmesinde karşılaştıkları sorunların ve olası nedenlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Ortaya konulan problemin çözümü için aşağıda belirtilen alt problemler araştırma kapsamında incelenmiştir:

Sınıf öğretmenliği programı 2. sınıf öğrencilerinin;

1.Fizik laboratuvarına yönelik tutumları hangi yöndedir?

2.Elektrik devrelerine yönelik etkinlikleri yapabilme başarıları genel olarak hangi düzeydedir?

3.Elektrik devrelerinin kurulmasında ve şematize edilmesinde karşılaştıkları sorunların olası nedenleri nelerdir?

### **YÖNTEM**

Bu çalışmada, özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, çalışmada nitel ve nicel tekniklerin kullanılmasına imkân vermektedir. Bu yaklaşımın en önemli avantajlarından biri, veri toplama sürecinde bütün metodların kullanılmasına imkân sağlamasıdır (Azar, 2003).

## Çalışma Grubu

Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Sözü edilen ölçüt ya da ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmaya katılacak çalışma grubunun seçiminde, öğrencilerin “Fen ve Teknoloji Laboratuvarı-II” dersini alıyor olan sınıf öğretmenliği 2. sınıf öğrencisi olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu temel ölçüt uyarınca, 2007-2008 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği programı 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 60 kişilik öğrenci içerisinde 20 (12 erkek, 8 kız) öğrenci ile gönüllülük esasına göre çalışma gerçekleştirilmiştir.

## Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Çalışma 2 bölümden oluşmaktadır. İlk kısımda öğrencilerin laboratuara yönelik tutumları ölçülmek istenmiştir. Bu amaçla, Nuhoğlu ve Yalçın (2004) tarafından geliştirilen “*Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FTÖ)*” kullanılmıştır. Bu ölçek 5’li likert tipte olup 19 olumlu, 17 olumsuz ifadeli toplam 36 madde içermektedir. Bu maddeler “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum” olmak üzere beş kategoride ölçeklendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach- Alpha iç tutarlık katsayısı  $\alpha = 0,89$  olarak tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında ölçeğin güvenilirlik uygulaması tekrar yapılmış, güvenilirlik katsayısı  $\alpha = 0,92$  olarak bulunmuştur. Ölçek uygulandıktan sonra olumlu cümleler “Tamamen Katılıyorum” kategorisinden başlayarak sırayla 5, 4, 3, 2, 1 olarak, olumsuz cümleler ise 1, 2, 3, 4, 5 olarak puanlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, öğrencilere uygulanmak üzere kontrol listesine paralel olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş 5’er dakikalık 5 adet etkinlik planı çerçevesinde bireysel çalışma formatında 2 araştırmacı ve bir laboratuvar sorumlusu eşliğinde etkinlikler gerçekleştirilmiştir (Örnek, Ek-1). Bu etkinlik planının uygulaması sürecinde çalışma grubunun yapmış oldukları etkinlikleri kontrol edip ölçülebilir nitelikte olan bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Kontrol listesi hazırlanırken, öncelikle basit bir elektrik devresinin oluşturulmasındaki basamaklar ortaya konulmuş ve bu amaçla yapılan çalışmalar da incelenerek mevcut kontrol listesi oluşturulmuştur. Ayrıca hazırlanan kontrol listesinin kapsam ve görünüş geçerliğine yönelik olarak, dört adet uzman görüşü alınmıştır. Bu uzmanlardan üçü, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği lisans programındaki laboratuvar derslerinde görev alan ve uzmanlık alanı fen eğitimi olan iki öğretim üyesi ve bir araştırma görevlisinden oluşmaktadır.

Kontrol listesi oluşturulurken içerik analizi, Yıldırım ve Şimşek (2011) tarafından belirtilen dört aşama kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar aşağıda verilmiştir.

**Verilerin Kodlanması:** Araştırmanın temelini oluşturan bir kuram yada kavramsal çerçevenin olduğu durumlarda veriler toplanmadan önce bir kod listesi çıkarmak

mümkündür. Bu kod listesi hem temalar, hem de temalar altında yer alabilecek kavramlar düzeyinde olabilir. Böyle durumlarda toplanan verilerin kodlanması daha kolay olur. Çünkü verilerin analizi için halihazırda bir yapı oluşmuş demektir. Araştırmacılar tarafından oluşturulmuş kodlama listesi Tablo1’ deki gibidir.

**Tablo 1. Kodlama listesi**

Dirençlerin Bağlanması
Seri bağlı devre
Paralel bağlı devre
Karışık bağlı devre
Diğer Devre Elemanlarının Bağlanması
Üretimin bağlanması
Anahtarın bağlanması
Ampermetrenin bağlanması
Voltmetrenin bağlanması
Şematize edilmiş devreyi çizme
Çizilmiş devreyi şematize etme
Problemi tanıma
Hipotez kurma
Devreyi tasarlama
En parlak yanan lamba

**2. Temaların Bulunması:** Bu aşamada önemli olan iç ve dış tutarlıktır. Elektrik devreleri kurma ve düzenleme süreçleri için verilerin kodlanması aşamasında oluşturulan boyutlar alt maddelerle bütünlük olacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca oluşturulan bu boyutların, öğrencilerin elektrik devresi kurma ve şematize etme becerilerini kapsamaları önemsenmiştir. Sırasıyla iç ve dış tutarlılığı göz önünde bulundurularak yapılan tematik kodlamanın tüm etkinlik planını anlamlı bir biçimde yansıtabilmesi ve geçerli olabilmesi için araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinlik planının oluşturulma sürecinde alan uzmanı görüşüne başvurulmuş ve içerik bu görüşler doğrultusunda düzenlenmiştir.

**3. Verilerin Kodlara ve Temalara Göre Düzenlenmesi ve Tanımlanması:** Bu aşamada araştırmacılar, 1. ve 2. aşamalarda elde edilen verileri belirli olgulara göre tanımlayıp gruplandıkları kontrol listesi Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2. Kontrol listesi**

<b>1. Uygulamalı Olarak Devre Kurma</b>	
<i>Seri Bağlı Devre</i>	1. Verilen devrenin seri bağlı devre olduğunun farkına varma 2. Dirençlerin seri bağlantısını gerçekleştirebilme 3. Üreteci devreye doğru bir şekilde bağlayabilme 4. Anahtarın devreye bağlantısını gerçekleştirebilme 5. Ampermetrenin devreye seri bağlantısını gerçekleştirebilme 6. Voltmetrenin devreye paralel bağlantısını gerçekleştirebilme
<i>Paralel Bağlı Devre</i>	7. Verilen devrenin paralel bağlı devre olduğunun farkına varma 8. Dirençlerin paralel bağlantısını gerçekleştirebilme 9. Üreteci devreye doğru bir şekilde bağlayabilme 10. Anahtarın devreye bağlantısını gerçekleştirebilme 11. Ampermetrenin devreye seri bağlantısını gerçekleştirebilme 12. Voltmetrenin devreye paralel bağlantısını gerçekleştirebilme
<i>Karışık Bağlı Devre</i>	13. Devrede seri ve paralel bağlı bölümlerin bağlantısını gerçekleştirebilme 14. Her bir direnç üzerinden ölçüm almak üzere ampermetreyi bağlayabilme 15. Her bir direnç üzerinden ölçüm almak üzere voltmetreyi bağlayabilme 16. Devreye anahtar bağlantısını doğru bir şekilde yapabileme 17. Üretecin devreye bağlantısını doğru bir şekilde yapabileme
<b>2. Şematize Etme</b>	
	18. Verilen devredeki farklı bağlantı türleri arası ayırımı yapabileme 19. Ampermetre sembolünün devrede verildiği gibi bağlantısını gösterebilme 20. Voltmetre sembolünün devrede verildiği gibi bağlantısını gösterebilme 21. Üreteç sembolünün gösterimini doğru bir şekilde çizebilme 22. Anahtar sembolünün gösterimini doğru bir şekilde çizebilme
<b>3. En parlak yanan lambayı bulmaya yönelik problemin çözümüne ilişkin devre kurma, şematize etme ve devreyi çalıştırma</b>	
	23. Verilen problemi doğru bir şekilde tanımlayabilme 24. Problemin çözümüne ilişkin uygun hipotezler geliştirebilme 25. Çözüm için uygun bir devre tasarımı gerçekleştirebilme 26. Devrede en parlak yanan lambayı gösterebilme 27. Şematize ettiği devreyi uygulamalı olarak gösterebilme 28. En parlak lambayı seçmek için devre üzerindeki akım değerlerini tespit edebilme 29. Devreyi besleyen ve her bir direnç üzerindeki, gerilimi ölçebilme 30. Teorik olarak ve deneysel olarak en parlak yanan lambayı doğru tespit edebilme

#### 4. Bulguların Tanımlanması ve Yorumlanması:

Araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan kontrol listesi, çalışma grubunun yapacak oldukları etkinlikleri, çalışma sürecinde kontrol edip değerlendirebilir nitelikte hazırlanmıştır.

Toplamda 25 dakikadan oluşan 5 etkinliğin gerçekleştirilmesi sürecinde; öğrenciler tarafından bireysel olarak gerçekleştirilen çalışmalar geliştirilen kontrol listesi aracılığıyla üç araştırmacı tarafından gözlemlenerek her bir sorunun karşısında yer alan “evet”, “hayır” seçenekleri işaretlenmiştir. Kontrol listesinde her bir sorunun karşısında bulunan evet, hayır seçenekleri, evet ise 1 (bir) puan, hayır ise 0 (sıfır) puan olarak değerlendirilmiştir

Kontrol listesinde, üç ana başlıktan oluşmuş toplam 30 kontrol kriteri bulunmaktadır.

Kontrol listesinde, birinci başlık olarak, “*Şekil olarak verilen devreleri uygulamalı olarak oluşturabilme süreci*” yer almaktadır. Bu bölüm kendi içerisinde, *seri bağlı devre, paralel bağlı devre ve karışık bağlı devre* olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır ve bu bölümlerde toplam 17 kontrol listesi kriteri bulunmaktadır. Tasarlanan bu etkinlik, öğrencilerin şekil yardımıyla uygulamalı olarak devreyi oluşturabilme becerilerini test etmeye yöneliktir.

Kontrol listesinde, ikinci başlık olarak, “*Hazır olarak oluşturulan bir devreyi şematize edebilme süreci*” yer almaktadır ve bu bölümde toplam 5 kontrol listesi kriteri bulunmaktadır. Bu etkinlik, öğrencilerin hazır olarak oluşturulan bir elektrik devresini, şekil olarak çizme becerilerini test etmeye yönelik hazırlanmıştır.

Kontrol listesinde, üçüncü başlık olarak, “*En parlak yanan lambayı bulmaya yönelik problemin çözebilme süreci*” yer almaktadır ve bu bölümde toplam 8 kontrol listesi kriteri bulunmaktadır. Bu etkinlik, öğrencilerin psikomotor becerilerini test etmeye yönelik olarak uygulanmıştır. Kontrol listesi yardımıyla, öğrencilerin etkinlikleri yapabilme durumlarına bakılmış ve genel bir değerlendirmeye varılmıştır.

Son olarak, öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Açık uçlu sorular, literatür taraması ve konu alanı uzmanlarıyla yapılan görüşmeler sonucu araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Odak grup görüşmesi ile öğrencilerin, elektrik devrelerinin kurulmasında ve şematize edilmesinde karşılaştıkları sorunlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Görüşme formundan elde edilen veriler, nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi metin veya metinlerden oluşan bir kümenin içindeki belli kelimeleri veya kavramların varlığını belirlemeye yönelik yapılır. Araştırmacılar bu kelime ve kavramların varlığını, anlamlarını ve ilişkilerini belirler ve analiz ederek metinlerdeki mesaja ilişkin çıkarımlarda bulunurlar (Büyüköztürk vd., 2008). İçerik analizi yönteminin uygulanması, öğrencilerin elektrik devrelerini kurmada ve şematize etmede karşılaştıkları sorunların derinlemesine incelenmesini sağlayarak, bu sorunların kaynaklarının neler olduğunu belirlemeye yöneliktir.

## BULGULAR

Öğrencilerin, elektrik devrelerinin kurulmasında ve şematize edilmesinde karşılaştıkları sorunları tespit etmek ve bu sorunların olası nedenlerini araştırmak amacı ile ortaya konulan alt problemlere ait bulgular sırasıyla maddeler halinde verilmiştir.

### *Öğrencilerin, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular*

Veri toplama aracında, her bir maddeye verilen cevap kodları 1.00 ve 5.00 arasında değişmektedir. Ölçekte yer alan aralıkların eşit olduğu (4/5) düşüncesinden hareket edilerek seçeneklere ait sınırlar Tablo 3'te görüldüğü gibi belirlenmiştir.

**Tablo 3. Veri toplama aracı derecelendirme ölçeği**

<i>Dereceler</i>	<i>Seçenekler</i>	<i>Sınırlar</i>
1	Hiç Katılmıyorum	1.00-1.80
2	Katılmıyorum	1.81-2.60
3	Kararsızım	2.61-3.40
4	Katılıyorum	3.41-4.20
5	Tamamen Katılıyorum	4.21-5.00

Yapılan uygulamada öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına ilişkin bulgular tablo 4'te görülmektedir.

**Tablo 4. Öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri**

<i>Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
<i>Öğrenci</i>	20	3.82	.95

Tablo 4'te ki veriler incelendiğinde, öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının ( $\bar{x}=3.82$ ) "katılıyorum" düzeyinde olduğu görülmektedir. Tablo 1'de ki düzeylerin sınıflandırılması dikkate alındığında bu bulgunun "olumlu" yönde bir tutum sergilediği söylenebilir.



### Öğrencilerin, Elektrik Devrelerine Yönelik Etkinlikleri Yapabilme Başarılarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin, elektrik devrelerine yönelik etkinlikleri yapabilme başarılarına ilişkin bulgular Tablo 5’ te verilmektedir.

**Tablo 5. Öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumlarına göre frekans ve yüzde dağılımları**

<i>Maddeler</i>	<i>Öğrenciler</i>				<i>Öğrenciler</i>				
	<i>Evet</i>		<i>Hayır</i>		<i>Evet</i>		<i>Hayır</i>		
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	
<i>Madde1</i>	19	95	1	5	<i>Madde16</i>	18	90	2	10
<i>Madde2</i>	17	85	3	15	<i>Madde17</i>	19	95	1	5
<i>Madde3</i>	18	90	2	10	<i>Madde18</i>	13	65	7	35
<i>Madde4</i>	19	95	1	5	<i>Madde19</i>	17	85	3	15
<i>Madde5</i>	16	80	4	20	<i>Madde20</i>	17	85	3	15
<i>Madde 6</i>	15	75	5	25	<i>Madde21</i>	20	100	-	-
<i>Madde7</i>	20	100	-	-	<i>Madde22</i>	20	100	-	-
<i>Madde8</i>	15	75	5	25	<i>Madde23</i>	19	95	1	5
<i>Madde9</i>	20	100	-	-	<i>Madde24</i>	18	90	2	10
<i>Madde10</i>	16	80	4	20	<i>Madde25</i>	16	80	4	20
<i>Madde11</i>	10	50	10	50	<i>Madde26</i>	13	65	7	35
<i>Madde12</i>	13	65	7	35	<i>Madde27</i>	11	55	9	45
<i>Madde13</i>	12	60	8	40	<i>Madde28</i>	7	35	13	65
<b><i>Madde14</i></b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>70</b>	<b><i>Madde29</i></b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>60</b>
<i>Madde15</i>	14	70	6	30	<b><i>Madde30</i></b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>13</b>	<b>65</b>

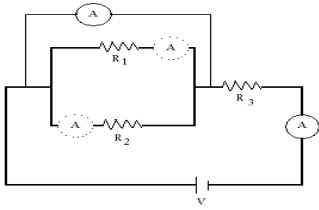
Kontrol listesi yardımıyla, öğrencilerin her bir maddeye göre değerlendirilmeleri yapılmıştır ve genel olarak 20 öğrenciden 10 öğrenci (%50) ve üzeri başarılı ise ilgili madde de öğrenciler başarılı olarak nitelendirilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğrencilerin genel olarak, madde 14, madde 28, madde 29 ve madde 30’da başarısız oldukları görülmektedir.

Bu maddeler incelendiğinde;

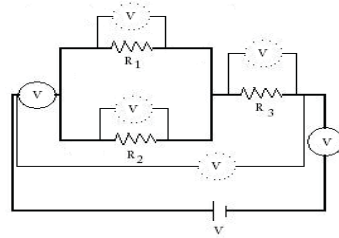
*Madde 14:* Uygulamalı olarak öğrencilerden karışık bağlı bir devrede, her bir direnç üzerinden ölçüm almak üzere, ampermetreyi bağlamaları istenmiştir. Aşağıda öğrencilerin kurmuş oldukları devrelerin analiz edilerek şekillendirilmesi yapılmıştır. Şekil-1 incelendiğinde öğrenciler sadece seri bağlı direnç ( $R_3$ ) üzerinden geçen akımı ölçebilmek için ampermetreyi doğru bağlamışlardır. Paralel bağlı  $R_1$  ve  $R_2$  dirençlerinin üzerinden geçen akımı ölçememişlerdir. Öğrenciler, ampermetreyi paralel bağlı dirençlere bağlayıp deneyi sonuçlandırmışlardır. Ayrıca,  $R_1$  ve  $R_2$  dirençlerine ampermetreyi paralel bağlayarak deneyi sonuçlandıramamışlardır.

*Madde 28:* Problem çözümüne ilişkin uygulamalı olarak devre kurma sürecinde, en parlak lambayı seçmek için devre üzerindeki akım değerlerini tespit etmeleri istenmiştir. Bu maddede de öğrenciler madde 14'teki gibi devreyi yanlış bağlamışlardır (Şekil 1).

*Madde 29:* Problem çözümüne ilişkin uygulamalı olarak devre kurma sürecinde, devreyi besleyen ve her bir direnç üzerindeki gerilimi ölçmeleri istenmiştir. Öğrenciler, problemin çözümü için, 3 ampulden ikisini paralel ve birini seri bağlamışlardır. Bu şekilde kurmuş oldukları devreyi besleyen gerilimi ölçmek için 2 voltmetreden birini giriş koluna diğerini ise çıkış koluna bağlayarak devreyi kurmuşlardır (Şekil 2).



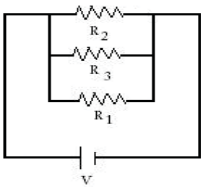
(Şekil 1)



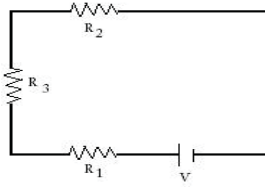
(Şekil 2)

(NOT: Şekil 1 ve şekil 2'de, kesikli olarak çizilen ampermetre ve voltmetre şekilleri olması gereken doğru gösterimlerdir ve diğer şekiller ise öğrencilerin kurduğu şekillerdir.)

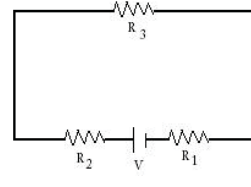
*Madde 30:* Problem çözümüne ilişkin uygulama ve şematize etme sürecinde, teorik olarak ve deneysel olarak en parlak yanan lambayı doğru tespit etmeleri istenmiştir.



(Şekil 3b)



(Şekil 3a)



(Şekil 3c)

Öğrenciler bu aşamada öncelikle teorik olarak problemin çözümü için nasıl bir devre tasarlayacaklarını ifade edebilmişlerdir, fakat söyledikleri devreyi çizmede ve kurmada bir takım problemler yaşamışlardır. Bu problemler, şekil 3a, şekil 3b ve şekil 3c’de ki gibi görülmektedir. Öğrenciler verilen üç ampulden iki tanesini paralel ve bir tanesini ise bunlara seri olarak bağlamak gerektiğini, sonrasında ise en parlak ampulün ohm yasasını kullanarak seri bağlı ampul olduğunu söylemişlerdir fakat bu söylediklerini uygulamalı olarak gösterememişlerdir.

### ***Öğrencilerin, Elektrik Devrelerinin Kurulmasında ve Şematize Edilmesinde Karşılaştıkları Sorunların Olası Nedenlerine Yönelik Bulgular***

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formundan elde edilen veriler, nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Gruplandırma yapılırken, öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar iki farklı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Böylelikle oluşturulmuş olan gruplar karşılaştırılarak, ortak bir gruplandırmaya gidilmiştir. Görüşme yapılan 20 (12 erkek, 8 kız) öğrencinin kimlikleri saklı tutulmuş ve her birine numara verilmiştir. (Örneğin kızlar için K1 vb., erkekler için E1 vb.)

Öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibi altı grupta toplanmıştır:

**1. Elektrikle ilgili alan bilgisi problemi:** Genel olarak öğrenciler sözel ve eşit ağırlık olarak liseden mezun olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca ilköğretimden gelen laboratuvar deneyimlerinin de yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

K3: “*Lisede sözel bölümde okuyup mezun olduğum için laboratuvar çalışmalarında başarısız olduğumu düşünüyorum.*”

E4: “*Eşit ağırlık mezunuyum, bu yüzden fen konularına ilgim çok az, özellikle elektrik konularından hiç anlamıyorum.*”

E10: “*Lise sayısal bölüm mezunu olmama karşın, laboratuvar derslerinden çok çekiniyorum. Çünkü ilköğretim ve ortaöğretimde okulumuzda laboratuvar olanakları kısıtlıydı ve fazla deney yapamıyorduk.*”

**2. Araç-gereçleri yeterince tanımama ve etkili bir şekilde kullanamama problemi:** Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, deney araç-gereçlerini tanıma imkânı verilmediği için, etkinlik sürecinde de, deney araç-gereçlerini etkili kullanamadıklarını belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenliği programı her ne kadar fen bilimlerinin alan, alan eğitimi ve uygulamalarına yer vermiş olsa da, deneysel becerilerin desteklenmesi okul öncesi fen doğa etkinliklerinden başlayan bir formal süreçte kazandırılması gereken boyuttur. Coştu vd. (2005) çözelti hazırlama ve laboratuvar kullanımını konu edinen çalışmalarında; öğrencilerin, laboratuvar araç-gereçlerinin kullanım yerlerini yanlış bilmelerinden dolayı, hazırlanması istenilen çözümleri uygun olmayan laboratuvar malzemelerini kullanarak hazırlamak eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur.

Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

E12: “*Lisede pek fazla deney yapamadığımız için, deney araç-gereçlerini tanımakta ve görevlerini bilmekte problem çektiğim için başarısız olduğuma inanıyorum. Eğer deney araç-gereçlerini ve görevlerini bilseydim başarılı olacaktım.*”

K4: “*Liseden sözel bölüm mezunuyum, deney yapamadığımız için, deney araç-gereçlerini tanımıyorum, tanısam dahi kullanamıyorum. Örneğin, miliamper ile amper arasındaki geçişi bilmiyorum. Kullandığım ampermetrede miliamper olduğundan tanımakta ve görevlerini bilmekte problem çektim ve bu yüzden başarısız olduğuma inanıyorum. Eğer deney araç-gereçlerini ve görevlerini bilseydim başarılı olacaktım.*”

**3. Yeterince uygulama imkânı bulamama problemi:** Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, fen laboratuvarı uygulamalarında yeteri kadar uygulama yapılmadığını ve zaman sıkıntısının olduğunu söylemişlerdir. Aynı şekilde, Shepardson ve Moje (1994) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin elektrik devrelerini nasıl anladığına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, elektrik akımının anlaşılması ve iletimi temel konular arasında gösterilmiştir. Öğrencilerin önceki bilgilerinin de bu konunun öğrenilmesinde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Fizikte temel kavramlarının soyut doğası, öğrencilerin psikolojik gelişimlerine ilave olarak öğretmenlerin öğrenme ortamlarında yararlandıkları metodoloji de öğrencileri elektrik gibi temel fizik kavramlarının anlaşılmasında öğrencilerin kavramları eksik ve yanlış yapılandırması noktasında önemli etkilere sahiptir (Gibbons, McMahan ve Wieggers, 2003) .

Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

E11: “*Belki çalışmayı doğru bir şekilde yapabilirdim ama zaman sıkıntısı oldu ve bu yüzden aceleci davrandığım için yanlış yaptığımı düşünüyorum. Çalışmadan sonra bütün sorulara cevap verebilirdim!*”

E12: “*Şimdiye kadarki eğitim-öğretim hayatımda yeteri kadar uygulama imkânı bulamadığım için deney yapma sürecinde el becerim yeteri kadar gelişmemiş olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden deneyde çok yavaş kaldım ve deney süresi yetmedi.*”

**4. Elektrik deneylerine karşı ilgi ve kaygı problemi:** Öğrencilerin bazıları, elektrikten korktukları (örneğin çarpılma korkusu) için bir yaşadıklarını, bu yüzden elektrik deneylerine bir ilgisizliklerinin olduğundan bahsetmişlerdir. Aynı zamanda bazı öğrencilerin fene olan ilgilerine paralel olarak elektrik deneylerine de ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri ve uygulamalara yönelik tutumları, hizmet öncesi eğitim durumlarını ve mesleki gelişimlerini doğrudan etkilemektedir. Bu durum, çalışma grubunu oluşturan sınıf öğretmenliği lisans programlarında lisans öncesi tutumları, ileriki yıllarda temel eğitim noktasında; fen okur yazarlığı niteliği kazandırılacak öğrencilerin eğitim durumlarının da etkileycisi olacaktır. Türkmen (2007) tarafından sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri ve öğretimine yönelik tutumları araştırılmış ve genel olarak lisans eğitiminde daha ileri sınıflara doğru tutumlarda olumlu yönde bir artış

gözlendiği olsa da bu artış anlamlı düzeyde bir artış olmadığı tespiti yapılmıştır. Bu durum, alınan eğitimin tutumu fazlaca desteklemediği şeklinde değerlendirilmekle birlikte sonucun en önemli nedenlerden birisi olarak sınıf öğretmenliği programının doğrudan fen bilimleri alanına odaklanmış bir program olmaması ve derslerin içerisinde fen bilimleri ile ilgili derslerin oranı çok fazla olmaması olarak görülmüştür.

Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

E1: *“Laboratuvarı çok seviyorum, fakat konu elektrik olunca çarpılmaktan çok korkuyorum. Bundan dolayı başarısız olduğumu düşünüyorum ama elektrik dışındaki konular ilgimi çekmektedir.”*

K6: *“Elektrik deneylerini yaparken çarpılmaktan korkuyorum, bu yüzden çalışmaya kaygılı bir şekilde başladım.”*

**5. Verilen devre şemalarını üç boyutlu düşünememe problemi:** Öğrenciler, genel olarak verilen devreleri kurma ve kurulu devreleri çizme konusunda daha fazla problem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Sencar ve Eryılmaz (2004)' in yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin elektrik devreleri ile ilgili uygulama düzeylerinin çok düşük seviyede olduğu belirtilmiştir.

Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

E6: *“İstenilen problemin çözümünü yapabiliyorum fakat uygulamalı olarak devreyi kurmada sorun yaşıyorum, bunun sebebinin de üç boyutlu düşünemiyor olmama bağlıyorum.”*

E10: *“Şekil olarak verilen bir devreyi kuramadım, çünkü; şekli anladım fakat kabloları şekille bağdaştıramadım.”*

**6. Kurulmuş bir devreyi şematize edememe problemi:** Öğrenciler, şematize edilmiş devreleri kurabilmişler fakat kurulu devreleri şematize etmede problem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Limont'a göre (2003), imajlar; gerçek nesnelerin, tanıdık olayların ve durumların içsel gösterimleridir ve gerçeğe ya da doğrudan algılara dayalı değildirler, hayalidirler (Akt.: Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007). Aktif öğrenme yaklaşımları çerçevesinde de kavramlarla ilgili imajların oluşması ise onların daha kolay hatırlanmasına yardımcı olabilir. Diğer taraftan zihinde bir fikir ve resim oluşturma yeteneği olan yaratıcı imgelem, hayal gücünün aktif hale geçmesini gerektirir. Bu da ancak imajlar (imgeler) aracılığı ile olur (Atasoy, 2004). Öğrencilerde imajların gelişimi için, öğrenme ortamında çoklu zeka kuramı gibi öğrenme modelleri içerisinde görsel/ uzamsal zekanın gelişimini destekleyen etkinliklere yer verilmesi önemlidir.

Örnek olarak bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmektedir.

E11: *“Hocalarımızın kurmuş oldukları devreyi zihnimde canlandıramadım, bu yüzden devreyi kağıda doğru çizemedim.”*

E7: “Kurulmuş olarak verilen elektrik devresini kafamda çizmek için tasarlayamıyorum.”

Günümüzde bilişim destekli öğrenme ortamlarının yaygınlaşmasının amaçları içerisinde de, uzamsal akıl yürütme, harita okuma, resim ve çizim yapma, fark etme, zihinsel benzetme, derin hayal gücü, görsel ayrıştırma gibi becerilerin gelişimi de yer almaktadır (Çakıcı, 2008). Dolayısıyla eğitim sisteminin ortaya koyduğu uygulamalar sözü edilen problemin varlığını da göstermektedir.

## TARTIŞMA

Öncelikle öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik olumsuz tutumlarının çalışmaya olan olumsuz etkisi böylelikle en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerin, uygulamalı olarak genellikle karışık bağlı devrelerde, ampermetrenin ve voltmetrenin her bir dirençten ölçüm almak üzere bağlanmasında çeşitli problemler yaşadıkları ortaya konulmuştur. Öğrenciler seri bağlı dirençlerin üzerinden geçen akımları doğru bir şekilde ölçebilmelerine rağmen, paralel bağlı dirençlerin her birinin üzerinden geçen akımları ve gerilimleri ölçmede problemler yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin, ampermetrenin ve voltmetrenin devreye bağlanmasında da problemler yaşadıkları görülmüştür. Birçoğunun, paralel bağlı dirençlerin her biri üzerinden geçen akımı ve gerilimi ölçmek için ampermetreyi ve voltmetreyi yanlış bağladığı, bunun yanında yanlış bağlandığında patlama v.b. sonuçlarını düşünerek ampermetreyi ve voltmetreyi devreye bağlayamadıkları görülmüştür.

Öğrenciler verilen üç ampulden sadece bir ampulün diğerlerine göre en parlak yanışını gerçekleştirebilecekleri bir devreden söz etmişlerdir fakat ifade ettikleri devreyi çizememişler ve kuramamışlardır.

Öğrencilerin bütün bu problemlerle karşılaşma nedenleri onlara sorulmuş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkarak 6 problem grubu oluşturulmuştur. Bu 6 grup; 1. Elektrikle ilgili alan bilgisi problemi, 2. Araç-gereçleri yeterince tanıma ve verilen araç-gereçleri etkili bir şekilde kullanamama problemi, 3. Yeterince uygulama imkânı bulamama problemi, 4. Elektrik deneylerine karşı ilgi ve kaygı problemi, 5. Verilen devre şemalarını üç boyutlu düşünememe problemi, 6. Kurulmuş bir devreyi şematize edememe problemi olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar, ilköğretim öğretmenlerinin pedagojik davranışları yüzünden temel fizik kavramları konusunda mevcut bilimsel gelişimlerinin zayıf olduğunu göstermektedir. İlköğretim öğretmenlerinin temel olarak metin üzerinden okuma yaptırması, öğrenci soyut bilgileri kavrama güçlerinin sınırı olması ya da bilimsel kavramları yapılandırmakta uygulama eksikliği başlıca eleştiriler olarak yer almaktadır. Öğretmen uygulamalarında görülen bu eksiklikler temel fizik kavramlarının yapılandırılması sürecinde başarısızlığa neden olmaktadır (Demirbaş ve Bozdoğan, 2009; Aydeniz, 2010).

Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, soyut kavramları somutlaştırmada öğrencilerin bir takım sorunlar yaşadıkları, bu sorunların laboratuvar ortamlarında tespit edilip giderilmesi gerektiği açık olarak görülmektedir. Eğitim fakültelerinde öğretmen olmak için öğrenim gören öğrencilerin laboratuvar araç-gereçlerini kullanmada bilgi ve beceri eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde; Çepni, Akdeniz ve Ayas. (1995), Akdeniz (1997), Değirmençay (1999), Karamustafaoğlu (2000), Ekici, Ekici ve Taşkın (2002), Çepni ve Kaya (2002); fen bilimleri alan öğretmenlerinin de, laboratuvar araç ve gereçlerini kullanma konusunda bilgi ve beceri eksikliklerinin olduğu ve derslerinde laboratuvar yöntemini kullanmadıklarını tespit etmişlerdir. Artık eğitim sisteminin beklentisi, DPT' de (Resmi Gazete, 2006); düşünme, algılama ve sorun çözme yeteneği gelişmiş, yeni fikirlere açık, kişisel sorumluluk duygusuna sahip, çağdaş uygarlığa katkıda bulunabilen, bilim ve teknoloji kullanımına ve üretimine yatkın, beceri düzeyi yüksek, üretken ve yaratıcı, bilgi çağı insanı yetiştirmektir, şeklinde ele alınmaktadır. Eğitim sistemindeki böyle bir anlayışa karşılık verecek olan en ideal ortamlar laboratuvar ortamlarıdır.

Buraya kadar sonuçlar ve literatür incelemeleri göz önüne alındığında aşağıdaki önerilere yer verilebilir;

Öğrencilerin zaman sıkıntısı çekmemeleri için, psikomotor becerilerinin okul öncesi eğitimden başlayarak geliştirilmeye yönelik etkinliklere daha fazla yer verilebilir.

Hizmet öncesi eğitimde, öğretmen adaylarının el becerilerini geliştirecek, laboratuvar kullanımı ve önemini ortaya koyan ve yapısalcı öğrenme yaklaşımı uygulamalarını içeren seçmeli dersler eklenebilir.

Öğrenciler, verilen devreyi çizememe sebeplerini üç boyutlu düşünememe olarak belirtmişlerdir. Eğitim sistemimizde uzamsal düşünmeyi gerektiren performans ödevlerine ve sınıf içi öğrenme ortamlarında çoklu zeka kuramı gibi aktif öğrenme etkinliklerine önem verilmesi, ifade edilen sorunları en aza indireceği düşünülebilir.

## KAYNAKLAR

- Akdeniz, A. R. (1997). Ders Geeme ve Kredi Sisteminde fizik mufredatlarının uygulanmasının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 79-85.
- Asami, N., King, J., ve Monk, M. (2000). Tuition and memory: Mental models and cognitive processing in Japanese children's work on D.C. electrical circuits. *Research in Science and Technological Education* 18(2), 141-54.
- Atasoy, B. (2004). *Fen ęrenimi ve ęretimi* (2. Baskı). Ankara: Asil Yayın
- Atasoy, B., Kadayıfı, H. ve Akkuş, H. (2007). ğrencilerin izimlerinden ve aıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 679-700.
- Aydeniz, M. (2010). Measuring the impact of electric circuits kit book on elementary school children's understanding of simple electric circuits, *Electronic Journal of Science Education*, 14 (1).
- Azar, A. (2003). *Okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerine ilişkin görüşlerini yansımaları*. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, [05.04.2009] <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/azar.htm>.
- Bağcı, N. ve Şimşek, S. (1999). Fizik konularının ęretiminde farklı ęretim metotlarının ğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3) 79-88
- Büyüköztürk, Ş., akmak, E.K., Akgün, .E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- acıkı, Y. (2008). Fen ve teknoloji eğitiminde çoklu zeka. . Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji ęretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: PegemA.
- Coştu, B., Ayas A., alık, M., nal, S. ve Karataş, F. Ü. (2005). Fen ęretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28, 65-72
- epni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde laboratuvarın yeri ve nemi (III): Ülkemizde laboratuvar kullanımı ve bazı öneriler, *ağdaş Eğitim*, 206, 24-28.
- epni, S. ve Kaya, A. (2002). SS sınavının liselerdeki fizik eğitim-öğretimine etkileri. *V. Eğitim Bilimleri Sempozyumu*, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.



- Çetin, Ş. (2006). Öğretmenlik Mesleği Tutum Ölçeği'nin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 28-37.
- Demirbas, M. ve Bozdoğan, A. E. (2009). Investigating Turkish student science teachers' analyses of the experimental activities. *European Journal of Educational Studies*, 1(2)
- Değirmençay, Ş. A. (1999). *Fizik öğretmenlerinin laboratuvar becerileri.*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ekici, F. T, Ekici, E. ve Taşkın, S. (2002). Fen laboratuvarlarının içinde bulunduğu durum. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Ergün, M. ve Özdaş, A. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Gibbons, P., McMahon, A. ve Wiegers, J. (2003). Hands-on current electricity: A professional development course. *Journal of Elementary Science Education*, 15(2), 1–11.
- Gürdal, A. (1997). Fen eğitiminde laboratuvarın başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 55, 14-19.
- Güven, L. ve Gürdal, A. (2002). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Deneylemin Öğrenme Üzerindeki Etkileri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Jabot, M., ve Henry, D. (2007). Mental models of elementary and middle school students in analyzing simple battery and bulb circuits. *School Science and Mathematics*, 107(1), 371-381.
- Karamustafaoğlu, O. (2000). Fizik öğretiminde laboratuvar uygulamalarının yürütülmesinde karşılaşılan güçlükler, *19. TFD, Fizik Kongresi*, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Nuhoğlu, H. ve Yalçın, N. (2004). Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 317-327.
- Resmi Gazete. (2006). *Devlet Planlama Teşkilatı, 9. Kalkınma Planı 2007- 2013. Sayı: 26215*, Başbakanlık Basım Evi.
- Sencar, S., Yılmaz, E.E. ve Eryılmaz, A. (2001). High school students' misconceptions about simple electric circuits. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21, 113-120.

- Sencar, S. ve Eryılmaz, A. (2004). Factors mediating the effect of gender on ninth-grade Turkish students' misconceptions concerning electric circuits. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (6), 603-616.
- Shepardson, P. D. ve Moje, B. E. (1994). The nature of fourth graders' understandings of electric circuits. *Science Education*, 78 (5), 489-514.
- Türkmen, L. (2008). Sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören birinci sınıf düzeyinden dördüncü sınıf düzeyine gelen öğretmen adaylarının fen bilimlerine ve öğretimine yönelik tutumları. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 16(1) 91-106.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. ve Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16, (11), 67-82.
- Yürümezoğlu, K. ve Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (3), 147-166.

## EK 1

### LABORATUAR UYGULAMALARI 4 (ÖRNEK)

**Amaç:** Ampullerin paralel olarak bağlanmasını kavrayabilme.

**Araç/ Gereçler:**

- 4 adet pil (1,5 V) -Pil yatağı
- Ampermetre -Voltmetre
- 4 adet ampul -Bağlantı kabloları
- Anahtar

**Deneyin Yapılış Basamakları:**

- Ampulleri devreye seri olarak bağlayınız.
- Devreden geçen elektrik akımı ölçmesi için devreye ampermetreyi bağlayınız.
- Voltmetreyi her bir ampulün uçları arasına ayrı ayrı bağlayınız.
- Potansiyel farkı ampul sayısını değiştirerek ayrı ayrı ölçünüz.

