

Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve Deney Destekli Etkinliklerin 7. Sınıf Elektrik Devreleri Ünitesinin Öğretimine Etkisi**

(The Effect of Education Information Network (EBA) and Experimental Supported Activities on the Teaching of the 7th Grade Electrical Circuits Unit)

Dilek SARIKAYA ^{1,*} ve Abdullah AYDIN ²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Kahramanmaraş, ORCID No: 0000-0002-2724-5409

² Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, ORCID No: 0000-0003-2805-9314

(Cilt: 9, Sayı: 2, Aralık 2021, s. 265-310)

Öz:

Bu çalışmada, 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretiminde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Kastamonu İli Daday ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 73 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Rastgele seçilen deney-1 grubunda 25, deney-2 grubunda 25 ve kontrol grubunda ise 23 öğrenci bulunmaktadır. EBA ve deney destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Üç hafta boyunca dersler, deney-1 grubunda EBA destekli, deney-2 grubunda EBA ve deney destekli, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına göre işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi (EDÜBT) kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda; EBA ve deney destekli derslerin işlendiği deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarıları, deney-1 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerle karşılaştırıldığında deney-2 grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimleri dersi konularının öğretiminde EBA desteğinin yanında deney etkinliklerinin de yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, deney, Eğitim Bilişim Ağı (EBA), elektrik devreleri

Abstract:

In this study, it was aimed to investigate the effect of using Education Information Network (EBA) and experimental supported activities on the students' academic achievement in teaching 7th

* Sorumlu Yazar: E-mail: d_sarikaya38@hotmail.com

** Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, çalışmanın bir kısmı 06-08 Mart 2020 tarihleri arasında düzenlenen Ankara II. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

grade electrical circuits unit. The study was conducted with 73 students studying in a state secondary school in Daday town of Kastamonu Province in Turkey. There were randomly selected 25 students in experimental-1 group, 25 students in experimental-2 group, and 23 students in control group. To identify the effect of EBA and experimental supported teaching on the students' academic achievement quasi-experimental design with pre-test post-test control group was employed. For 3 weeks, the lessons were conducted with EBA-supported in experimental-1 group, in experimental-2 group the lessons were conducted with EBA and experimental supported, in control group the lessons were conducted according to the current curriculum. To collect quantitative data, Electrical Circuits Unit Achievement Test (ECUAT) was applied to three groups before and after the research. According to the data analysis results, when academic achievement of the students in experimental-2 group, in which EBA and experimental supported lessons were conducted, was compared to the other two groups, a significant difference was found in favor of experimental-2 group. It is recommended to use the experimental activities in addition to EBA support in the teaching of subjects in science lessons.

Keywords: Academic achievement, experiment, Education Information Network (EBA), electrical circuits

Giriş

21. yüzyıl teknoloji çağı olarak adlandırılmakta ve en büyük payı teknoloji oluşturmaktadır. Günümüzde eğitim ve teknoloji birbirinden ayrı düşünülemez. Gelişmiş ülkelerde günlük hayattaki teknolojik değişimler eğitime yansımakta ve eğitim-öğretimin yapısını değiştirmektedir (Halis, 2002). Bu hızlı değişimler teknolojinin eğitimdeki yerini ve önemini gün geçtikçe arttırmaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), eğitimin bütün kademelerine ulaşmıştır. BİT, okulların verimli ve etkili eğitim-öğretim vermesi için, gerekli imkânları sağlayarak dünya çapında eğitim politikalarının merkezinde yer edinmiştir (Kirschner & Erkens, 2006). Teknoloji ile geliştirilmiş öğretim ve öğrenimle eğitim uygulamalarındaki değişimi, öğretime dair yaklaşımların etkilenmesini, öğretmenin öğretim ve öğrenme ile ilgili düşüncesindeki değişimi, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının değişimini ve BİT kullanımıyla öğrenci desteğinin nasıl bir değişim gösterdiğini araştırmak ihtiyaç haline gelmiştir (Açıkgöz, 2018; Naidu & Cunnington, 2004). Çağın gerisinde kalmamakla birlikte teknolojinin sunduğu imkânlardan faydalanmak için ülkemizde de çok fazla proje hayata geçirilmiştir. Bilişim Teknolojisi (BT) sınıfları, FATİH projesi, e-okul yazılımı bunlardan yalnızca bir kaçıdır (Saklan & Ünal, 2018). MEB tarafından 2010 yılında başlatılan FATİH projesi, eğitimde teknolojinin yer alması gerekliliğini gösteren bir adım olmuş ve her geçen yıl çeşitli yeniliklerle desteklenerek eğitimde öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması açısından önemli bir yol alınmıştır (URL-1).

Teknolojinin eğitimde kullanılması, öğrencilerin derslere olan ilgisini ve derse dair dikkat düzeyini olumlu yönde etkilemekte ve öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır. Resim, ses, video gibi uygulamalar birçok duyu organına hitap ettiği için, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlamaktadır. Birden fazla duyu organına hitap eden ve eğitimde kullanılan bu yöntem ve teknikler öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Önder, 2007).

İnternet ve eğitim yazılımları eğitimdeki gelişmelerin yönlendirilmesinde etkili olmaktadır. Bu kapsamda öğrenmeyi kolaylaştıran teknolojilerden birisi de EBA'dır. EBA, FATİH projesi kapsamında hazırlanan bir eğitim platformudur. EBA'da bulunan uygulamaların,

öğrenmeye katkı sağlaması amaçlanmıştır. Her kademedeki kullanılan EBA platformuna, öğretmen ve öğrenciler kendilerine MEB tarafından verilen şifreyle girebilmektedirler. Bunun yanında, EBA’da sadece öğretmenlere açılan bölümler de bulunmaktadır. Derslere ait kaynaklar, kazanımları ölçen sorular, videolar ve seslerin bulunduğu kısaca öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayan uygulamaların yer aldığı EBA’dan, öğretmenler akıllı tahtaları etkin bir şekilde kullanarak sınıf ortamında yararlanabilmektedir (İnce, 2018).

Fen Öğretiminde EBA Kullanımı

Eğitimde kalitenin artırılmasında ve fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde, uygun eğitim öğretim programlarının geliştirilmesi ve öğretmenlerin gerekli öğretim materyallerini kullanmalarıyla başarıya ulaşılabilir (Saklan, 2017). EBA, bütün sınıf düzeylerine dair güvenilir ve doğru e-çerikler sunmak için oluşturulan, geliştirilen ve devlet tarafından ayarlanan en önemli interaktif eğitim hamlelerinden birisidir. Burada eğitimi hayatın bir parçası haline getirmek amaçlanmaktadır. Buna yönelik olarak eğitim hem okulun içinde hem de okulun dışında devam edebilecektir. Türkiye’de eğitim alan öğrencilerin yaşlarıyla iletişime geçmeleri, yaptıkları çalışmalarını görmeleri ve ortak çalışmalar yürütebilmeleri de EBA platformunun avantajlarından birkaçıdır. EBA ile bilgiler tarayabilen, kendine lazım olan kısımları alabilen ve bilgiyi daha verimli kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçlar; zengin içerikler ve eğitici bilgiler sunmak, bilişim kültürünü yaygın hale getirmek ve eğitimde kullanılmasını sağlamak, büyüyen arşiviyle öğrencilerin derslerine katkı sağlamak, bilgiyi öğrenmek ve yeniden yapılandırabilmek, bilgiden bilgi üretmek, farklı öğrenme stillerine (sözel, görsel, sayısal, sosyal, bireysel, işitsel öğrenme) sahip öğrencileri kapsamak, bütün branşlardaki öğretmenleri ortak bir yerde buluşturmak, öğretmenlerin eğitime el birliğiyle yön vermelerini sağlamak ve teknolojinin amaç olarak değil bir araç olarak kullanılmasını sağlamak şeklinde ifade edilebilir (URL-2).

EBA’da, fen bilimleri dersi için de çok fazla içerik bulunmaktadır. Bazı kavramlar, soyut ve karmaşık olduğu için öğrenciler tarafından zor anlaşılabilir. Bundan dolayı, kavramlar aktarılırken öğrencilerin düzeyi dikkate alınmalı, farklı yöntem ve tekniklere başvurulması kullanılmalı ve görsellerin sayısı artırılmalıdır (Yerli, 2018).

EBA’ya okulda, kütüphanede, evde, ihtiyaç duyulan ve internet olan her yerde kolay bir şekilde ulaşılabilir. Öğretmenler veya öğrenciler ister okulda ister evde, okullarda bulunan etkileşimli tahtadan, bilgisayardan ya da cep telefonundan EBA’ya girip faydalanabilmektedirler (Baykal, 2015). Böylece, zaman ve mekân sınırlaması olmadan öğrencilere verilen eğitim-öğretimdeki fırsat eşitliğinden yararlanılmaktadır. EBA’da bulunan içerik sayesinde öğrencilere dersleri evlerinde tekrar etme şansı verilerek, eğitimde fırsat eşitliği sağlanabilecektir (Alkan vd., 2011). EBA, sosyal bir platform olduğu için öğrenmeyi ve içerikleri paylaşmayı isteyen tüm bireyleri, Türkiye’deki bütün akranlarıyla bir araya getirerek ekip ya da grup çalışması yapma fırsatını sağlamaktadır. EBA, aynı zamanda teknolojideki yenilikleri takip ederek, gelişmeye çaba göstermekte ve geçmiş e-çerikleri de sunmaktadır (Şekil 1). Alanında uzman ekipler, EBA’da bulunan e-çerikleri üretmekte ve bu içerikler eğitim firmaları tarafından zenginleştirilmektedir. Aynı zamanda öğretmen ve öğrencilerin yaptığı

paylaşımlar da içeriği büyütmüş ve bir kaynak havuzu haline getirmiştir. EBA'da bulunan e-çerikler; sayısal, sözel, görsel, işitsel, bireysel, sosyal öğrenme gibi farklı öğrenme stillerine sahip öğrencileri kapsamaktadır. Böylece öğretmen merkezli eğitimin kullanım sıklığı azalarak, öğrenci merkezli eğitime geçilmesi zamanla kolaylaşacaktır. EBA, bireylerin etkileşimde olabilecekleri sanal ortamı ve öğrenci merkezli bir anlayışın olduğu başka bir ifadeyle kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları atmosferi benimser (Şahan, 2005). Bu da, ezberci yöntemden uzaklaştıran, bilgiyi araştıran, özümleyerek yorumlayan ve edindiği bilgilerden yararlanarak bilgi üretebilen bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır. EBA destekli öğretim, eğitim-öğretim sürecini destekleyen verimli araçlar olduğu için bireylerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılayarak öğrenmede kalıcılığı artırır (Başarmak & Mahiroğlu, 2015).



Şekil 1. EBA ve modüllerinin görünümü (MEB, 2018)

Şekil 1'de görüldüğü gibi sunulan bu e-çerikler; farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere kolaylık sağlamaktadır. EBA'yı kullanmak isteyen kullanıcılar; PDF, sunu, video gibi dokümanı yükleyebilir veya daha önce yüklenen dokümanlardan faydalanabilir. Burada e-kitap, dergi, harita, görsel gibi zengin içeriklere ulaşılabilir. EBA, güvenilir incelemelerden geçmiş her sınıf düzeyine uygun modüller sunarak ve teknolojinin hızını takip ederek gelişmeye devam etmektedir.

EBA gibi teknolojik materyallerin yanında, fen kavramlarının öğretilmesinde en sık başvurulan ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan yöntemlerden birisi de laboratuvar yöntemidir (Yolaş-Kolçak, Moğol & Ünsal, 2014). Bu yöntemin, zihinsel faaliyetlere katkısı oldukça fazladır. Ayrıca laboratuvar etkinlikleri, öğrencilerin bireysel olarak ya da gruplar oluşturarak çalışmalarına imkân tanır. Fen öğretimi için laboratuvarlar, etkinliklerin özel araç-gereçlerle yapıldığı yerlerdir. Bilimsel uygulamaların başka bir ifadeyle gösteri ve deneylerin yapıldığı, öğretilmek

istenen konunun öğrenciye deneyimle öğretildiği, amaca göre özel araç-gereçlerin bulunduğu çalışma alanlarına ya da sınıfa laboratuvar denir (Karslı vd., 2015).

Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı

Laboratuvar yöntemi; öğrencilere, birlikte yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı sağlar ve onlara bir sorunu çözmeyi, konuya dair eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı bilgiden bilgi üretme yollarını öğretir (Akdeniz, Çepni & Azar, 1999). Deney yoluyla kazanılan bilgiler daha kalıcı öğrenmeyi sağlayacağından dolayı klasik öğretim kullanılmamalıdır. Bilgiler aktarılırken deney, araştırma ve tartışma gibi modern fen eğitimine yer verilmeli ve öğrenciler yaparak-yaşayarak öğrenmelidir (Yavuz & Akçay, 2017). Deneyler, öğrencilerin derse odaklanmalarını kolaylaştırmakla birlikte, kavramların algılanmasını ve anlaşılmasını da sağlamaktadır. Fen öğretiminin amaçlarından birisi de, öğrencinin bilimsel düşünmesini ve sorunlara bilimsel yöntemlerle çözüm bulmasını sağlamaktır. Bu nedenle, laboratuvarları geliştirmek ve yaygınlaştırmak, öğrencinin kavramları daha iyi öğrenmesine yardımcı olacaktır (Keskin, 2010). Öğrenciler için laboratuvar; içeriğe dair gözlemin yapıldığı, düşünüldüğü, fikrin üretildiği ve verilerin yorumlanarak yeni bilgilerin oluşturulduğu yerdir (Adey, Shayer & Yates, 1995). Öğrenciler, laboratuvarında deney yaparken yaparak-yaşayarak öğrendikleri için aktiflerdir. Bu nedenle deney yaparken sınıf ortamında canlılık ve hareketlilik görülür. Aynı zamanda öğrencinin kendisi keşfettiği için derse olan ilgisi de artmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri dersinde deney yapmak, öğrencinin aktif olmasını sağlamakta ve öğretim açısından büyük önem taşımaktadır (İvgen, 1997). Laboratuvarın başlıca amaçları alanyazında aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Çepni & Ayvacı, 2006; Bahar vd., 2008):

- Gerekli ortam sağlanarak problem çözme becerisinin geliştirmek.
- Deney için gerekli malzemelerini tanıtarak bu malzemelerin nasıl kullanıldığını göstermek.
- Fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum ve davranışları oluşturmak.
- Kavram veya teorik bilgileri öğreterek anlamlı öğrenmeye katkı sağlamak.
- Bilimi araştıran, sorgulayan ve bilimsel gözlem yapan bireyler yetiştirerek bilim insanları olmaya karşı olumlu tutum ve davranış geliştirmek.
- Kişilerin; olay, nesne veya olguların anlaşılmasına ve algılanmasına katkı sağlayarak günlük hayattaki işlerini kolaylaştırmak.
- İşbirlikçi öğrenme yardımıyla bireylerin iletişim becerilerini geliştirmek.

Deney Yapmanın Faydaları

Deneyler, fen bilimleri dersinin konularının anlaşılmasını kolaylaştırır. Çünkü öğrenciler laboratuvar ortamında yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinlikler yaptıkları için daha anlamlı, kalıcı ve etkili bir şekilde öğrenirler. Bundan dolayı da derse daha etkin katılırlar ve öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebilirler. Wellington (1998), deney etkinliklerinin bilişsel, duyuşsal ve beceri açısından öğrenciler için yararlı olabileceğini belirtmiştir. Hofstein ve Lunetta (1982) yaptıkları çalışmada, deneylerin fen öğretiminde eşsiz bir ortam sağladığını

ve fen eğitimcileri tarafından fen kavramlarının öğretilmesinde faydalı olacağını öne sürmüşlerdir. Kurt (2017), derste deney yapmanın öğrenciye sağladığı katkıyı ve öğrencinin derse olan ilgisini tespit etmek ve ders içerisinde deney yapmaya ayrılacak süreyi belirleyerek, deneyin derslerde daha etkili kullanılmasının etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmasının sonucunda, deneyin fen bilimleri dersinde kullanılması gerektiği, fen dersine karşı olan ilgi ve tutumu artırdığı, öğrencinin derse hazırlanarak gelmesini sağladığı, deney destekli derslerin işlenmesinin artırılması gerektiği ve fen bilimleri dersinde deney kullanılmadığında öğrenciler tarafından öğrenmenin zor olabileceğini ifade etmiştir.

Eğitim kurumlarının temel işlevlerinden birisi de topluma faydalı, düşünen ve üreten bireyler yetiştirmektir (Minaslı, 2009; Saklan & Ünal, 2018). Bu bağlamda, fen bilimleri dersi: öğrencileri düşündüren, onların beceri geliştirmelerine yardımcı olan, problem çözmelerini kolaylaştıran ve hayatın içinden örnekler verilebilecek derslerden birisidir. Yaşamı kapsayan bu dersin öğretiminde uygulamalı yöntemlerin kullanılması, öğrencilerin bu dersi daha iyi öğrenebilmelerini ve günlük yaşantılarıyla ilişkilendirebilmelerini sağlayabilir. Bu nedenle fende ki kavramlar somutlaştırılarak, günlük hayattan örnekler verilerek ve uygulamalı olarak öğretilmelidir.

Bu çalışmada, öğrencilere Elektrik Devreleri Ünitesi (EDÜ)'deki konular öğretilmiştir. Bu konuların öğretilmesinde öğrencilerin teknolojiye yararlanmaları önemlidir. Bu açıdan bakıldığında EBA, öğrencilerin çok daha kolay ulaşabilecekleri bir eğitim platformudur. Teknolojiyle deney etkinliklerinin aynı anda kullanılması, öğrencilerin akademik başarılarının artmasında önemli bir etki oluşturabilir. Alanyazın incelendiğinde hem EBA hem de laboratuvar destekli çalışmaların mevcut olduğu görülmüş ancak ikisinin beraber kullanıldığı çalışmalara rastlanılmamıştır. EDÜ'de; ampullerin bağlanma şekilleri, ampul parlaklığı, elektrik akımı, direnç, direnç-akım ilişkisi gibi soyut kavramlar yer aldığı için bu kavramların öğrenilmesinde güçlük yaşanabilmektedir. Bu nedenle EDÜ öğretiminde EBA ve deney etkinlikleri kullanıldığında bu gibi soyut kavramların öğrenciler tarafından daha kolay öğrenilebileceği ve elde edilen sonuçların alanyazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada, EDÜ'nün öğretilmesinde EBA ve deney etkinliklerinin kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Metodoloji

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, EBA ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf EDÜ konularının öğretimine etkisinin belirlenmesi amacıyla ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Buradaki amaç, araştırılan konuyu “neden” sorusu ve “sebe-sonuç” ilişkisi ile irdelemektir. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak en uygun yöntem ise deneysel yöntemdir. Bu yöntem, nicel verilerin toplanması için ön-test ve son-test verilerine ait istatistiksel işlemler uygulandığında anlamlı farklılıkların olup olmadığının belirlenmesine yönelik çalışmalarda kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2013; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011). Araştırmanın deneysel modeli Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın deneysel modeli

Gruplar	Ön-test	Uygulama	Son-test
Deney-1	EDÜBT	EBA Destekli Öğretim	EDÜBT
Deney-2	EDÜBT	EBA ve Deney Destekli Öğretim	EDÜBT
Kontrol	EDÜBT	2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Göre Öğretim	EDÜBT

Tablo 1’de belirtildiği gibi, her üç grupta ön-test ve son-test olarak aynı ölçme aracı kullanılmıştır. Deney-1 grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programına ilaveten EBA destekli öğretim, deney-2 grubundaki öğrencilere yine mevcut öğretim programına ilaveten EBA ve deney destekli öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere ise mevcut öğretim programına göre ilgili ünite konuları öğretilmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma, Kastamonu ili Daday ilçe Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bir devlet ortaokulunun 7. sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Her üç gruptaki öğrencilerin elektrik devreleri ünite konularına yönelik akademik bilgilerinin denk olup olmadığını belirlemek için, uygulama öncesinde ön-test yapılmış ve akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının EDÜBT ön-test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. EDÜBT ön-test verilerinin betimsel istatistik sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS
Deney-1	25	5,92	2,47
Deney-2	25	5,56	2,50
Kontrol	23	5,83	1,87

Tablo 2’ye göre, grupların EDÜBT ön-test puan ortalamalarına bakıldığında hemen hemen birbirine yakın değerler olduğu görülmüş ancak, deney-2 grubunun puan ortalamasının diğer gruplara nazaran biraz daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Grupların EDÜBT ön-test

puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için ANOVA (tek yönlü varyans analizi) yapılmıştır. Levene's testi ile grup dağılımlarının varyanslarının homojenliği incelenmiş ve $L=,11$ olarak bulunmuş ve varyansların homojen olduğu ($L=,11; p>,05$) görülmüştür. Varyansların homojenliği durumunda ANOVA ve bağımsız örneklem t-testi kullanılmaktadır. Her üç gruba uygulanan ANOVA testinin sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. EDÜBT ön-test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1,74	2	0,87	0,16	0,85
Gruplar içi	373,30	70	0,53		
Toplam	375,04	72			

$p>,05$

Tablo 3'e göre her üç grubun EDÜBT ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [$F_{(2-70)}=0,16; p>,05$]. Buna göre, her üç grupta bulunan öğrencilerin EDÜ'ye ait ön bilgilerinin birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. EDÜBT ön-test sonuçlarına göre EDÜ ön bilgileri birbirine yakın 7-A, 7-B ve 7-C şubelerinde bulunan 73 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu şubelerden rastgele olarak 7-A (N=23) kontrol grubu, 7-B (N=25) deney-2 grubu, 7-C (N=25) deney-1 grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri

Grup	Cinsiyet			
	Kız		Erkek	
	N	%	N	%
Deney-1	14	56,00	11	44,00
Deney-2	15	60,00	10	40,00
Kontrol	13	56,52	10	43,48

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi (EDÜBT) kullanılmıştır. Veri toplama aracına dair bilgiler aşağıda verilmiştir.

Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi (EDÜBT)

Araştırmacılar tarafından Elektrik Devreleri Ünitesi (EDÜ)'nin öğretiminde EBA ve deney destekli öğretimin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla 18 sorudan oluşan ve dört cevap seçeneği bulunan çoktan seçmeli Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi geliştirilmiştir. Başlangıçta, bir kısmı önceki yıllarda MEB tarafından yapılan sınavlardan, bir kısmı MEB'in kurslara yönelik hazırladığı kazanım testlerinden, eğitim portallarından (EBA, Okulistik, Morpa Kampüs) ve MEB onaylı yardımcı kaynaklardan yararlanılarak 30 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Bu sorular oluşturulurken EDÜ

kazanımları incelenmiş ve Tablo 5'te gösterilen kazanımlar dikkate alınarak başarı testi oluşturulmuştur. Bu ünite de öğrencilerin seri ve paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim konularına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Tablo 5. EDÜ konu ve kazanımları

Konu Başlıkları	Kazanımlar
Seri bağlama, Paralel bağlama, Elektrik akımı, Gerilim	1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
	1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.
	1.3. Elektrik akımını tanımlar.
	1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.
	1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. a) Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır. b) Bir iletken de gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki OHM yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
	1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.

Tablo 5'te gösterildiği gibi EDÜ'nün konularına ait altı adet kazanım bulunmaktadır. Toplam 30 sorudan oluşan başarı testinin ilk taslağı, uzman görüşüne sunulmuştur. İki fen bilimleri öğretmeni ve iki öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak testin kapsam geçerliliği tespit edilmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda, kazanımla örtüşmeyen sorular elenerek ve gerekli düzenlemeler yapılarak soru sayısı 20'ye düşürülmüştür. Uzman görüşü alınması özellikle ölçek ve başarı testi geliştirirken başvurulması gereken önemli adımlardan bir tanesidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Amacına hizmet etmeyen ve düzeltilmesi gereken maddeler belirlendikten sonra ön uygulama aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada, çalışma grubuna dahil olmayan toplam 149 sekizinci sınıf öğrencisine uygulaması yapılmıştır. Ön uygulama sonucu elde edilen veriler SPSS programı yardımıyla incelenmiş, madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri belirlendikten sonra maddeler yeniden uzman görüşüne sunulmuş ve nihai halini almıştır. Bu şekilde belirlenen başarı testinin hem kapsam geçerliliği hem de görünüş geçerliliği sağlanmıştır (McMillan & Schumacher, 2006). EDÜBT'teki her bir sorunun kazanımlarla ilgili olmasına dikkat edilmiştir. Hangi sorunun hangi kazanımla ilgili olduğu Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. EDÜBT'teki soruların kazanımlara göre dağılımı

Soru No	Kazanım No
1, 8, 12, 13	7.7.1.1
1, 2, 4, 13	7.7.1.2
5, 10, 15, 18	7.7.1.3
6, 9, 11, 18	7.7.1.4
3, 7, 14, 16, 17	7.7.1.5
1, 10, 12, 13, 14	7.7.1.6

7.7.1.1 =7. sınıf 7. ünite 1. konu 1. kazanım

Tablo 6 incelendiğinde hazırlanmış olan başarı testindeki her bir soru en az bir kazanım içermektedir. EDÜBT'ün uygulamasında yer alan her bir maddenin ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. EDÜBT'ün madde güçlük (p)ve madde ayırt edicilik (r) indeksleri

Soru No	p	r
1	0,37	0,35
2	0,53	0,60
3	0,69	0,60
4	0,69	0,51
5	0,42	0,30
6	0,36	-0,10
7	0,53	0,56
8	0,39	0,37
9	0,46	0,69
10	0,74	0,53
11	0,54	0,65
12	0,69	0,53
13	0,55	0,69
14	0,59	0,67
15	0,58	0,81
16	0,49	0,48
17	0,64	0,67
18	0,58	0,60
19	0,62	0,58
20	0,27	-0,05

Başarı testlerinde yer alan soruların madde güçlük indeksinin genellikle 0,50 civarında olması gerekir. Tablo 7'de görüldüğü gibi en zor sorunun 0,27 değerine sahip 20. soru, en kolay sorunun ise 0,74 değerine sahip 10. soru olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak başarı testindeki soruların öğrenciler tarafından çözülebilecek seviyede olduğu söylenebilir. Tablo

7'ye bakıldığında, madde ayırt edicilik indeksi düşük olan 6. ve 20. soruların çıkarılmasına karar verilmiştir. Diğer sorulara ait değerler, alanyazında yapılan çalışmalarda kabul edilebilir bir değer olarak görülmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007; Ekiz, 2008; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011). Başarı testinin güvenirlik analizi sonucunda geçerliği ve güvenirliği düşüren sorular çıkarıldıktan sonra geri kalan 18 soruluk testin analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. EDÜBT'nin analiz sonuçları

Madde Sayısı	Minimum Değer	Maksimum Değer	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Güvenirlik (KR-20)
18	3	18	10,12	3,98	0,78

Tablo 8'de görüldüğü gibi sekizinci sınıf öğrencilerinin başarı testinden aldıkları en az puan 3, en fazla puan ise 18'dir. Başarı testinin KR-20 güvenirlik değeri 0,78 olarak bulunmuştur. Testin güvenirlik değerinin 0,70 ve üzerinde olması, o testin güvenilir bir test olduğunu ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2011). EDÜBT'teki soruların değerlendirilmesinde, doğru cevaplara 1 puan, yanlış veya boş bırakılan cevaplara ise 0 puan verilmiştir. Ön uygulama sırasında, öğrencilerin testi cevaplamaları için bir ders saati (40 dakika) süre verilmesinin yeterli olacağı öngörülmüştür. Nihai test olarak düşünülen bu test, Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi (EDÜBT) olarak kullanılmıştır.

Uygulamaların Yürütülmesi

Araştırmaya başlamadan önce Kastamonu Milli Eğitim Müdürlüğü'nden, uygulama için gerekli izinler alınmıştır. Kastamonu ili Daday ilçesindeki bir devlet ortaokulunda üç şubede öğrenim gören öğrenciler araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu üç şubeden rastgele olarak 7-A sınıfı kontrol grubuna, 7-B sınıfı deney-2 grubuna, 7-C sınıfı ise deney-1 grubuna seçilmiştir.

EDÜ; kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programına göre işlenirken, deney-1 grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programı EBA etkinlikleri ile, deney-2 grubundaki öğrencilere ise mevcut öğretim programı EBA ve deney etkinlikleri ile desteklenerek işlenmiştir. Uygulama aşaması, her üç grupta üç hafta ve haftada dört saat olmak üzere 12 ders saati sürmüştür. Ancak araştırmanın başında ve sonunda başarı testinin uygulanması ve gerekli açıklamaların yapılabilmesi için araştırmaya birer hafta daha süre ayrılmıştır. Her üç gruba ilgili ünite konuları araştırmacı tarafından anlatılmıştır.

Araştırma öncesinde, EDÜ kazanımlarına uygun olacak şekilde çalışma yapıları ve deney etkinlikleri hazırlanmıştır. Bu etkinliklerden örnekler Ek 1 ve Ek 2'de verilmiştir. Deney grupları için EBA'da bulunan konu anlatım videoları www.eba.gov.tr sitesinden indirilmiş, laboratuvar ortamında ise öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla Çepni, Ayvaci ve Çil (2012)'in Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları kitabından faydalanılarak Elektrik Devreleri Ünitesi Deney Etkinlikleri (EDÜDE) hazırlanmıştır. Araştırmada, basit araç ve gereçlerle geliştirilen yapılandırmacı yaklaşıma uygun deneyler yapılmıştır. Burada öğrencilerden verilen araç ve gereçler yardımıyla problem durumuna çözüm bulabilmeleri için

deney tasarımları ve uygulamaları istenmiştir. Deney sonunda öğrencilere, kendilerine verilen deney etkinliklerini (Ek 2) yapmaları söylenmiştir. Öğrenciler için hazırlanan deneyler; genelleme, günlük yaşamla ilişkilendirme, kendimizi değerlendirelim ve deney sonucu gibi bölümlerinden oluşturulmuştur. Ayrıca, bu bölümlerde açık uçlu sorular da bulunmaktadır. Deney-2 grubundaki öğrenciler için EBA etkinliklerinin yanında toplam beş adet deney yapılmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce her üç gruba EDÜBT, ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın bitiminde, aynı test son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney-1 grubunda ünite kazanımlarına dair EBA ders bölümünde bulunan video, slayt, resim, soru gibi içerikler etkileşimli tahta yardımıyla öğrencilere sunulmuştur. Deney-2 grubunda, ünitenin kazanımlarına yönelik olarak deney-1 grubundaki EBA etkinlikleri aynen yapılmış ve hazırlanan EDÜDE ile desteklenerek uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise dersler, mevcut öğretim programına uygun ve ders kitabı üzerinden işlenmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışma yaprakları, her ders sonrasında öğrencilere dağıtılarak bütün gruplara uygulanmıştır. Uygulama bittikten sonra, tüm gruplara EDÜBT son-test olarak tekrar uygulanmıştır.

Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Nicel araştırmalarda ve özellikle yarı deneysel desenlerin (ön-test son-test kontrol grubu) tercih edildiği çalışmalarda, uygulanan öğretim yönteminin ya da yaklaşımların etkililiğini belirlemek amacıyla ilk olarak benzer özelliklerde bulunan farklı öğrenci grupları belirlenir ve bu gruplardan biri de kontrol grubudur (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2014). Kontrol grubu genellikle standart işlemlerin yapıldığı ve herhangi bir farklılığın gerçekleştirilmediği gruplardır. Bu gruplarda konular standart bir şekilde işlenir ve mevcut programa bağlı olarak öğretilir. Araştırmada kontrol grubunda dersler, mevcut öğretim programına (MEB, 2018) uygun olarak hazırlanan ders planı çerçevesinde araştırmacı tarafından işlenmiştir.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında konuların öğretiminde deney yapılmasının önemi vurgulanmaktadır. Ancak bazı okullarda laboratuvar koşullarının iyi olmaması ve ders kitabında yer alan deneyler için gerekli malzemelerin yetersiz olmasından dolayı deneyler yapılamamaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin bazıları ise konuları yetiştirebilmek için deney yapmayı zaman kaybı olarak görebilmektedir. EDÜ'ye ait konular işlenirken, üniteye ait kazanımlar doğrultusunda soru-cevap, anlatım, tartışma gibi yöntem ve teknikler kullanılmıştır. Ayrıca öğrenciler için, araştırmacılar tarafından hazırlanan Elektrik Devresi Ünitesi Çalışma Yaprakları (EDÜÇY) kullanılmıştır. Kontrol grubunda öğretim planlaması Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Kontrol grubunun haftalık konu dağılımı

Hafta	Konular	Yöntem/Teknik	EDÜÇY
1. Hafta	Seri bağlı ampuller	Düz anlatım	Etkinlik-1
	Paralel bağlı ampuller	Soru-cevap	
2. Hafta	Seri bağlı devrelerde parlaklık	Düz anlatım	Etkinlik-2
	Paralel bağlı devrelerde parlaklık	Soru-cevap	Etkinlik-3
	Elektrik akımı	Tartışma	
3. Hafta	Elektrik enerjisi ve akım arasındaki ilişki	Düz anlatım	Etkinlik-4
	Gerilim ve akım arasındaki ilişki	Soru-cevap	Etkinlik-5

Tablo 9'a göre, bu grupta ders kitabı kaynak olarak kullanılmış ve EDÜ'de "özgün bir aydınlatma aracı tasarlar" kazanımı öğretilirken ders kitabında bulunan devre tamamlama etkinliklerinden yararlanılmıştır. Bu gruptaki öğrencilere konular öğretilirken genellikle düz anlatım ve soru-cevaptan yararlanılmıştır. Ancak deney-1 ve deney-2 gruplarında olduğu gibi başka bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney-1 Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney-1 grubundaki öğrencilere dersler üç hafta boyunca mevcut öğretim programına bağlı kalınarak ve ekstradan EBA ile desteklenerek işlenmiştir. EBA destekli işlenen konular ve yapılan etkinliklerin planı Tablo 10'da haftalar halinde verilmiştir.

Tablo 10. Deney-1 grubundaki etkinlikler

Hafta	Konular	Etkinlik	EDÜÇY
1. Hafta	Seri bağlı ampuller	EBA-1: Elektrik devreleri	Etkinlik-1
	Paralel bağlı ampuller	EBA-2: Seri bağlı ampuller	
		EBA-3: Paralel bağlı ampuller	
2. Hafta	Seri bağlı devrelerde parlaklık	EBA-4: Piller ve elektrik akımı	Etkinlik-2
	Paralel bağlı devrelerde parlaklık	EBA-5: Parlaklık ve direnç	Etkinlik-3
	Elektrik akımı		
3. Hafta	Elektrik enerjisi ve akım arasındaki ilişki	EBA-6: Akım ve ampermetre	Etkinlik-4
	Gerilim ve akım arasındaki ilişki	EBA-7: Gerilim	Etkinlik-5
		EBA-8: Voltmetre	
		EBA-9: Akım-gerilim ilişkisi	

Tablo 10'da gösterilen, deney-1 grubundaki derslerin haftalık anlatımı aşağıdaki gibi verilmiştir:

Birinci hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

Derse başlamadan önce, öğrencilere EBA destekli öğretim ve uygulama süreci ile ilgili nelerin yapılacağı hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Deney-1 grubunda birinci hafta, "Seri bağlı ve paralel bağlı ampuller" isimli konular mevcut öğretim programına ilaveten EBA ile desteklenerek anlatılmıştır. Dersin ikinci saatinde Tablo 10'da belirtildiği gibi EBA-1, 2 ve 3 etkinlikleri yaptırılmıştır (Resim 1).

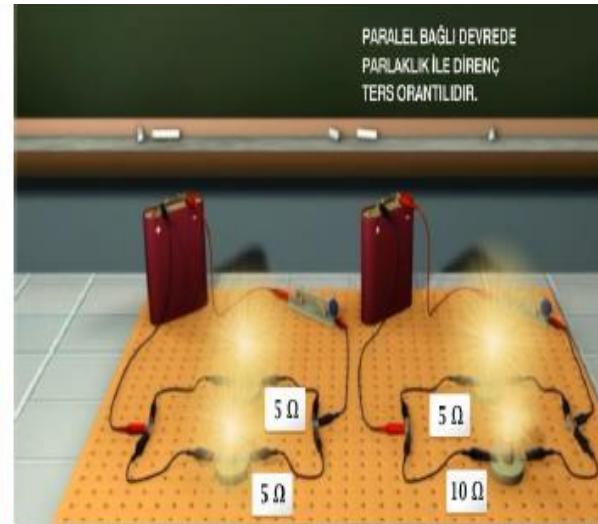
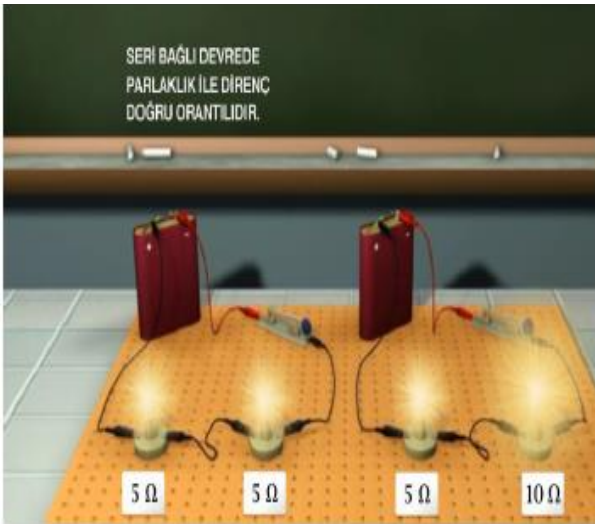


Resim 1. Deney-1 grubundaki EBA destekli öğretim

Dersin diğer son iki saatinde, ders kitabından faydalanılmış, kitapta bulunan etkinlikler yapılmış ve öğrencilere gerekli yerlerde notlar tutturulmuştur. Ayrıca, kontrol grubunda olduğu gibi araştırmacılar tarafından hazırlanmış çalışma yapraklarından da yararlanılmıştır.

İkinci hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

İkinci hafta, “*Seri bağlı devrelerde parlaklık, paralel bağlı devrelerde parlaklık, elektrik akımı*” konuları EBA ile desteklenerek anlatılmıştır. Öğrencilere Tablo 10’da belirtilen EBA-4 ve 5 etkinlikleri yaptırılmıştır. Örnek etkinlik Resim 2’de sunulmuştur.

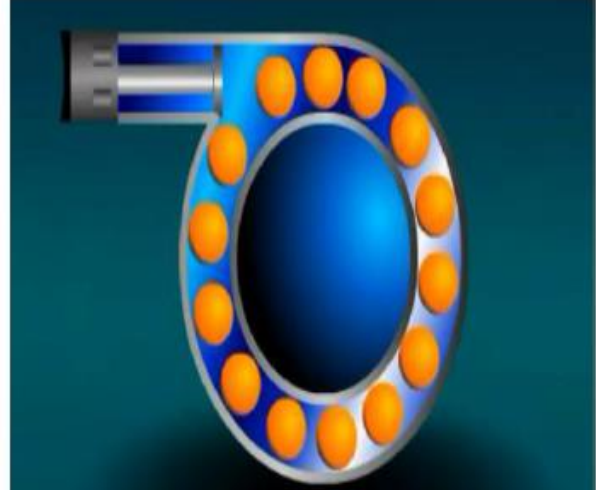
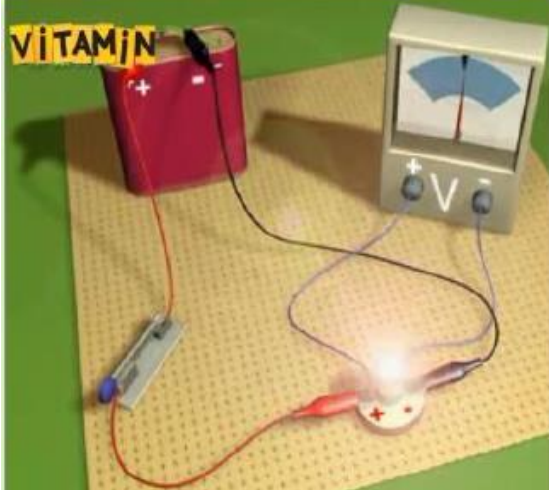


Resim 2. Seri ve paralel bağlı devrede ampul parlaklığı

Bu konularla ilgili ders kitabından faydalanılmış ve çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Konuların anlatımında öğrencilere gerekli yerlerde notlar tutturulmuştur. Araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışma yaprağında yer alan etkinlik-2 ve 3 öğrencilere dağıtılarak, birlikte cevaplandırılmıştır. Bazı konuların anlatımında gerekli etkinlikler EBA’da bulunmadığı için diğer interaktif ortamlardan yararlanılmıştır.

Üçüncü hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

Üçüncü haftanın ilk iki saatinde, “Elektrik enerjisi ve akım arasındaki ilişki” isimli konu EBA ile desteklenerek anlatılmıştır. Bu konuyla ilgili öğrencilere EBA-6, 7 ve 8 etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu etkinliklerle birlikte öğrencilere, “Elektrik enerjisi, akım, ampermetre, gerilim, voltmetre” gibi kavramların öğretiminde Resim 3’te örnek olarak gösterilen diğer interaktif etkinliklerden de yararlanılmıştır.



Resim 3. Voltmetrenin bağlanması ve gerilim modeli

Diğer etkinliklerde olduğu gibi, bu konuların da anlatımında ders kitabından yararlanılmış ve konular kitapta bulunan etkinliklerle desteklenmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanmış çalışma yaprağında yer alan etkinlik-4 yaptırılmış ve öğrencilerle birlikte cevaplandırılmıştır. Bu haftanın son iki dersinde ise, “Gerilim-akım arasındaki ilişki” konusu öğrencilere EBA-9 etkinliği ile anlatılmıştır. Bu konuların anlatımında EBA’dan bulunamayan etkinlikler, EBA benzeri diğer platformlar kullanılarak öğrencilere anlatılmıştır. Son olarak bu konuların öğretiminde, ders kitabından ve araştırmacılar tarafından hazırlanmış çalışma yaprağındaki Ekinlik-5’ten yararlanılmıştır. EDÜ’de bu konu başlıklarıyla ilgili kavramların daha iyi anlaşılması için öğrencilerle beraber soru-cevap çalışması yapılmıştır.

Deney-2 Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney-2 grubundaki öğrencilere dersler üç hafta boyunca deney-1 ve kontrol gruplarıyla eş zamanlı olarak yürütülmüştür. Bu grupta dersler, mevcut programa bağlı kalınarak ekstradan EBA ve deneylerle desteklenerek işlenmiştir. EBA ve deney destekli işlenen konular ve yapılan etkinliklerin planı Tablo 11’de haftalar halinde verilmiştir.

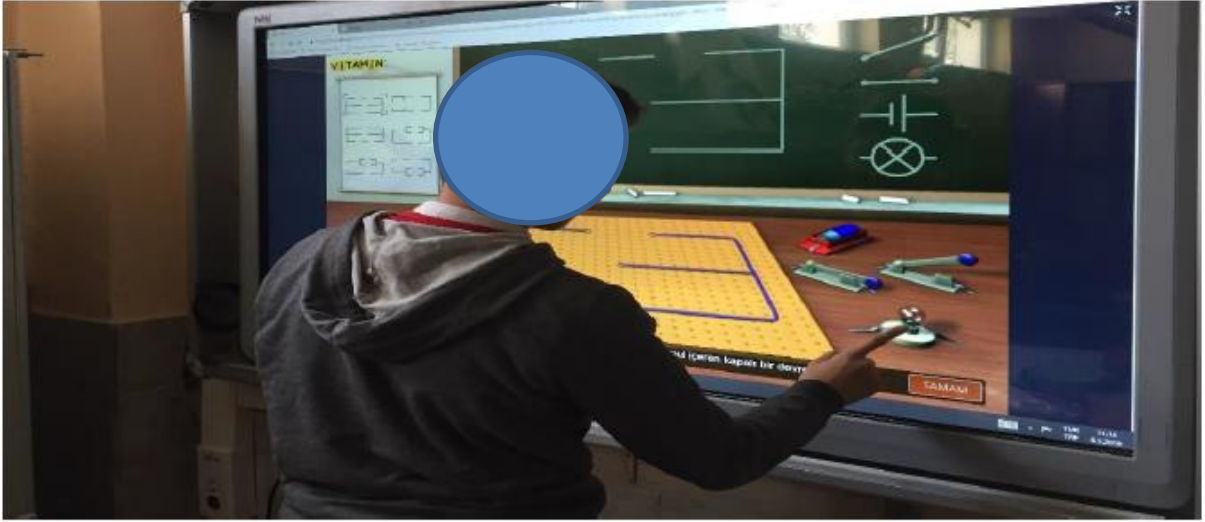
Tablo 11. Deney-2 grubundaki etkinlikler

Hafta	Konular	Etkinlik	EDÜDE	EDÜÇY
1. Hafta	Seri bağlı ampuller Paralel bağlı ampuller	EBA-1: Elektrik devreleri EBA-2: Seri bağlı ampuller EBA-3: Paralel bağlı ampuller	Deney-1	Etkinlik-1
2. Hafta	Seri bağlı devrelerde parlaklık Paralel bağlı devrelerde parlaklık Elektrik akımı	EBA-4: Piller ve elektrik akımı EBA-5: Parlaklık ve direnç	Deney-2 Deney-3 Deney-4	Etkinlik-2 Etkinlik-3
3. Hafta	Elektrik enerjisi ve akım arasındaki ilişki Gerilim ve akım arasındaki ilişki	EBA-6: Akım ve ampermetre EBA-7: Gerilim EBA-8: Voltmetre EBA-9: Akım-gerilim ilişkisi	Deney-5	Etkinlik-4 Etkinlik-5

Tablo 11'e göre, deney-2 grubunda dokuz adet EBA ve her konu başlığı ile ilgili toplam beş adet deney etkinliği yapılmıştır. Bunun yanında çalışma yaprakları da kullanılmıştır. Tablo 11'de gösterildiği gibi deney-2 grubundaki öğrencilere EDÜ konularının haftalık anlatımı aşağıda verilmiştir:

Birinci hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

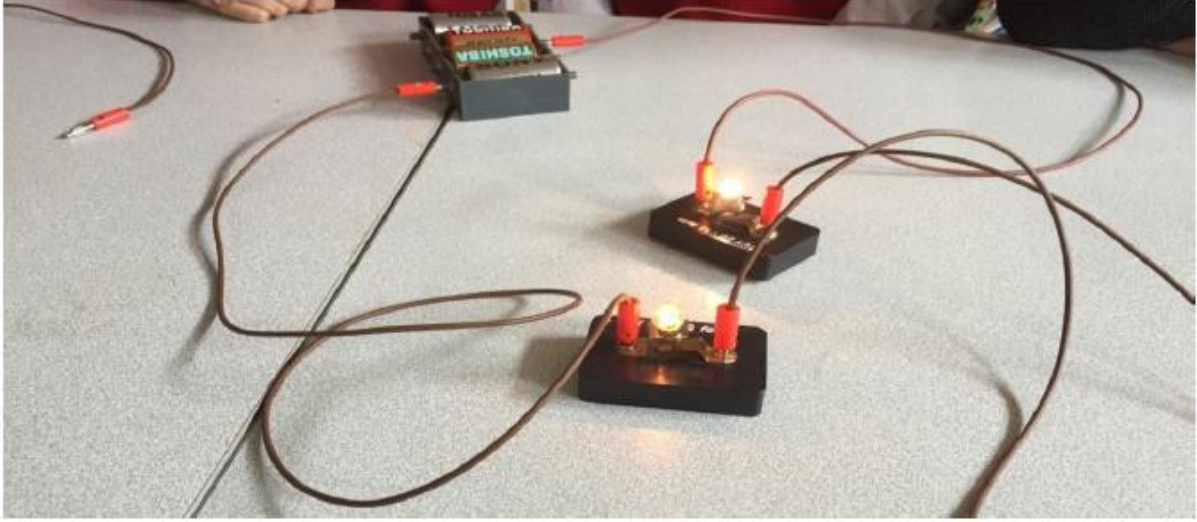
Deney-2 grubundaki öğrencilere, dersin ilk saatinde EBA ve deney destekli öğretim ile ilgili ve uygulama süreci boyunca nelerin yapılacağı hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Uygulamadan önce; öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını kolaylaştırması, ortak başarı için birbirlerini güdülemeleri, birbirlerine yardım etmeleri için araştırmacı, öğrencileri beşer kişiden oluşan beş gruba ayırmıştır. Bütün grupların homojen ancak kendi içinde heterojen olmasına dikkat edilmiştir. İş birliği içerisinde çalışacak olan bu gruplara "1. grup, 2. grup, ...5. grup" şeklinde isimler verilmiştir. Her grup, kendi aralarında anlaşarak ve gönüllülük esas kılınaarak grup başkanını seçmiştir. Grup başkanı seçilmesinin sebebi, sınıf-içi disiplinin sağlanmasında ve EDÜDE'deki deney föylerinin doldurulmasında kolaylık sağlaması içindir. Grup üyelerinin kendilerini sürekli kontrol etmesi ve sınıf-içi disiplinin sağlanması için öğrencilerle birlikte laboratuvarında uygulanacak kurallar belirlenmiştir. İkinci ders saatinde öğrencilere, "Seri bağlı ampuller ve paralel bağlı ampuller" isimli konuların öğretimi EBA ile desteklenerek anlatılmıştır. Öğrencilere ders esnasında EBA-1, 2 ve 3 etkinlikleri yapılmıştır. Öğrencilerin teknoloji yardımıyla yaptıkları etkinliklere ait bir örnek Resim 4'te verilmiştir.



Resim 4. Deney-2 grubundaki EBA destekli öğretim

Etkinlikler bittikten sonra, MEB ders kitabından faydalanarak ders işlenmiş ve kitaptaki etkinlikler yaptırılmıştır. Öğrencilere gerekli yerlerde notlar tutturulmuştur. Haftanın diğer iki saatlik dersinde araştırmacı, uygulamaya başlamadan önce deneylerde kullanılacak olan malzemeleri öğrencilere tanıtmış ve malzemelerin işlevlerinden bahsetmiştir. Dersten önce grup başkanlarına, EDÜDE’de yer alan “Deney-1: Ampullerin seri bağlanması” adlı deney etkinliği verilmiş ve derse gelmeden önce bu etkinliği grup arkadaşlarıyla incelemeleri istenmiştir. Ders esnasında ise gruptan, kendilerine verilen malzemelerle ampulleri seri bağlamaları istenmiştir. Etkinlik için kullanılan malzemeler; duyu (3 adet), ampul (3 adet), pil ve bağlantı kablolarıdır.

Her bir gruptan, ampulleri seri bağlamak için kendi devrelerini kurmaları ve buna bağlı olarak devredeki ampulün parlaklığının nasıl değişebileceğini gözlemlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden kurdukları devrede ampule bağlı kablolardan birini çıkarıp arasına yeni bir ampul ilave ederek ampullerin parlaklığını gözlemlemeleri istenmiştir. Daha sonra, ampullerden bir tanesini duydan çıkararak devredeki diğer ampulleri gözlemlemeleri istenmiştir. Deney tamamlandıktan sonra, her gruptan kendi arasında tartışarak deney-1 etkinliğindeki boşlukları doldurması istenmiştir. Öğrencilerin kurmuş oldukları seri bağlı devreye ait bir örnek Resim 5’te verilmiştir.



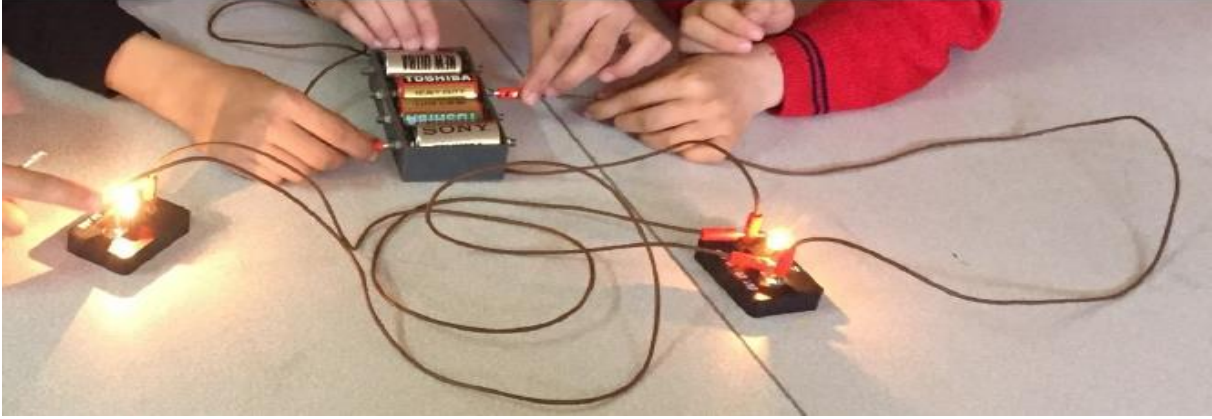
Resim 5. Ampullerin seri bağlanması deneyi

Dersin ikinci saatinde, araştırmacılar tarafından hazırlanan EDÜÇY’de yer alan etkinlik-1 öğrencilere dağıtılarak yapmaları sağlanmıştır.

İkinci hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

İkinci hafta dersin ilk iki saatinde, “*Seri bağlı devrelerde parlaklık, paralel bağlı devrelerde parlaklık, elektrik akımı*” konuları EBA ile desteklenerek anlatılmıştır. EBA-4 ve 5 etkinliği ile temel kavramlar öğretilmiştir. EBA’da bulunmayan bazı etkinlikler için mevcut öğretim programından ve ders kitabından faydalanılarak ders işlenmiş ve öğrencilere gerekli yerlerde notlar tutturulmuştur. Dersten önce grup başkanlarına “*Deney-2: Kollara ayrılan akım*” adlı deney etkinliği verilmiş ve derse gelmeden önce bu etkinliği grup arkadaşlarıyla incelemeleri söylenmiştir. Kendilerine verilen malzemelerle ampulleri paralel bağlamaları istenmiştir. Deney etkinliği için malzeme olarak; duy (3 adet), ampul (3 adet), pil ve bağlantı kabloları kullanılmıştır.

Her bir gruptan, ampulleri paralel bağlamak için kendi devrelerini kurmaları ve buna bağlı olarak devredeki ampulün parlaklığının nasıl değişeceğini gözlemlemeleri istenmiştir. Ampulün her iki ucundan yukarıya doğru kablolar ilave ederek ve ampul ekleyerek ampullerin parlaklığını, ampullerden birini duydan çıkararak diğer ampulleri gözlemlemeleri istenmiştir. Deney tamamlandıktan sonra, her grubun kendi arasında tartışarak “*Deney-2*” etkinliğindeki boşlukları doldurması söylenmiştir. Öğrencilerin kurmuş oldukları paralel bağlı devreye ait bir örnek Resim 6’da verilmiştir.



Resim 6. Ampullerin paralel bağlanması deneyi

Dersin ikinci saatinde, soru-cevap tekniği kullanılarak önceki derste öğrenilenler tekrar edilmiştir. Daha sonra dersten önce grup başkanlarına verilen ve derse gelmeden önce grup arkadaşlarıyla incelenmesi istenilen “Deney-3: Elektrik akımı” adlı deney etkinliği yaptırılmıştır. Bu deney etkinliğinin yapılması için en az 8-10 kişiye ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle bu deney için sınıf ikiye ayrılmış ve ayrılan iki gruba da ayrı ayrı yaptırılmıştır. Kendilerine verilen malzemelerle, elektrik devresinden geçen akımı modellemeleri istenmiştir. Deney etkinliği için kullanılan malzemeler; bir bardak su ve yemek kaşığıdır.

İki grupta bulunan öğrencilerin de elektrik devresinden geçen akımı modellemeleri için onlara bir halka oluşturmaları söylenmiştir. Bunun için, her öğrencinin eline bir yemek kaşığı alması istenmiştir. Halkanın herhangi bir noktasında iki öğrencinin arasına su bardağını koymaları ve öğrencinin birinin kaşığına su alması söylenmiştir. Öğrencinin kaşığındaki suyu, yanındaki diğer öğrencinin kaşığına aktarması ve suyun tekrar bardağa ulaşması sağlanmıştır. Etkinlik tamamlandıktan sonra, beş grubun kendi arasında tartışarak deney-3 etkinliğindeki boşlukları doldurmaları söylenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları elektrik akımı etkinliğine ait bir örnek, Resim 7’de verilmiştir.

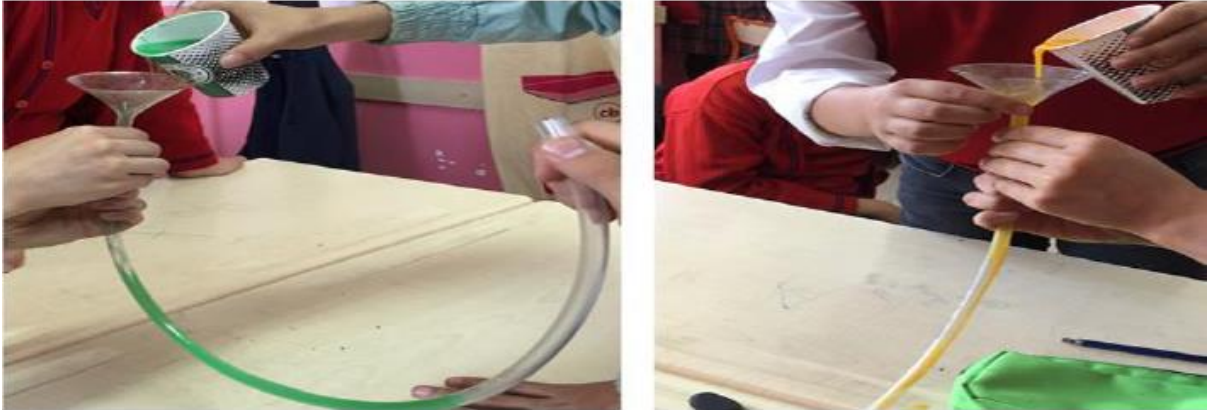


Resim 7. Deney-2 grubundaki öğrencilerin elektrik akımı modelleme etkinliği

Bu etkinlikten sonra, öğrencilere araştırmacılar tarafından hazırlanan EDÜÇY’de yer alan “Etkinlik-2-3” dağıtılmış ve birlikte cevaplandırmaları sağlanmıştır.

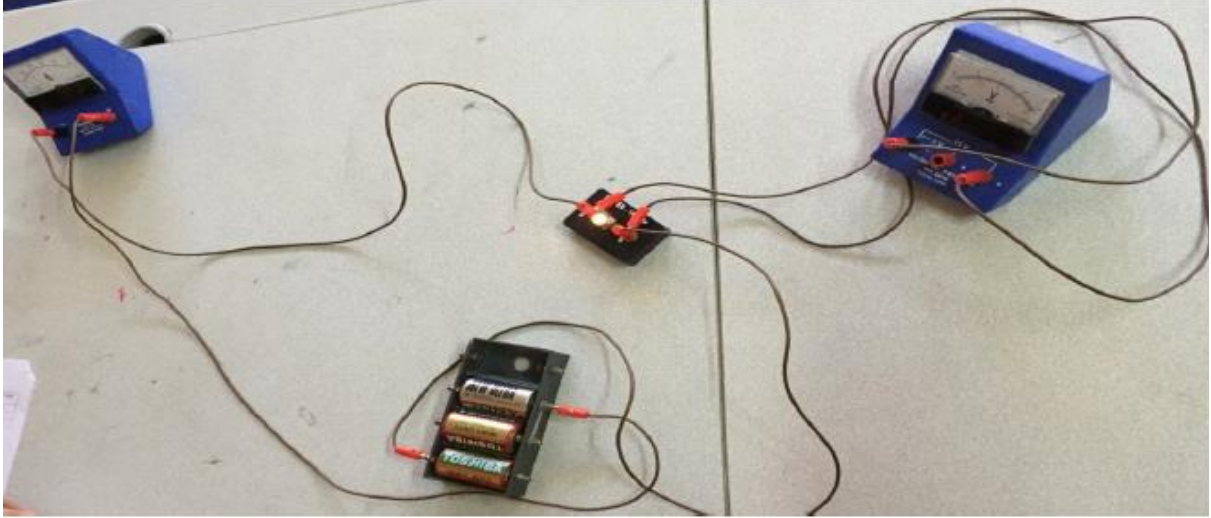
Üçüncü hafta derslerin işlenişi ve yapılan etkinlikler

Üçüncü haftanın ilk iki saatinde, “Elektrik enerjisi ve akım arasındaki ilişki” ve “Gerilim” isimli konular EBA-6, 7 ve 8 etkinliği ile anlatılmıştır. Bu konuların anlatımında öğrencilere gerekli yerlerde notlar tutturulmuştur. Öğrencilere EDÜÇY’de yer alan “Etkinlik-4” yaptırılmış ve onlarla cevaplandırılmıştır. Dersten önce grup başkanlarına “Deney-4: Gerilim” adlı deney etkinliği verilmiştir. Derse gelmeden önce bu etkinliği grup arkadaşlarıyla incelemeleri istenmiştir. Öğrencilere laboratuvarında bu etkinlik için kendilerine verilen malzemelerle elektrik devresindeki gerilimi modellemeleri ve bununla ilgili deney yapmaları söylenmiştir. Deney etkinliği için kullanılan malzemeler; 1 m uzunluğunda şeffaf lastik hortum, su, kap, sulu boya ve hunidir. Her bir gruptan suyu kabın içerisine boşaltması ve hortumun dışından görülebilecek şekilde suyu sulu boya ile renklendirmesi istenmiştir. Öğrencilere hortumu U şeklinde olacak şekilde iki elleri arasında tutmaları ve iki ucunun aynı yükseklikte olmasına dikkat etmeleri söylenmiş ve başka bir öğrenciden huni yardımıyla renklendirdikleri suyu hortumun içerisine dökmesi ve her iki kolunu da yaklaşık olarak yarısına kadar su ile doldurması istenmiştir. Ellerinden birini aşağıya doğru indirerek ya da hortumun diğer ucunu daha yükseğe kaldırarak, suyun hortum içindeki hareketini gözlemlemeleri istenmiştir (Resim 8). Etkinlik tamamlandıktan sonra, her gruptaki öğrencilere kendi aralarında tartışarak, deney-4 etkinliğindeki boşlukları doldurmaları söylenmiştir.



Resim 8. Deney-2 grubundaki öğrencilerin gerilimi modelleme etkinliği

Dersin son iki saatinde öğrencilere, “Gerilim-akım arasındaki ilişki” isimli konu EBA-9 etkinliği ile anlatılmıştır. Dersten önce grup başkanlarına “Deney-5: Gerilim ve akım ölçümü” adlı deney etkinliği verilmiş ve derse gelmeden önce bu etkinliği grup arkadaşlarıyla incelemeleri istenmiştir. Kendilerine verilen malzemelerle, devreden geçen akımı ve devre elemanlarının uçlarında oluşan gerilimi ölçmeleri söylenmiştir. Deney etkinliği için kullanılan malzemeler; ampul, duyu, pil ve pil yatağı, anahtar, bağlantı kabloları, ampermetre ve voltmetredir. Öğrencilerden öncelikle tek ampullü ve tek pilli bir devre kurmaları istenmiştir. Sonra ampermetreyi devreye seri ve voltmetreyi paralel bağlayarak devredeki gerilimi ölçmeleri söylenmiştir (Resim 9). Daha sonra, devreye iki ve üç pil daha ekleyerek değerleri yeniden ölçmeleri istenmiştir. Deney tamamlandıktan sonra, her gruba kendi arasında tartışarak “Deney-5” etkinliğindeki boşlukları doldurması söylenmiştir.



Resim 9. Gerilim-akım ilişkisi deneyi

EDÜ'ye ait olan "5. kazanım: Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar" için her gruptaki öğrenciler ortak çalışarak yaptıkları özgün devreleri sunmuşlardır. Öğrencilerin hazırladıkları bu devrelerden örnekler Resim 10'da verilmiştir.



Resim 10. Deney-2 grubu öğrenci etkinliği

Bu dersin sonunda, EDÜÇY'de yer alan "Etkinlik-5" ve ders kitabında yer alan etkinlikler araştırmacı ile yapılmıştır. Ayrıca ilgili konuların daha iyi anlaşılması için dersin sonunda soru-cevap etkinliği de yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada, toplanan nicel verilerin analizi için SPSS istatistik paket programından yararlanılmıştır. Hangi testlerin kullanılmasına ilişkin toplanan verilerin öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Normallik değerinin ölçümünde, katılımcı sayısı 35'ten küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi (Shapiro & Wilk, 1965) kullanılmıştır. EDÜBT'ten elde edilen normallik testi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. EDÜBT’den elde edilen verilerin normallik testi sonuçları

EDÜBT	Gruplar	N	p
Ön-test	Kontrol	23	0,16
	Deney-1	25	0,25
	Deney-2	25	0,20
Son-test	Kontrol	23	0,42
	Deney-1	25	0,17
	Deney-2	25	0,68

$p>0,05$

Tablo 12’ye göre, EDÜBT’ye yönelik değerler incelendiğinde hem ön-test hem de son-test verilerine göre $p>0,05$ olduğu için, EDÜBT’den elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin analizinde bundan sonraki aşamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışmaya başlamadan önce Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden araştırma yapılacak okul için 24.04.2019 tarih ve E.8214802 sayılı yazı ile gerekli izin alınmıştır. Araştırmacılar, katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi vermiş ve araştırmaya katılımlarının gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirileceğini belirtmişlerdir. Araştırmada katılımcıların isimlerinin geçmeyeceği ve fen bilimleri dersi notuna herhangi bir etkisinin olmayacağı söylenmiştir. Bu şekilde katılımcıların kimliklerinin gizliliği konusunda katılımcılara güven verilmiştir. Çalışma için gerekli etik kurul izni alınmıştır.

Tablo 13. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	:	Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	:	02.07.2021
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	:	03

Bulgular

EDÜBT’den elde edilen nicel verilerin analizinden ulaşılan bulgular, araştırmanın sorularıyla ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu, *deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?* şeklindedir. Bu soruya yönelik olarak

deney-1 grubunun EDÜBT ön-test ve son-test uygulamasından elde edilen veriler, analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılması Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test sonuçları

Gruplar	Testler	N	\bar{X}	SS	SD	t	p	η^2
Deney-1	Ön-test	25	5,73	2,49	21	-6,86	0,00	1,46
	Son-test	25	9,27	3,10				

$p < ,05$

Tablo 14'e göre, deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{ön-test}}=5,73$) ile son-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{son-test}}=9,27$) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır [$t(21) = -6,86; p < ,05$]. Bu bulguya göre, deney-1 grubunda yapılan EBA destekli öğretim, öğrencilerin akademik başarısını artırmıştır. Etki büyüklüğü $\eta^2=1,46$ değerine bakıldığında 0,80'den büyük olduğu için, deney-1 grubunun ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki anlamlı farklılık yüksek düzeydedir. Başka bir deyişle, EBA destekli öğretim, deney-1 grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışta etkili olmuştur.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu, *deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?* şeklindedir. Bu soruya yönelik olarak deney-2 grubunun EDÜBT ön-test ve son-test uygulamasından elde edilen veriler analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılması Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test sonuçları

Gruplar	Testler	N	\bar{X}	SS	SD	t	p	η^2
Deney-2	Ön-test	25	5,56	2,50	24	-12,96	0,00	2,59
	Son-test	25	11,32	3,17				

$p < ,05$

Tablo 15'e göre, deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{ön-test}}=5,56$) ile son-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{son-test}}=11,32$) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır [$t(24) = -12,96; p < ,05$]. Bu bulguya göre, deney-2 grubunda yapılan EBA ve deney destekli öğretim, öğrencilerin akademik başarısını artırmıştır. Etki büyüklüğü $\eta^2= 2,59$ değerine bakıldığında 0,80'den çok büyük bir değer olduğu için deney-2 grubunun ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki anlamlı farklılık oldukça yüksek düzeydedir. Başka bir deyişle, EBA ve deney destekli öğretimin, deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışında büyük bir etkisi olmuştur.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu, kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir. Bu soruya yönelik kontrol grubunun EDÜBT ön-test ve son-test uygulamasından elde edilen veriler analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılması Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test sonuçları

Gruplar	Testler	N	\bar{X}	SS	SD	t	p	η^2
Kontrol	Ön-test	23	5,83	1,87	22	-6,95	0,00	1,45
	Son-test	23	8,96	2,50				

$p < ,05$

Tablo 16'ya göre, kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{ön-test}}=5,83$) ile son-test puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{son-test}}=8,96$) arasında son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır [$t(22) = -6,95; p < ,05$]. Bu bulguya göre, kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Etki büyüklüğü $\eta^2=1,45$ değerine bakıldığında 0,80'den büyük bir değer olduğu için kontrol grubunun ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki anlamlı farklılık yüksek düzeydedir. Başka bir deyişle, mevcut öğretim programına göre yapılan öğretim kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışta etkili olmuştur.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü sorusu, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir. Bu soruya yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puanlarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	SD	t	p	η^2
Deney-1	25	9,27	3,10	43	0,38	0,71	0,12
Kontrol	23	8,96	2,50				
Deney-2	25	11,32	3,17	46	2,50	0,02	0,74
Kontrol	23	8,96	2,50				
Deney-1	25	9,27	3,10	45	-2,23	0,03	0,50
Deney-2	25	11,32	3,41				

Tablo 17'ye göre, deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Deney-1}}=9,27$) ile kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Kontrol}}=8,96$) arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$t(43)=0,38; p > ,05$]. Buna göre, 7. sınıf EDÜ'nün öğretiminde deney-

1 grubunda kullanılan EBA destekli öğretim ile kontrol grubunda kullanılan mevcut öğretim kıyaslandığında, son-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 17 incelendiğinde, deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Deney-2}}=11,32$) ile kontrol grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Kontrol}}=8,96$) arasında deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır [$t(46)=2,50$; $p<,05$]. Buna göre, 7. sınıf EDÜ'nün öğretiminde deney-2 grubuna uygulanan EBA ve deney destekli öğretim, kontrol grubuna uygulanan mevcut öğretim programına göre başarı testi son-test puan ortalamaları üzerinde daha etkili olmuştur. Etki büyüklüğü değeri $\eta^2=0,74$ olduğu için, deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları üzerinde EBA ve deney destekli öğretimin iyi düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 17'ye göre, deney-1 grubu öğrencilerinin EDÜBT son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Deney-1}}=9,27$) ile deney-2 grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Deney-2}}=11,32$) arasında deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır [$t(45)= -2,23$; $p<,05$]. Buna göre, 7. sınıf EDÜ'nün öğretiminde deney-2 grubundaki öğrencilere yapılan EBA ve deney destekli öğretim, deney-1 grubundaki öğrencilere yapılan EBA destekli öğretime kıyasla başarı testi son-test puan ortalamaları üzerinde daha etkili olmuştur. Etki büyüklüğü değeri $\eta^2=0,50$ olarak bulunmuştur. Başka bir deyişle, deney-2 grubu öğrencilerinin EDÜ başarı testi son-test puan ortalamaları üzerinde EBA ve deney destekli öğretimin orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının EDÜBT son-test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. EDÜBT son-test verilerinin betimsel istatistik sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS
Deney-1	25	9,27	3,10
Deney-2	25	11,32	3,17
Kontrol	23	8,96	2,50

Tablo 18'den de anlaşılacağı üzere, deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının EDÜBT son-test puan ortalamaları arasında bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Öncelikle grupların homojenliğini belirlemek için Levene testi yapılmış ve grupların varyanslarının homojen olduğu ($L=,38$; $p>,05$) görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının EDÜ son-test puan ortalamalarının tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. EDÜBT son-test ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	79,54	2	39,77	4,59	0,01	2-3
Gruplar içi	580,76	67	8,66			2-1
Toplam	660,30	69				

$p < 0,05$ 1: Deney-1 grubu, 2: Deney-2 grubu, 3: Kontrol grubu

Tablo 19'a göre, deney-2 ile kontrol grubu ve deney-1 ile deney-2 grubunun EDÜBT son-test puan ortalamaları arasında her ikisinde de deney-2 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [$F_{(2-67)}=4,59$; $p < 0,05$]. Bu bulgu EDÜ öğretilirken EBA ve deney destekli öğretimin birlikte kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını göstermektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma, EBA ve deney destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin EDÜ'deki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. EDÜBT'den elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlara ve alanyazındaki benzer çalışmaların sonuçlarıyla tartışılmasına yer verilmiştir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının EDÜ'ye ait ön bilgi seviyelerini ölçmek için uygulanan EDÜBT ön-test sonuçlarına göre, başarı testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak kayda değer anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Uygulama öncesinde grupların birbirine yakın puan ortalamasına ($\bar{X}_{\text{deney-1}}=5,92$; $\bar{X}_{\text{deney-2}}=5,56$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=5,83$) sahip oldukları ve ilgili üniteye dair ön bilgi düzeylerinin birbirlerine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamadan sonra, gruplara uygulanan başarı testi sonuçları her üç grubun ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son-test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara göre, her üç grupta da öğrenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Grupların uygulama sonrası başarı seviyelerini ölçmek için uygulanan EDÜBT son-test sonuçlarına göre, her üç grubun başarı testi son-test puanları arasında istatistiksel olarak deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Deney-2 ve kontrol grubunun akademik başarı son-test puanları arasında istatistiksel olarak deney-2 grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney-1 ve deney-2 gruplarının akademik başarı son-test puanları arasında ise istatistiksel olarak yine deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Deney-1 ve kontrol grupları arasında ise akademik başarı son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Her üç grupta da uygulama yapıldıktan sonra öğrenme gerçekleşmiştir. Ancak deney-2 grubunu oluşturan öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının, kontrol ve deney-1 grubunu oluşturan öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarından daha fazla olmasında, EBA ve deney destekli öğretimin konuların öğretiminde birlikte kullanılmasının başarıyı artırıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. EBA destekli öğretimin yapıldığı deney-1 grubunu oluşturan öğrencilerin son-test akademik başarı puan ortalaması, ön-test puan ortalamasına göre yaklaşık 3,5 puan artarken, EBA ve deney

destekli öğretimin yapıldığı deney-2 grubunu oluşturan öğrencilerin son-test akademik başarı puan ortalaması ise yaklaşık 5,8 puan artmıştır. Bu da, EDÜ konularının EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanılarak anlatılmasının sonucudur. Mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin son-test akademik başarı puan ortalaması, ön-teste göre yaklaşık 3,1 puan artmıştır. Bu sonuç, EDÜ konularının mevcut öğretim programına göre anlatılmasının kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmelerini arttırdığını ancak, EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanılması kadar etkili olmadığını göstermektedir. Her üç grubun EDÜBT son-test sonuçlarında etki büyüklüklerine bakıldığında; deney-2 grubu ile kontrol grubu kıyaslandığında deney-2 grubu lehine 0,74 ile iyi düzeyde bir değere sahip olduğuna ulaşılmıştır. Deney-1 ve deney-2 grupları arasında ise yine deney-2 grubu lehine ve 0,50 ile orta seviyede bir etki değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında, EBA ve deney destekli öğretimin akademik başarıyı daha çok arttırıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuca göre, deney-1 grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak puan ortalamalarına bakıldığında, deney-1 grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalaması arasında deney-1 grubu lehine az da olsa bir fark görülmüştür. Bu sonuç, EBA destekli öğretimin mevcut öğretim programına göre az da olsa bir etkisinin olduğunu gösterebilir. Alanyazında yapılmış benzer çalışmalara bakıldığında, EBA'nın öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Atalay (2019), Balliel-Ünal ve Hastürk (2018), Demirçelik (2019) ve Vahit (2019), yapmış oldukları çalışmalarda, derslerde EBA kullanılmasının öğrencilerin derse ait içeriği daha kolay anlamalarını sağladığından, derste not almalarını kolaylaştırdığından ve dolayısıyla da öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığından bahsetmişlerdir. Ders esnasında teknolojik materyal olan EBA'nın kullanılması, araştırmacının konuyu aktarmasına bir nevi kolaylık sağlamıştır. Alabay (2015), Banoğlu vd. (2014), Öçal ve Şimşek (2017), Pamuk vd. (2013), Vural ve Ceylan (2014) ve Yerli (2018) yaptıkları çalışmalarda, teknolojiyi aktif kullanmak için kurulan EBA platformunun, öğretmene yardımcı materyaller olduğundan bahsetmişlerdir. Benzer şekilde Kırıcı, Artun ve Bakırcı (2018), EBA içerikli öğretimin öğretmenin bilgileri aktarmasına dolayısıyla da öğrencilerin daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada, EBA destekli öğretimin tek başına akademik başarıyı arttırmada EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanımı kadar bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Deney-2 grubundaki öğrenciler EBA'dan öğrendikleri bilgileri aynı zamanda deney yaparak daha da pekiştirmişlerdir. Uygulama esnasında, EBA'nın teknik sorunuyla karşılaşmamak için araştırmacı önceden bilgisayar ortamına indirmiş olduğu konuyla ilgili EBA etkinliklerini kullanarak oluşabilecek herhangi bir sorunu engellemiştir. Nitekim Aslan (2007) çalışmasında, internetin teknik desteğinin yeterli olmamasından dolayı EBA'dan gerektiği kadar fayda sağlanamadığından bahsetmiştir. EBA, içerik bakımından zengin ve öğrencilere faydalı bir site olmasına rağmen, kullanılırken karşılaşılan teknolojik sorunlardan dolayı öğretmenler tarafından daha az tercih edilebilir ve bu durum da kullanım oranının beklenilenden daha az çıkmasına sebep olabilir. Tutar (2015), öğretmenlerin çoğunluğunun EBA'yı okulda aktif

kullanmadıklarını, Arslan (2016), öğretmenlerin EBA'yı kullanım sıklıklarının beklenilenden az olduğunu tespit etmişlerdir. Kılıç-Koçak (2019) ise, internet alt yapı sorunları, internet hızı gibi etkenlerin EBA kullanımında olumsuzluklar oluşturduğunu dolayısıyla da öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Yapılan bu araştırmada, EDÜ'deki konuların anlatılmasında EBA ile deney etkinliklerinin kullanılması deney-2 grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını, deney-1 ve kontrol gruplarındaki öğrencilere nazaran oldukça arttırmıştır. Alanyazın incelendiğinde, EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Deneylerin fen öğretimine katkısı yadsınamaz. Bu çalışmada olduğu gibi EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanılması öğrencilerin konuları daha iyi öğrenmesini sağlamıştır. Fen bilimlerinde deney destekli öğretimin öneminden bahseden birçok çalışmalar bulunmaktadır. Çepni, Akdeniz ve Ayas (1995), laboratuvarın fen öğretimi için en önemli araçlardan birisi olduğunu vurgulamışlardır. Bilir ve Uyanık (2019), Hofstein ve Lunetta (1982) ve Tanrıverdi (2012), konuların öğretilmesinde laboratuvar desteğinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada önemli bir etkisinin olduğundan bahsetmişlerdir. Deney gibi öğrenmede etkili bu tekniğin yanında EBA'nın da kullanılması, ilgili üniteye soyut kavramların deney-2 grubundaki öğrenciler tarafından daha iyi öğrenilmesini sağlamıştır. Önder (2007), laboratuvarın öğretilmek istenen bir konuyu öğrenciye yaptırarak kazandırılan bir öğrenme ortamı olduğundan bahsetmiştir. Kurt (2017), fen bilimleri dersinde deney etkinlikleri yapmanın, öğrencilerin konuya olan ilgi ve dikkatlerini artırdığını, öğrenmelerini kolaylaştırdığını, öğrenciyi daha aktif hale getirdiğini ve öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini sağladığını vurgulamıştır.

Deney-2 grubunda yapılan deneylerde kullanılan araç ve gereçler öğrenciler tarafından buldukları yerlerden alınıp deney masalarına getirilmiştir. Bu, araç ve gereçlerin öğrenciler tarafından tanınması ve deneyin her aşamasını kendileri kontrol ederek yaptıkları için daha faydalı olmuştur. Aksakal (2012), Demir, Büyük ve Koç (2011) ve Türk (2010), fen öğretimi için deney yapmanın faydalı ve önemli olduğundan bahsetmişlerdir. Ayrıca Keskin (2010), fen bilimleri dersinde laboratuvar ortamında deney yapmanın, öğrencilerin bilişsel beceri kazanmalarında etkili olduğunu tespit etmiştir.

Sonuç olarak, uygulama sonunda öğrenme her ortamda gerçekleşmiş ancak, deney-2 grubundaki öğrencilerin EDÜBT puan ortalamalarının, deney-1 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarına göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Sadece EBA destekli öğretimin yapıldığı deney-1 grubu ile mevcut öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı puan ortalamaları bakımından da kayda değer bir farklılık görülememiştir. Başka bir deyişle, EBA ve deney destekli öğretim beraber kullanıldığında, mevcut öğretim programına ve EBA destekli öğretime nazaran öğrencilerin akademik başarılarının artmasında daha etkili olmuştur.

Öneriler

- Bu araştırma, ortaokul 7. sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüş ve EBA ve deney destekli öğretim ile geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında

olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmaların sayısı artırılarak, EBA ve deney destekli etkinliklerin öğrenmeye etkisi derinlemesine araştırılabilir.

- Araştırma, üç hafta sürmüştür. Bazen sınırlı sayıda etkinlikler yapılmıştır. Bundan dolayı, EBA ve deney destekli öğretimin kullanılacağı çalışmalar daha uzun süreli olabilir.

- Çalışma sadece bir okulda yapılmıştır. EBA ve deney etkinliklerinin birlikte kullanılarak yapılacak çalışmalar birçok okulda ve birçok fen bilimleri öğretmeni bir araya gelerek yapılabilir.

- EBA ve deney destekli öğretimde, özellikle deney etkinliklerinde öğrencilerin beraber çalışmalarının önemi açısından onların işbirlikli olarak çalışabilmelerine fırsat verilmelidir.

- Fen bilimleri dersinde EBA destekli öğretimi kullanırken, bazen teknik hatalardan dolayı oluşabilecek sorunların önüne geçebilmek için, dersten önce konuyla ilgili etkinlikler EBA'dan video olarak kaydedilip ders öncesinde bilgisayar ortamına indirilip gerektiğinde kullanılabilir.

- Deney destekli öğretim yapılmadan önce zamandan tasarruf sağlamak için deney esnasında kullanılacak malzemeler ve kullanım yerleri öğrencilere söylenebilir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuşlardır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada gerek çalışmanın planlanması, gerek yürütülmesi, gerekse verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Etik Beyanı

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olduğunu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış olduğunu, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “*Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi Yayın Kurulunun*” hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun sorumlu yazarlara ait olduğunu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz.

Kaynakça

Açıkgöz, G. (2018). *Eğitim bilişim ağı (EBA) destekli matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Adey, P., Shayer, M. & Yates, C. (1995). *Thinking Science. Second Edition*, Surrey, U.K: Neson.

Akdeniz, A.R., Çepni, S. & Azar, A. (1999). Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım. *III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, s. 118-125, Trabzon.

Aksakal, M. (2012). *Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Alabay, A. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Alkan, T., Bilici, A., Akdur, T.E., Temizhan, O. & Çiçek, H. (2011). Fırsatları arttırma teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi. *5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 22-24 Eylül 2011, Elazığ.

Arslan, A. (2016). *İşbirlikli öğrenme modelinin fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde akademik başarı, kalıcılık ve tutuma etkileri*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Aslan, B. (2007). Web 2.0 teknikleri ve uygulamaları. *XII. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri*, s. 351-357, Ankara.

Atalay, M. (2019). *Ortaokullarda eğitim bilişim ağının (EBA) incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Bahar, M., Aydın, F. Polat, M. & Bertiz, H. (2008). *Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları 1-2*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Ballıel-Ünal, B. & Hastürk, H.G. (2018). Fen bilimleri dersinde eğitim bilişim ağı (EBA) kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Uluslararası Beşerî Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4(7), 327-342.

Banoğlu, K., Madenoğlu, C., Uysal, Ş. & Dede A. (2014). FATİH projesine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Eskişehir ili örneği). *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 39-58.

Başarmak, U. & Mahiroğlu, A. (2015). Çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan karikatür animasyonuna ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 19(6), 234-253.

Baykal, A.İ. (2015). Eğitim bilişim ağı (EBA). *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, 17-21.

Bilir, S. & Uyanık, G. (2019). İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 122-136.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı-İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Onbeşinci Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. & Ayas, A. (1995). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi III: Ülkemizde laboratuvar uygulamaları ve öneriler. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 28-34.

Çepni, S. & Ayvaci, H.Ş. (2006). *Laboratuvar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretimi*. İçinde Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Edt. S. Çepni, 5. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çepni S., Ayvaci H. Ş. & Çil E. (2012). *Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları 8. Sınıf*. Birinci Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Üçüncü Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Demir, S., Büyük, U. & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.

Demirçelik, D.A. (2019). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin EBA hakkındaki görüşleri: Yozgat ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Ekiz, D. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. & Hyun, H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Eighth Edition). McGraw-Hill Education, New York.

Halis, İ. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Mikro Yayıncılık, Konya.

Hofstein, A. & Lunetta, V.N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.

İnce, V. (2018). *Eğitim bilişim ağında (EBA) yer alan soruların Türkçe öğretim programıyla karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

İvgen, R. (1997). *Biyolojik Araştırmalar Kılavuzu*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

Karslı, F., Şahin, Ç., Aygün, M. & Çavuş Güngören, S. (2015). *Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I-II: Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye ve Kavramsal Öğrenmeye Katkı Sağlayabilecek Deneyler*. Birinci Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Keskin, A. (2010). *İlköğretim fen öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri gelişimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Kılıç-Koçak, P. (2019). *Millî Eğitim Bakanlığı eğitim bilişim ağında bulunan biyoloji dersi elektronik içeriklerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Kırıcı, M.G., Artun, H. & Bakırcı, H. (2018). Eğitim bilişim ağı destekli eğitimin kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme kavramlarının öğrenilmesine etkisi. *Turkish Studies*, 13(6), 23-38.

Kirschner, P. & Erkens, G. (2006). Cognitive tools and mindtools for collaborative learning. *Journal of Educational Computing Research*, 35(2), 199-209.

Kurt, A. (2017). *Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry* (Sixth Edition). Pearson, Boston.

MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara.

Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Naidu, S. & Cunnington, D. (2004). Showcasing faculty experiences with technology enhanced teaching and learning. *Association for the Advancement of Computing in Education Journal*, 12(2), 141-154.

Öçal, M.F. & Şimşek, M. (2017). Matematik öğretmen adaylarının FATİH projesi ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 91-121.

Önder, K. (2007). *İlköğretim 6. Sınıf fen ve teknoloji dersi canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H.B. & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822.

Saklan, H. (2017). *Bazı fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Saklan, H. & Ünal, C. (2018). Teknoloji dostu fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 493-526.

Shapiro, S.S. & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.

Şahan, H.H. (2005). *İnternet Tabanlı Öğretim*. Eğitimde Yeni Yönelimler, Ö. Demirel (Edt)., s. 227-237, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Fifth Edition, Allyn & Bacon, Boston.

Tanrıverdi, G. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde 7E öğrenme model merkezli fizik laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

Tutar, M. (2015). *Eğitim bilişim ağı (EBA) sitesine yönelik olarak öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Türk, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

URL-1. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/about.html> [Erişim Tarihi: 17.04.2021]

URL-2. <http://www.eba.gov.tr/hakimizda> [Erişim Tarihi: 14.04.2019].

Vahit, H.R. (2019). *EBA etkinlikleriyle yapılan matematik öğretiminin başarıya ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Vural, R.A. & Ceylan, V.K. (2014). FATİH projesi eğitimde teknoloji kullanım kursunun öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *XIX. Türkiye’de İnternet Konferansında sunulan sözlü bildiri*. Yaşar Üniversitesi, İzmir.

Wellington, J. (1998). *Practical Work in School Science: Which Way Now?* Routledge, London.

Yavuz, S. & Akçay, M. (2017). Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 39-48.

Yerli, M.S. (2018). *Sosyal bilgiler öğretiminde eğitim bilişim ağı (EBA) uygulamasının öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

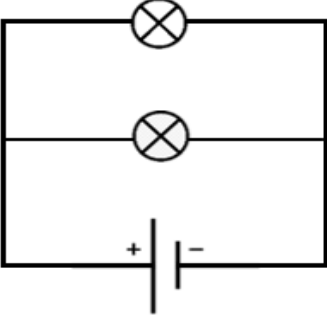
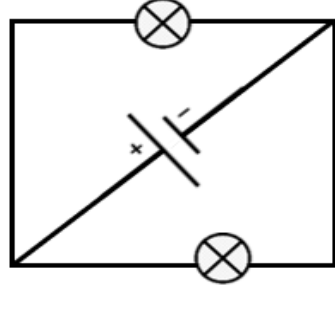
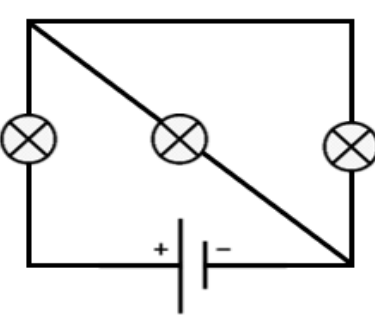
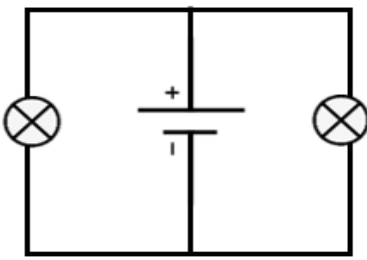
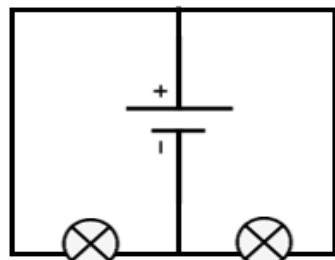
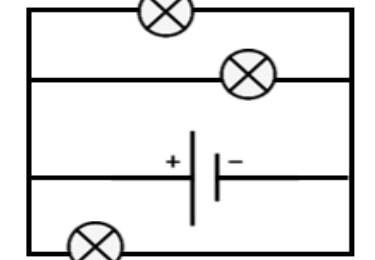
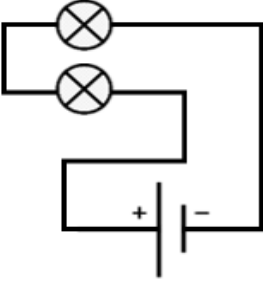
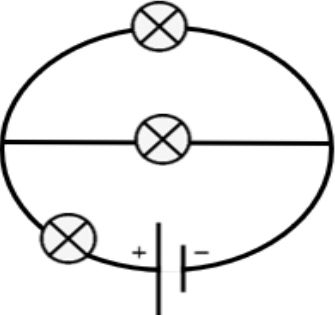
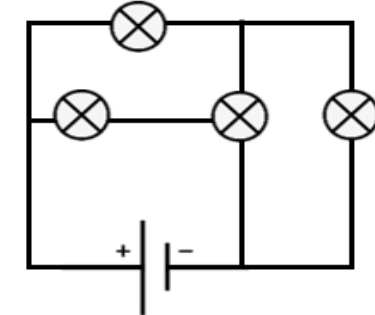
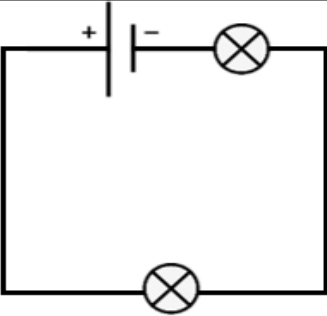
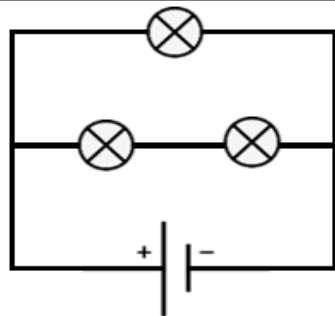
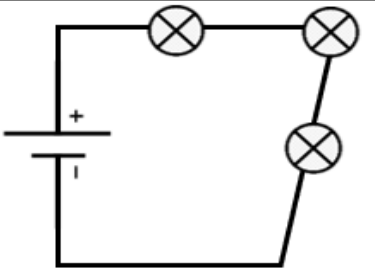
Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Sekizinci Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara.

Yolaş-Kolçak, D., Moğol, S. & Ünsal, Y. (2014). Fizik öğretiminde kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin laboratuvar yöntemi ile bilgisayar simülasyonlarının etkilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 19(175), 154-171.

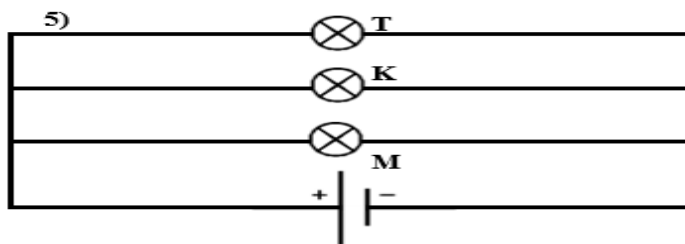
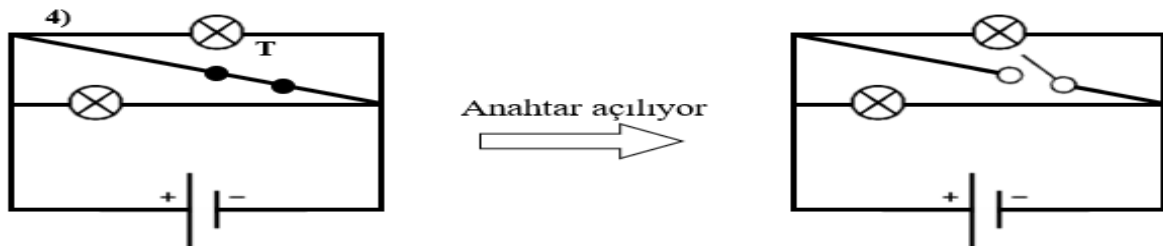
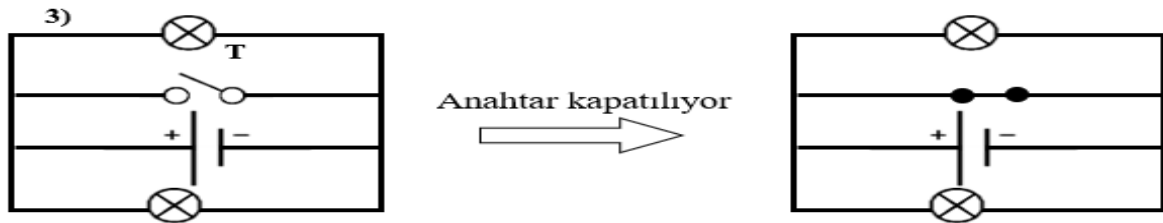
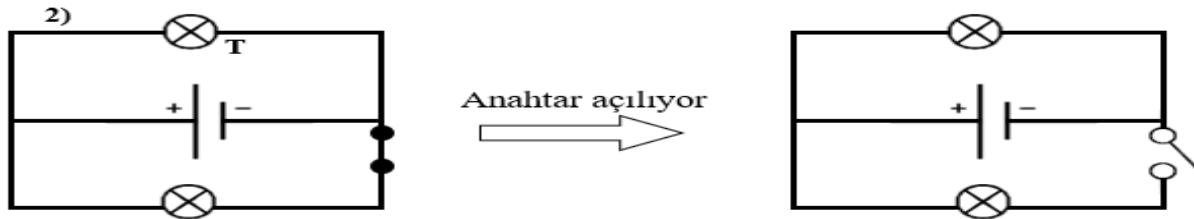
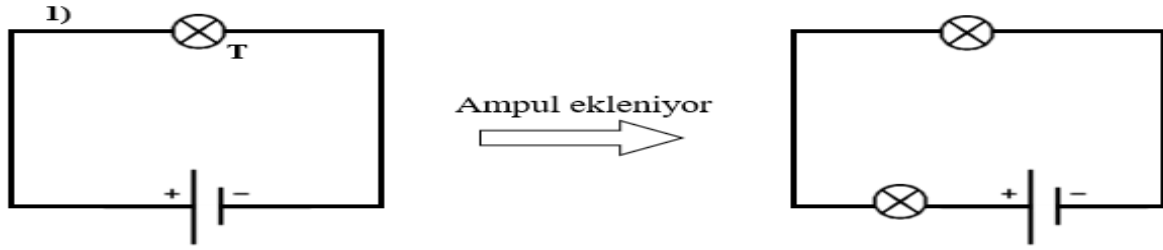
Ekler:

Ek 1: Elektrik Devreleri Ünitesi Çalışma Yapraklarından Örnekler

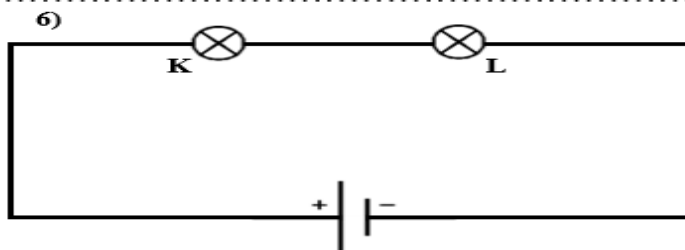
Aşağıdaki devrelerde ampullerin bağlanma şekillerini altına yazınız.

		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aşağıda devrelerde yapılan değişiklikler sonrası T lambasının parlaklığının nasıl değiştiğini ya da ışık verip vermeyeceğini altına yazınız.

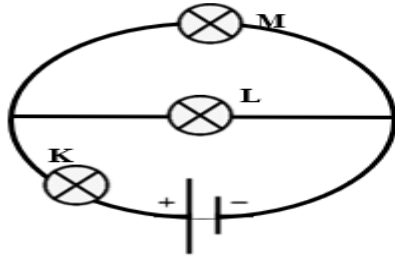


K lambası patlarsa;



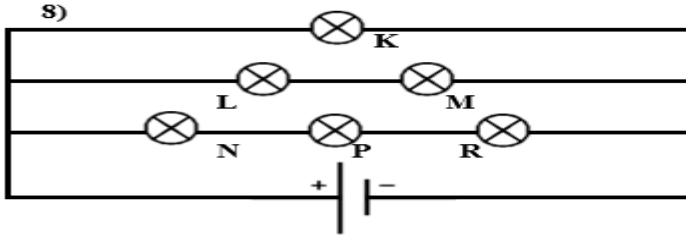
K ampulü sökülürse;

7)



K ampulü patlarsa

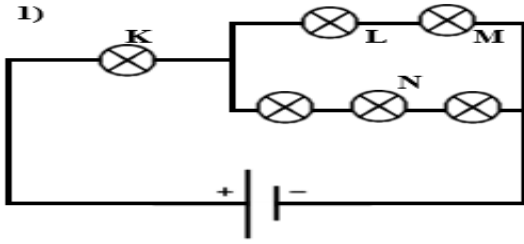
8)



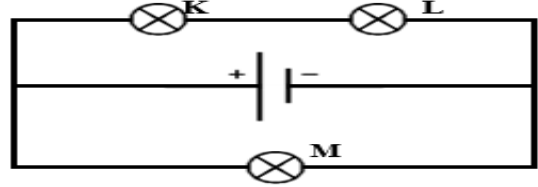
P ampulü sökülürse

Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını kıyaslayınız.

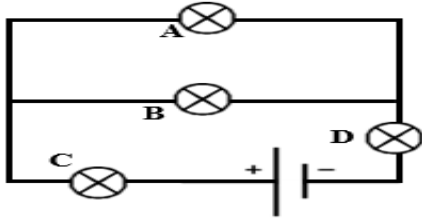
1)



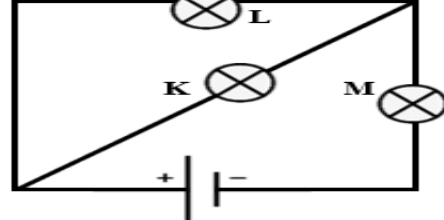
5)



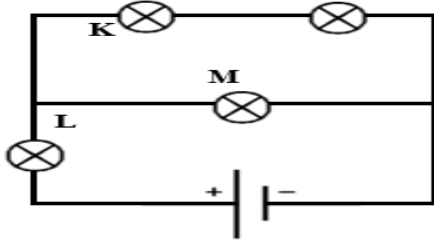
2)



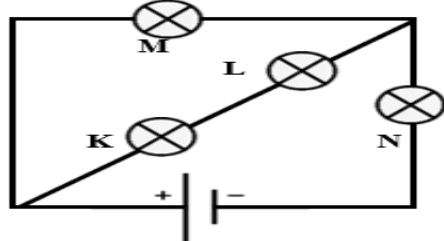
6)



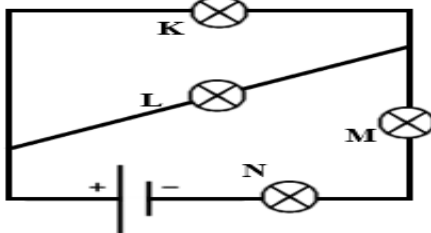
3)



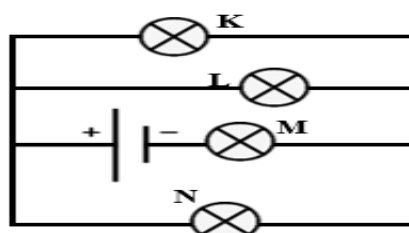
7)



4)

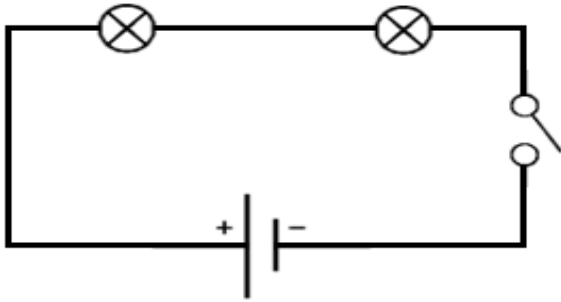


8)

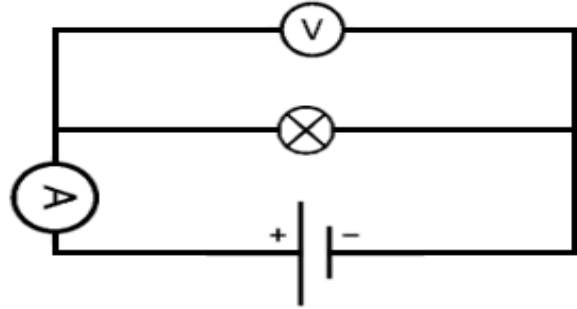


Aşağıdaki lambalar ışık verir mi? Vermeyenlerin sebebini yazınız.

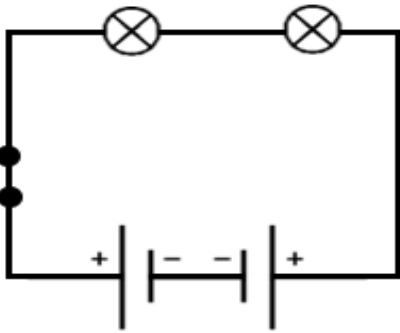
1)



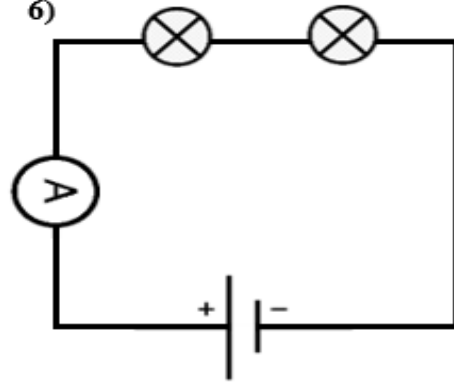
5)



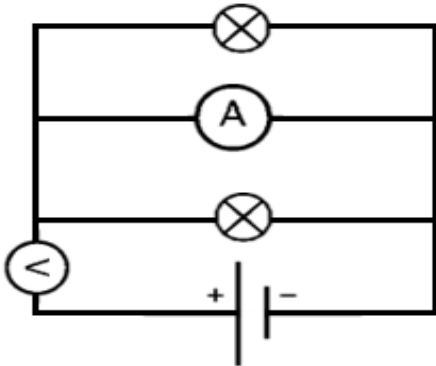
2)



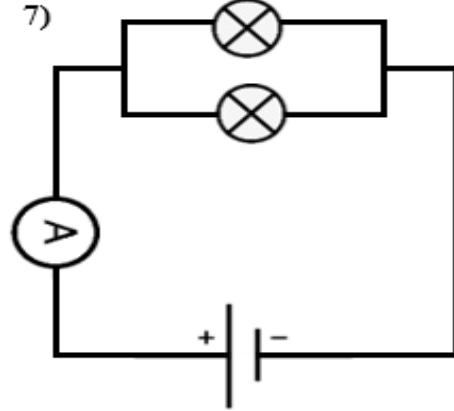
6)



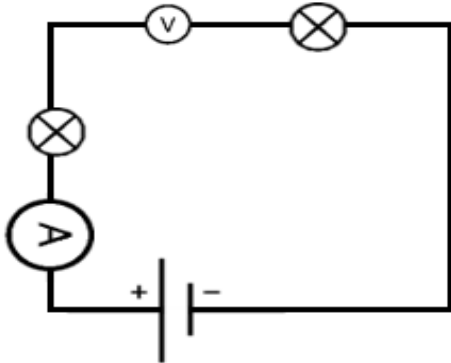
3)



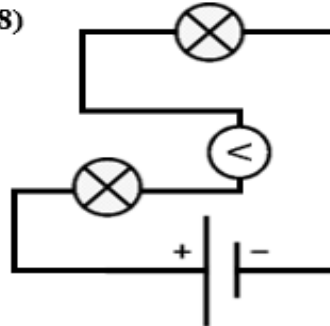
7)



4)



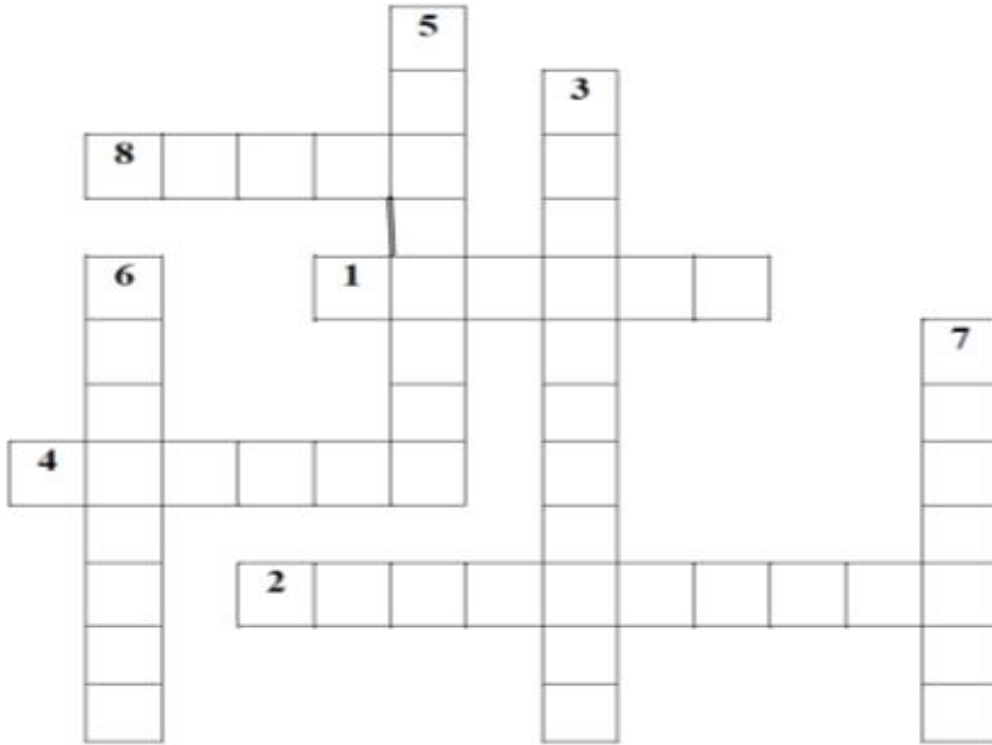
8)



Aşağıda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

- 1) Elektrik akımının yönü pilin kutbundan kutbuna doğrudur.
- 2) Ampermetre devreye bağlanır.
- 3) Voltmetre devreye bağlanır.
- 4) Bir devrede gerilim / akım oranı sabittir ve bu orana denir.
- 5) Seri bağlı ampullerden geçen akımlar çıkan akıma eşittir.
- 6) Seri bağlı devrelerde devrenin toplam direnci tüm dirençlerin eşittir.
- 7) Seri bağlı devrelerde ampullerden biri patlarsa diğerler ampullerde
- 8) Paralel bağlı devrelerde eşdeğer direnç, devredeki her bir dirençten daha
- 9) Ev ve iş yerlerinde ampuller bağlanır.
- 10) Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça ampulün parlaklığı.....

Aşağıdaki bulmacayı çözünüz.



1. Akım birimidir.
2. Devredeki gerilimi ölçmek için kullanılır.
3. Devredeki akımı ölçmek için kullanılır.
4. Elektrik enerjisini ısı ve ışık kaynağına dönüştüren devre elemanıdır.
5. Ampulün bağlanma şekillerinden birisidir.
6. Devrede akım geçişini kontrol eden devre elemanıdır.
7. Üzerinden akım geçen telin gösterdiği zorluğa denir.
8. Akımın dirençsiz yolu tercih ettiği devredir.

Ek 2: Elektrik Devreleri Ünitesi Deney Etkinlikleri (EDÜDE)

Deney No:1

Deneyin Adı: Elektrik Akımı

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Bir Bardak Su
- Yemek Kaşıkları

Deneyin Amacı: Bir Elektrik Devresinden Geçen Akımı Öğrenmek.

Deneyin Yapılışı:

- 1) 8-10 arkadaş omuzlarımız birbirine temas edecek şekilde halka oluştururuz. Her arkadaşımız eline bir yemek kaşığı alsın.
- 2) Halkanın herhangi bir noktasında iki arkadaşımızın arasına su bardağını koyunuz.
- 3) Halkada bardağa yakın arkadaşlarımızdan birinin kaşığına su almasını isteyiniz. Bu arkadaşımız kaşığındaki suyu yanındaki arkadaşının kaşığına aktarsın. Halkadaki diğer kişiler arasında da bu aktarma işlemini gerçekleştiriniz. Bu yolla suyun tekrar bardağa ulaşmasını sağlayınız.
- 4) Halkanın herhangi bir noktasındaki iki arkadaşımız arasındaki mesafeyi 3m kadar açınız. Tekrar suyun arkadaşlarımız arasında aktarılmasını sağlayınız. Halkayı tekrar ilk haline getiriniz. Bardaktaki suyu boşaltınız veya bardağı halkadan çıkarınız. Arkadaşlarımızdan suyu aralarında aktarmalarını isteyiniz.

Deneyin Sonucu:

- 1) Bardaktan aldığımız suyun tekrar bardağa dönmesini nasıl sağladınız?
- 2) Suyu aktaramadığımız durumlar oldu mu? Bu durumun sebepleri nelerdir?
- 3) Etkinlikte kullandığımız su neyi temsil etmektedir?

Genelleyelim:

- 1) Elektrik akımı nedir?
- 2) Bir elektrik devresinde akımın oluşması için sağlanması gereken koşullar nelerdir?

Günlük Yaşamla İlişkilendirelim:

Basit bir elektrik devresinde ampulün ışık vermesi nasıl gerçekleşir?

Kendimizi Değerlendirelim:

- 1) "Elektrik Akımı etkinliğinde en iyi öğrendiğimizi düşündüğümüz hususlar nelerdir?
- 2) "Elektrik Akımı etkinliğinde en iyi öğrendiğimiz kavram nelerdir?
- 3) "Elektrik Akımı etkinliğinde en hoşumuza giden noktalar nelerdir?
- 4) "Elektrik Akımı etkinliğinde ilgimizi çekmeyen noktalar nelerdir?
- 5) "Elektrik Akımı etkinliğinde en çok zorlandığımızı düşündüğümüz hususlar nelerdir?

Deney No: 2**Deneyin Adı:** Gerilim**Deneyde Kullanılan Malzemeler:**

- Yaklaşık 1 Metre Uzunluğunda Şeffaf Lastik Hortum
- Su
- Kap
- Suluboya Huni

Deneyin Amacı: Bir elektrik devresindeki gerilimi öğrenmek.**Deneyin Yapılışı:**

- 1) Suyu kabın içerisine koyunuz. Hortumun dışından görülebilecek şekilde suyu renklendiriniz.
- 2) Hortumu U şeklinde olacak şekilde iki elinizin arasında tutunuz. Hortumun iki ucunun aynı yükseklikte olmasına dikkat ediniz.
- 3) Başka bir arkadaşınız huni yardımıyla renklendirdiğiniz suyu hortumun içerisine döksün. Hortumun her iki kolunun da yaklaşık olarak yarısının su ile dolması yeterlidir.
- 4) Ellerinizi birini aşağıya doğru indiriniz ve suyun hortum içindeki hareketini gözlemleyiniz.
- 5) Daha sonra hortumun uçlarını tekrar eşit yüksekliğe getiriniz. Suyun hareketini gözlemleyiniz.
- 6) Hortumun diğer ucunu daha yükseğe kaldırınız.

Deneyin Sonucu:

1) Hortum içindeki su hangi durumlarda hareket etmektedir?

2) Suyun hareket yönü hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Genelleyelim:

1) Bir elektrik devresinde - yüklerin kinetik enerjisi kazanması nasıl sağlanabilir?

Günlük Yaşamla İlişkilendirelim:

1) Pillerin üzerinde yazan 1,5V ne anlama gelmektedir?

Kendimizi Değerlendirelim:

1) "Gerilim" etkinliğinde en iyi öğrendiğimizi düşündüğümüz hususlar nelerdir?

2) "Gerilim" etkinliğinde en iyi öğrendiğimiz kavram nelerdir?

3) "Gerilim etkinliğinde en hoşumuza giden noktalar nelerdir?

4) "Gerilim" etkinliğinde ilgimizi çekmeyen noktalar nelerdir?

5) "Gerilim etkinliğinde en çok zorlandığımızı düşündüğümüz hususlar nelerdir?

Deney No: 3**Deneyin Adı: Ampullerin Seri Bağlanması****Deneyde Kullanılan MALZEMELER:**

- 3 Adet Duy
- 3 Adet Ampul
- Pil
- Bağlantı Kabloları

Deneyin Amacı:

İletkenlerin seri bağlanmasındaki gerilim ve akım arasındaki ilişkinin belirlenmesi.

Deneyin Yapılışı:

- 1) Aşağıdaki şekildeki gibi basit bir elektrik devresi kurunuz. Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz.
- 2) Ampule bağlı kablolardan birini çıkartınız. Ampul ile pil arasına bir ampul daha ilave ediniz. Lambaların parlaklığını gözlemleyiniz.
- 3) Aşağıdaki şekildeki gibi üçüncü ampulü devreye ilave ediniz. Ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.
- 4) Ampullerden istediğiniz birini duydan çıkartınız. Devredeki diğer ampulleri gözlemleyiniz.

**Deneyin Sonucu:**

- 1) Devredeki ampul sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiledi?
- 2) Devredeki ampullerden birini çıkarttığımızda diğer ampullere ne oldu? Niçin?

Genelleyelim:

- 1) Seri bağlama nedir?
- 2) Bir devrede seri bağlı ampul sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiler?
- 3) Seri bağlı ampullerden biri devreden çıkartılır ise ne olur?

Günlük Yaşamla İlişkilendirelim:

- 1) Bir düğün salonu seri bağlı ampuller ile aydınlatılır ise neler olabilir?

Kendimizi Değerlendirelim:

- 1) "Ampullerin Seri Bağlanması etkinliğinde en iyi öğrendiğimizi düşündüğümüz hususlar nelerdir?"
- 2) "Ampullerin Seri Bağlanması etkinliğinde en iyi öğrendiğimiz kavram nelerdir?"
- 3) "Ampullerin Seri Bağlanması etkinliğinde en hoşumuza giden noktalar nelerdir?"
- 4) "Ampullerin Seri Bağlanması etkinliğinde ilgimizi çekmeyen noktalar nelerdir?"
- 5) "Ampullerin Seri Bağlanması etkinliğinde en çok zorlandığımızı düşündüğümüz hususlar nelerdir?"

Deney No: 4

Deney Tarihi:

Deneyin Adı: Kollara Ayrılan Akım

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- 3 Adet Duy
- Pil
- 3 Adet Ampul
- Bağlantı Kabloları

Deneyin Amacı:

İletkenlerin paralel bağlanmasındaki gerilim ve akım arasındaki ilişkinin belirlenmesi.

Deneyin Yapılışı:

- 1) Yukarıdaki şekildeki gibi basit bir elektrik devresi kurunuz. Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz.
- 2) Ampulün her iki ucundan yukarıya doğru kablolar ilave ediniz. Bu kablolarla bir ampul daha ekleyiniz. Böylelikle ana koldaki akımı iki kola ayırarak iki ampule akım vermiş olacaksınız. Lambaların parlaklığını gözlemleyiniz.
- 3) İkinci lambanın üzerinden tekrar kollar ayırınız. Bu kola üçüncü ampülü bağlayınız. Ampullerin parlaklığını gözlemleyiniz.
- 4) İsteddiğiniz ampullerden birini duydan çıkartınız. Diğer ampulleri gözlemleyiniz.
- 5) İsteddiğiniz ampullerden birini daha duydan çıkartınız.
- 6) Diğer ampülü gözlemleyiniz.



Deneyin Sonucu:

- 1) Devredeki ampul sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiledi?
- 2) Devredeki ampullerden birini çıkarttığımızda diğer ampullere ne oldu? Niçin?

Genelleyelim:

- 1) Bir devrede paralel bağlı ampul sayısının artması ampullerin parlaklığını nasıl etkiler?
- 2) Paralel bağlı ampullerden biri devreden çıkartılır ise ne olur?

Günlük Yaşamla İlişkilendirelim:

- 1) Evlerimizdeki avizelerde ampullerden biri bozulduğunda diğerleri ışık vermeye devam etmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
- 2) Paralel bağlamanın seri bağlamaya göre daha avantajlı olduğu noktalar nelerdir?

Kendimizi Değerlendirelim:

- 1) "Kollara Ayrılan Akım etkinliğinde en iyi öğrendiğimizi düşündüğümüz hususlar nelerdir?
- 2) "Kollara Ayrılan Akım etkinliğinde en iyi öğrendiğimiz kavram nelerdir?
- 3) "Kollara Ayrılan Akım" etkinliğinde en hoşumuza giden noktalar nelerdir?
- 4) "Kollara Ayrılan Akım nelerdir? Etkinliğinde ilgimizi çekmeyen noktalar nelerdir?
- 5) "Kollara Ayrılan Akım etkinliğinde en çok zorlandığımızı düşündüğümüz hususlar nelerdir?

Deney No:5

Deneyin Adı: Gerilim Ve Akım Ölçümü

Deneyin Amacı: Bir elektrik devresinden geçen akımı ve devre elemanlarının uçlarındaki gerilimi ölçmeyi öğrenmek.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Ampul
- Duy
- Güç Kaynağı (Pil ve pil yatağı)
- Bağlantı kabloları
- Ampermetre
- Voltmetre

Deneyin Yapılışı

- 1- Şekil 6.1’de gösterilen devreyi kurunuz ve devreyi çalıştırarak ampullerin yandığından emin olunuz (tek ampullü ve tek pilli devre).
- 2- Şekil 6.2’de gösterildiği gibi ampermetreyi devreye seri bağlayarak devreden geçen akımı ölçünüz ve aşağıda verilen tabloya kaydediniz.
- 3- Şekil 6.3’de gösterildiği gibi voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devrenin gerilimini ölçüp aşağıda verilen tabloya kaydediniz



Şekil 6.1.



Şekil 6.2.



Şekil 6.3.

- 4- Aynı ölçümleri iki ve üç pil için yeniden yaparak değerleri tabloya kaydediniz.

	Elektriksel potansiyel (Volt)	Akım (Amper)	Elektriksel potansiyel / Akım (Volt/Amper)
1 Pil			
2 Pil			
3 Pil			

- 5- Yukarıdaki tabloda hesapladığımız (Elektriksel potansiyel / Akım) ifadesinden hareketle akım ile gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır.