

7E Modelinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi*

The Effect of 7E Model on Misconceptions About Simple Electrical Circuits

Selçuk DEMİREZEN 1**, Rahmi YAĞBASAN 2***

ÖZ: Bu araştırmanın amacı, 7E modelinin, basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanılgılarının bilimsel fikirlere doğru değişiminin sağlanması ve bu değişimin kalıcılığı üzerine etkisini belirlemektir. Araştırma, Ankara Çağrıbey Anadolu Lisesi 11.sınıf öğrencilerinden üç grup üzerinde yürütülmüştür. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, veri toplama araçları olarak üç aşamalı sorulardan oluşan kavram yanılgıları testi kullanılmıştır. Deneysel grupta işlenen ders araştırmacı tarafından 7E modeli kullanılarak, kontrol-I grubunda işlenen ders araştırmacı tarafından düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak ve kontrol-II grubunda işlenen ders ise yine düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak başka bir fizik dersi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Araştırmanın bulgularına göre; 7E modelinin öğrencilerin kavramsal değişime ve bu değişimin kalıcılığına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar sözcükler: basit elektrik devreleri, kavram yanılgıları, 7E modeli

ABSTRACT: The aim of this research is to determine the effects of 7E model to ensure misconceptions towards to scientific ideas and the effect of this change on the persistence about simple electrical circuits. The research was carried out on three different groups of the 11th grade students of Mamak Çağrıbey Anatolian High School in Ankara. In the research, to which pre and post-test with control group quasi-experimental design were applied, misconception test which consisting of three-tier questions was used as data collection tools. The lesson has been taught using 7E model based on constructivist approach in experimental group by the researcher, in control-I group, the course has been taught using direct instruction and question-answer method by the researcher and in control-II group the course has been taught using direct instruction and question-answer method by another physics teacher. According to the findings of the study, it is shown that 7E model has a significantly contribution to the to conceptual change and retention.

Keywords: simple electrical circuits, misconceptions, 7E model

1. GİRİŞ

Bilimsel bilginin gün geçtikçe artması, teknolojinin hızla ilerlemesi, teknolojiye yaşamımızın hemen hemen her köşesinde ve her geçen gün biraz daha fazla yer vermemize, dolayısıyla da fen bilimlerinin ve onun eğitiminin gün geçtikçe önem kazanmasına neden olmaktadır.

Fen bilimlerinin bir dalı olan fiziğin ilgi alanında yer alan elektrik konularının öğretilmesi ise birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu araştırmalar, öğrencilerin olaylar hakkında bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlara sahip olabileceğini, bu fikir ve anlayışların ise öğretimi olumsuz yönde etkilediğini ve giderilmesi gerektiğini göstermiştir (Küçüközer, 2003; Ateş ve Polat, 2005; Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006; Kanlı, 2007). Kişilerin olaylar hakkında sahip oldukları bilimsel olarak tamamen yanlış olan bu fikir ve anlayışlar kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır. Kavram yanılgısı ne bir hata, ne de bilgi eksikliğinden dolayı verilen yanlış cevaptır. Eğer kişi bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen fikirlerinin doğru olduğu konusunda ısrarlıysa, sebepleriyle birlikte açıklıyorsa ve kendinden emin olduğunu söylüyorsa,

* Bu çalışma ilk yazarın doktora tez çalışmasının bir kısmıdır.

** Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, e-posta: s.demirezen@gazi.edu.tr

*** Prof.Dr., Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Ankara, e-posta: yagbasan@baskent.edu.tr

ancak o zaman kavram yanlışlığından bahsedebiliriz (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Güneş, 2005). Bilimsel olarak doğru kabul edilen fikirlerle uyuşmayan kavram yanlışlığı anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellemektedirler. Ayrıca çeşitli sebeplerden kaynaklanan bu kavram yanlışlığı yeni kavramların edinilmesinde de zorluk çıkarır ve öğrenciler yeni edinilecek kavrama benzeyen eski yanlış kavramlardan vazgeçmek istemezler. Bu nedenle öğrencinin önceden edindiği yanlış fikirleri ve anlayışı silbilmek ve doğru kavramı öğretebilmek için öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını sağlıklı bir şekilde tespit etmek ve bunların bilimsel fikirlere doğru değişimini sağlamak oldukça önemlidir (Özmen, 2004; Güneş, 2005).

Kavram yanlışlıklarını tespit etmekte kullanılan bir çok yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerden bir tanesinde Treagust (1985) tarafından geliştirilen iki-aşamalı testlerdir. İki aşamalı testlerde ilk aşamada çoktan seçmeli sorular, ikinci aşamada ise sorunun bilimsel cevabını ve olası kavram yanlışlıklarını içeren seçenekler bulunmaktadır (Chen, Lin ve Lin, 2002). İki aşamalı sorulara, öğrencinin verdiği cevaptan emin olup olmadığını sorgulayan bir üçüncü aşama daha eklenmesiyle de üç aşamalı sorular elde edilmiştir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Buna göre, eğer öğrenci birinci aşamayı yanlış cevaplırsa, daha sonra ikinci aşamada da birinci aşamadaki yanlışını destekleyici açıklama yaparsa ve üçüncü aşamada emin olduğunu işaretlerse bu öğrenci bir kavram yanlışlığı içindedir. Bunun yanında, üçüncü aşamada emin olmadığını belirtmişse öğrencinin bilgi eksikliği ya da kavram kargaşası içinde olduğu sonucuna varılır.

Fen derslerinde öğrencilerde bulunan kavram yanlışlıklarını belirlemek ve bu kavram yanlışlıklarının bilimsel fikirlere doğru değişiminin sağlanmasına yani kavramsal değişime yönelik çalışmalara literatürde sık sık rastlanmaktadır (Örgün, 2002; Küçüközer, 2004; Ateş, 2005; Ateş ve Polat, 2005; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006; Kanlı, 2007; Yılmaz, Ertem, ve Çepni, 2010).

Basit elektrik devreleri konusunda yapılan çalışmalar öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, Eylon ve Ganiel, 1983; Osborne, 1983; Shipstone, Jung ve Dupin, 1998; Bauman ve Adams, 1990; Heller ve Finley, 1992; McDermott ve Shaffer, 1992; Millar ve King, 1993; Chambers ve Andre, 1997; Borges ve Gilbert, 1999; Lee ve Law, 2001; Sencar, Yılmaz ve Eryılmaz, 2001; Engelhardt ve Beichner, 2004).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerde sık rastlanan kavram yanlışlıkları şöyle özetlenebilir:

✓ Tek kutuplu akım modeli (kavram yanlışlığı (ky) 1): Bu kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler pil ve lamba arasındaki tek bir telin lambayı yakmak için yeterli olduğuna ve akımın tek bir tel ile pilin pozitif kutbundan lambaya akıp, bu şekilde lambayı yakabileceğine inanırlar.

✓ Çarpışan akımlar modeli (ky2): Bu kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit akım olduğuna ve pozitif kutuptan gelen akım ile negatif kutuptan gelen akımın lambada karşılaşarak çarpışarak lambanın yanmasını sağladığına inanırlar.

✓ Zayıflayan akım modeli (ky3): Bu kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler akımın devrede belli bir yönde aktığına inanırlar. Fakat aynı zamanda devredeki elemanların akımı kullandığına ve bu nedenle akımın devrede sürekli zayıflayarak yol aldığına, bu sebepten pile en yakın olan lambanın en fazla akımı aldığı için daha parlak yanacağına inanırlar.

✓ Paylaşılan akım modeli (ky4): Bu kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler akımın devre elemanları tarafından devrenin şekline, seri ya da paralel bağlı olmasına bakmaksızın eşit olarak paylaşıldığına ve aynı zamanda devre elemanları tarafından eşit olarak harcandığına inanırlar.

✓ Sabit akım kaynağı (ky5): Bu kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler; aynı pilin ya da güç kaynağının, bağlandığı devreden bağımsız olarak, devreler farklı olsa da hep aynı

miktarda elektrik akımı verdiğiğine inanırlar. Ayrıca devrede akımın oluşabilmesi için pilin uçları arasında bir potansiyel fark bulunmasına gerek olmadığını düşünürler.

✓ Bölgesel düşünme (ky6): Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler, devrede herhangi bir değişiklik yapıldığında değişikliğin sadece o bölgeyi etkileyeceğini, devrenin diğer noktalarında bir değişiklik olmayacağını düşünürler. Devreyi değiştirilen elemandan önceki bölüm ve sonraki bölüm olmak üzere iki parça halinde düşünüp değişiklik yapılan bölgeden önceki devre elemanlarının bu değişiklikten etkilenmeyeceğini, sadece değişiklik yapılan bölgeden sonraki devre elemanlarının etkileneceğine inanırlar.

✓ Kısa devre önyargısı (ky7): Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler devreye bağlanan boş bir telin devreyi etkilemediğine inanırlar.

✓ Akım-Potansiyel Fark Karıştırılması (ky8): Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler genelde akım ve potansiyel fark kavramlarını birbirlerinin yerine kullanmaktadırlar.

✓ Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı (ky9): Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler devreye bağlanan direncin paralel veya seri olmasına bakmaksızın devrenin eşdeğer direncinin artacağını düşünürler.

✓ İç direnç (ky10): Bu kavram yanılgısına sahip öğrenciler pilin iç direncinin devreye herhangi bir etkisi olmadığını düşünüp ihmal edilebileceğine inanırlar (Uzunkavak, 2003; Cohen, Eylon ve Ganiel, 1983).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde kullanımına yönelik olarak günümüze kadar öğretmenlerin daha doğru, daha kolay ve etkin uygulayabilmeleri amacıyla çeşitli modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden biri de 7E modelidir. Bu model, 5E modelinin Bybee (2003) ve Eisenkraft (2003) tarafından ayrı ayrı geliştirilip yeniden yorumlanmasıdır. Bybee'ye (2003) göre, merak uyandırma (Excite), keşfetme (Explore), açıklama (Explain), genişletme (Elaborate), kapsamına alma-ilişkilendirme (Extend), paylaşma (Exchange) ve değerlendirme (Evaluate) şeklinde yedi aşamadan oluşmuştur (Bybee, 2003; Özmen, 2004; Kanlı, 2007).

7E modeli ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerde eleştirel düşünmeye olumlu katkısının olduğu (Mecit, 2006), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı (Kanlı, 2007), gerek laboratuvar uygulamalarında (Kanlı, 2007) gerekse ders anlatımında (Avcıoğlu, 2008; Demirezen, 2010) geleneksel (sunuş yoluyla) öğretime göre daha anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalara bakıldığında, öğrencilerde basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanılgılarına oldukça sık rastlanıldığı görülmüştür ve bu konu ile ilgili sıklıkla rastlanan kavram yanılgılarının detaylı bir şekilde belirlenmesine karşın, konunun verimli bir şekilde nasıl öğretilmesi gerektiği, hangi öğretim metodunun kavram yanılgılarından bilimsel fikirlere doğru değişimin sağlanmasında ve bu değişimin kalıcılığında daha etkili olduğu tam olarak belirlenmemiştir. Bu sebepten ortaöğretim 11. sınıf "Basit Elektrik Devreleri" konusunda, Bybee(2003) ve Eisenkraft (2003) tarafından geliştirilerek 7E olarak adlandırılan yapılandırmacı yaklaşımın son modelinin kavramsal değişime etkisi ve uygulanabilirliğini inceleyen bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ortaöğretim 11. sınıf "Basit Elektrik Devreleri" konusunda, 7E modelinin, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının bilimsel fikirlere doğru değişiminin sağlanması

ve bu değişimin kalıcılığı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmanın problem cümlesi ve alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi “Elektrik Devreleri” konusunda 7E modelinin öğrencilerin kavram yanlışlarının bilimsel fikirlere doğru değişiminin sağlanması ve bu değişimin kalıcılığı üzerine etkisi var mıdır?

1.3. Alt Problemler

1. 7E modelinin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol gruplarının sahip olduğu kavram yanlışlarında deneysel işlem sürecinde anlamlı bir değişim olmuş mudur?
2. Deneysel işlem sonunda 7E modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grupları kavram yanlışları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. 7E modelinin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grupları arasında kavramsal değişimin kalıcılığı bakımından anlamlı bir fark var mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen ise tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1: Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test	Kalıcılık Testi (5 Ay Sonra)
Deney Grubu		7E Modeline Dayalı Öğretim Etkinlikleri		
Kontrol-I Grubu	EİTA KYT	Düz Anlatım ve Soru-Cevaba Dayalı Öğretim Etkinlikleri	KYT	KYT
Kontrol-II Grubu				

İşlem Basamakları:

Ankara ili Mamak ilçesinde bulunan Çağrıbey Anadolu Lisesi 11. sınıflarda ve üç şubede öğrenim görmekte olan öğrencilerin ALS sonuçlarına, bir önceki dönem Fizik dersi karne notları ortalamalarına, EİTA puanlarına ve araştırmanın bağımlı değişkeni olan KYT açısından denkliliğine bakılmıştır. Elde edilen bulgular grupların denk olduğunu göstermiş ve seçkisiz olarak bir deney ve iki kontrol grubu belirlenmiştir.

- ✓ Her iki gruba da işlem öncesinde ön test olarak KYT uygulanmıştır.

- ✓ Deneysel grupta 7E modeline uygun öğretim yapılmıştır. “Basit elektrik devresi ve devre elemanları”, “Potansiyel Fark”, “Akım” ve “Direnciler ve Uygulamaları” konuları ile ilgili 7E modeline göre dört farklı çalışma yapılmıştır (Ek.1).
- ✓ Deneysel gruba 7E modeline uygun, kontrol gruplarına ise geleneksel yöntemler olarak bilinen, daha çok öğretmen merkezli yöntemler olan düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerinin kullanıldığı öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. 7E modeline uygun hazırlanan çalışma yapıları deneysel gruptaki tüm öğrencilere dağıtılmış bu yapılarıdaki süreç doğrultusunda konular işlenmiştir.
- ✓ Uygulamanın sonunda KYT son test olarak uygulanmıştır.
- ✓ Uygulama 7 hafta sürmüştür.
- ✓ Uygulamanın bitiminden 5 ay sonra KYT kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara ili, Mamak ilçesi, MEB Çağrıbey Anadolu Lisesi 11. sınıfta öğrenim gören, biri deneysel ve ikisi kontrol grubu olarak seçilmiş 29’ar öğrencinin bulunduğu üç sınıftan toplam 87 öğrenci oluşturmuştur. Deneysel ve kontrol gruplarının elektrik konusuna karşı ilgi ve tecrübe anketi (EİTA) sonuçlarına, Anadolu liseleri giriş sınavı (ALS) puanlarına, bir önceki dönem fizik dersi karne notlarına (FKN) ve KYT ön uygulama sonuçlarına bakılmış, birbirine denk olan üç sınıf arasından seçkisiz (tesadüfi) yöntemle sınıflardan biri deneysel, diğer ikisi de kontrol grupları olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince, deneysel ve kontrol-I grubundaki öğretim araştırmacı tarafından, kontrol-II grubundaki öğretim ise ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Araştırmacının uygulama sürecinde yanlış hareket etme olasılığı ve bağımlı değişken üzerindeki etkisinin kontrol altına alınması amacıyla birine ders öğretmenin diğerine ise araştırmacının girdiği iki kontrol grubu alınmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada verilerin toplanması için KYT, grupların denliğini karşılaştırmak için grupların elektrik konusuna karşı ilgi ve tecrübe anketi (EİTA) sonuçları, Anadolu liseleri giriş sınavı (ALS) puanları, bir önceki dönem fizik dersi karne notlarına (FKN) kullanılmıştır.

Elektrik Konusuna Karşı İlgi ve Tecrübe Anketi (EİTA):Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi her bir öğrenen tarafından bireysel olarak yapılandırılır. Birey tarafından yapılandırılan özel bilgiyi etkileyen etkenlerden biri de öğrenenin önceki tecrübeleridir (Özmen, 2004). Ayrıca konuya karşı duyulan ilginin öğrenmeyi daha da kolaylaştıracağı gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu sebepten, öğrencilerin konuya karşı ilgi ve tecrübeleri deneysel işlem öncesi EİTA ile ölçülmüş ayrıca bu anket grupların denklik karşılaştırmasında da kullanılmıştır. EİTA, Sencar (2001) tarafından geliştirilmiş ve yirmi maddeden oluşan bir ölçektir. Fizik dersi ve elektrik konusuna karşı öğrencinin ilgisini ölçmeyi amaçlayan dördümlü likert tipi ve elektrik konusunda tecrübesini ölçmeyi amaçlayan üçlü likert tipi sorulardan oluşmaktadır. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması Sencar (2001) tarafından yapılmış, güvenilirlik katsayısı (Cronbach alfa) 0.89 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca 87 öğrenciden elde edilen verilerle hesaplanan güvenilirlik katsayısı ise 0.86 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 50, en düşük puan 15’dir.

Kavram Yanılgıları Testi (KYT):Öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan üç aşamalı KYT kullanılmıştır. Geniş bir literatür taraması sonucunda öğrencilerin “basit elektrik devreleri” konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmiş ve bu kavram yanılgıları ile ilgili bulunan sorulardan bir havuz

oluşturulmuştur(Cohen, Eylon ve Ganiel, 1983; Osborne, 1983; Shipstone, Jung ve Dupin, 1998; Psillos, Koumaras ve Tiberghien, 1988; Bauman ve Adams, 1990; Heller ve Finley, 1992; McDermott ve Shaffer, 1992; Millar ve King, 1993; Chambers ve Andre, 1997; Duit ve Rhöneck, 1997; Borges ve Gilbert, 1999; Asomi ve ark., 2000; Lee ve Law, 2001; Pardhan ve Bano, 2001; Sencar, Yılmaz ve Eryılmaz, 2001; Engelhardt ve Beichner, 2004; Küçüközer; 2004; Ateş ve Polat, 2005; Peşman, 2005; Yılmaz ve Çavaş, 2006). Sorular ayrı ayrı incelenmiş ve aynı kavram yanlışlığı ile ilgili olan sorular bir araya getirilmiştir. Seçilen sorulardan bazıları aynen alınmış bazıları da araştırmacı tarafından yeniden düzenlenerek her kavram yanlışlığı ile ilgili en az bir tane sorunun bulunduğu çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan KYT hazırlanmıştır.

Elde edilen sorulara verilen cevabın nedeninin sorulduğu (ikinci aşama) ve verilen cevap ile yapılan açıklamadan emin olunup olunmadığının sorulduğu (üçüncü aşama) iki aşama daha eklenerek sorular üç aşamalı hale getirilmiştir. Hazırlanan soruların doğruluğu, belirlenen kavram yanlışlıklarına ve öğrencilerin seviyelerine uygunluğu konusunda uzman görüşleri alınmıştır. Ön uygulama için hazır hale getirilen KYT, sağlıklı veriler elde edebilmek için "Basit elektrik devreleri" konusunu görmüş üç farklı Anadolu lisesinde öğrenim gören toplam 214 ortaöğretim 12. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan madde analizi sonucunda madde gücü ve ayırt edicilik katsayıları kabul edilebilir değerler dışında olan 9 soru testten çıkarılmıştır. Testin ortalama gücü 0,588 ve ortalama ayırt etme gücü 0,483 olarak hesaplanarak toplam 21 sorudan oluşan KYT'ne son hali verilmiştir. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı soruların birinci aşamasındaki doğru-yanlış cevap dikkate alınarak hesaplandığında 0.81 olarak, yanlışları dikkate alındığında ise birinci aşamaya göre güvenilirlik katsayısı 0.75 olarak hesaplanmıştır. Sonuçların üç aşamalı testlerle ilgili yapılan çalışmalarla uyum içinde olduğu gözlenmiştir (Peşman, 2005; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Sencar, 2001).

Kavram yanlışlıkları tespit edilirken her sorunun üç aşaması da dikkate alınmıştır. Öğrenci birinci aşamada kavram yanlışlığını içeren seçeneği işaretlemiş, ikinci aşamada birinci aşamada işaretlediği kavram yanlışlığını destekler nitelikte bir açıklama yapmış ve üçüncü aşamada ise ilk iki aşamada verdiği cevaptan emin olduğunu belirten seçeneği işaretlemiş ise o öğrencide kavram yanlışlığı olduğu sonucuna varılmış ve "1 (Bir)" puan ile değerlendirilmiştir. Bunun yanında birinci aşamada çeldiricilerin işaretlenmesi, kavram yanlışlığına ait seçeneğin işaretlenip uygun açıklama getirilememesi, kavram yanlışlığına ait seçeneğin işaretlenip uygun açıklama getirilse dahi üçüncü aşamada "emin değilim" seçeneğinin işaretlenmesi durumunda ise öğrencinin bilimsel hataya ya da kavram kargaşasına sahip olduğu sonucuna varılmış ve "0 (Sıfır)" puan ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bir öğrencinin puanının çok veya az olması sahip olduğu kavram yanlışlıklarının çok veya az olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin puanlarının toplamının grup sayısına bölümü ise o grubun ortalamasını belirlemektedir.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 11.0 paket programı kullanılmıştır. Parametrik istatistikler, dağılımın normallığı varsayımını gerekli kılar. Dağılımın normal olduğuna yönelik yeterli kanıt ya da güçlü işaretler yoksa, yani dağılım çarpıksa parametrik olmayan istatistikler (non-parametrik) kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2007). Bu sebeple bağımlı değişkenlerden elde edilen tüm verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ($p > .05$) ile incelenmiştir (Kalaycı, 2006). FKN puanlarının normallik varsayımını karşılamadığı, ALS, EİTA ve KYT puanlarının ise karşıladığı görülmüştür. MANCOVA testinin temel varsayımlarından birisi olan regresyon eğimlerinin denkliği varsayımı karşılanmadığından MANCOVA yerine tek değişkenli testler veri analizinde kullanılmıştır. Buna göre; ALS, EİTA ve KYT analizi için tek faktörlü varyans analizi (One-Way ANOVA), bağımlı gruplar için t-testi ve Scheffe testi, normallik varsayımının karşılanmadığı verilerin analizi için ise nonparametrik karşılığı olarak önerilen (Büyüköztürk, 2007; Kalaycı, 2006)

Kruskal Wallis H-testi kullanılmıştır. Tek değişkenli analizler kullanıldığı için I. Tip hatayı kontrol altında tutabilmek amacıyla Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Bonferroni düzeltmesi p değerinin (.05) grup sayısına bölünmesi ile belirlenir ve bu işlemin ardından elde edilen değer, anlamlılık ölçütü olarak kullanılır (Vialatte ve Cichocki, 2008). Bu çalışmada anlamlılık düzeyi Bonferroni düzeltmesi ile grup sayısı 3 olduğu için $0.05/3 = 0.016$ olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla gruplar arasındaki farkın test edilmesi için kullanılan tek yönlü varyans analizinde anlamlılık düzeyi 0.016 olarak alınmıştır.

Etki büyüklüğü, eta-kare korelasyon katsayısı (η^2) hesaplanarak belirlenmiştir. Değişkenler arasında doğrusallık varsayımı gerektirmeyen eta-kare, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu gösterir. Etki büyüklüğü (effect size) olarak da isimlendirilen eta-kare bağımsız değişkenin yada faktörün bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir ve 0.00 ile 1.00 arasında değişir. .01, .06, .14 düzeyindeki değerleri sırasıyla "küçük" (small), "orta" (medium) ve "geniş" (large) etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2007).

3. BULGULAR

3.1. Deneysel İşlem Öncesi Grupların, ALS, FKN, EİTA ve KYT Puanlarının Karşılaştırılması

Deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olup olmadığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi ve Kruskal-Wallis Testi kullanılmış ve sonuçları tablo 2, 3, 4 ve 5’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin ALS Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	1.35	2	.68	.009	.991	Yok
Gruplar içi	6192.35	84	73.72			
Toplam	6193.70	86				

Deney grubundaki öğrencilerin ALS puanları ortalaması 407,02; kontrol-I grubundakilerin 407,32 ve kontrol-II grubundakilerin ise 407,11 ’dir. Bu üç grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş (tablo 2), deney ve kontrol gruplarının ALS puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(2-84)} = .009$, $p > .05$).

Tablo 3: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin FKN Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonucu

Grup	n	Sıra Ort.	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Deney	29	43.78	2	.313	.855	Yok
Kontrol-I	29	42.36				
Kontrol-II	29	45.86				

Deney grubundaki öğrencilerin FKN puanları ortalaması 3,93; kontrol-I grubundakilerin 3,9 ve kontrol-II grubundakilerin ise 4,03 'dür. Bu üç grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Kruskal Wallis Testi ile analiz edilmiş (tablo 3), deney ve kontrol gruplarının FKN puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($\chi^2 (2) = .313, p > .05$).

Grupların elektrik konularına karşı ilgi ve tecrübeleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ise EİTA uygulanmıştır.

Tablo 4: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin EİTA Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	17.74	2	8.87	.244	.784	Yok
Gruplar içi	3057.51	84	36.39			
Toplam	3075.26	86				

Deney grubundaki öğrencilerin EİTA puanları ortalaması 37,10; kontrol-I grubundakilerin 36,00 ve kontrol-II grubundakilerin ise 36,62 'dir. Bu üç grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş (tablo 4), gruplarının EİTA puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(2-84)} = .244, p > .05$).

Tablo 5: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin KYT (Ön test) Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	.06	2	.03	.005	.995	Yok
Gruplar içi	530.00	84	6.31			
Toplam	530.06	86				

Deney grubundaki öğrencilerin KYT puanları ortalaması 8,90; kontrol-I grubundakilerin 8,86 ve kontrol-II grubundakilerin ise 8,93'dür. Bu üç grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş (tablo 5), deney ve kontrol gruplarının EİTA puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(2-84)} = .005$, $p > .05$). Yapılan analizlerin sonunda, deneysel işlem öncesinde, deney ve kontrol gruplarının denk olduğu sonucuna varılmıştır.

3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Deneysel İşlem Öncesi ve Sonrası Kavram Yanılgılarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem süreci sonunda kavram yanılgılarındaki değişimlerini görebilmek amacıyla, deneysel işlem öncesinde ve deneysel işlem sonrasında elde edilen KYT puanları (ön test-son test) bağımlı gruplar t-testi (paired-sample t-test) ile karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Grupların KYT Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p	
Deney	Ön Test	29	8.90	1.98	28.38	.000
	Son Test		2.03	1.32		
Kontrol-I	Ön Test	29	8.86	2.83	6.68	.000
	Son Test		6.72	2.31		
Kontrol-II	Ön Test	29	8.93	2.63	2.92	.007
	Son Test		7.00	3.91		

Tablo 6'da verilen t-testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının KYT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir [$t=28.38$, $p < .05$; $t=6.68$, $p < .05$; $t=2.92$, $p < .05$]. Ayrıca tüm gruplarda öğrencilerin son test puanlarının ortalaması ön testten daha düşüktür. Bu sonuçlar deneysel işlem sonunda tüm grupların kavram yanılgılarında azalma

olduğunu şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca, gruplar için ayrı ayrı elde edilen eta-kare değerleri ($\eta^2_{\text{deney}} = .96$, $\eta^2_{\text{kontrol-I}} = .61$, $\eta^2_{\text{kontrol-II}} = .23$) göz önünde bulundurulduğunda, öğretim yöntemlerinin öğrencilerin KYT puanları üzerinde geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında kavram yanlışları bazında inceleme yapıldığında ön test ve son testte öğrencilerde kavram yanlışlarının görülme yüzdeleri hesaplanmış ve tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: KYT Ön Test -Son Testten Elde Edilen Kavram Yanlışları Yüzdeleri

	Test	ky1	ky2	ky3	ky4	ky5	ky6	ky7	ky8	ky9	ky10
Deney	Ön	3.4	29.9	29.9	65.5	12.6	56.0	55.2	22.4	6.8	62.1
	Son	0.0	1.1	13.8	12.1	0.0	20.7	13.8	1.7	0.0	3.4
Kontrol I	Ön	0.0	27.6	35.6	60.3	19.5	61.2	24.1	20.7	13.7	41.4
	Son	0.0	25.3	19.5	43.1	16.1	44.8	20.7	18.1	0.0	44.8
Kontrol II	Ön	0.0	34.5	24.1	60.3	13.8	56.9	62.1	25.9	17.2	24.1
	Son	0.0	40.2	29.9	55.2	6.9	32.8	31.0	12.1	0.0	41.4

Tablo 7'de de görüldüğü gibi deneysel işlem öncesinde kavram yanlışlarının hemen hemen hepsi tüm gruplarda görülmesine rağmen, deney grubunda bunlardan farklı olarak “*tek kutuplu akım modeli*” kavram yanlışlığı bulunmaktadır. “*Çarpışan akımlar modeli*” ve “*Akım-Potansiyel fark karıştırılması*” kavram yanlışlarında deney grubunda kontrol-I grubuna oranla bilimsel fikirlere doğru daha fazla kavramsal değişim görülmektedir. “*Sabit akım kaynağı*” kavram yanlışlığı deney grubunda, “*Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı*” ise tüm grupların son test sonuçlarında hiç görülmemiştir. Ayrıca, kontrol grupları öğrencilerinin hesaplamalarda “*iç direnci*” dikkate almamaları “*İç direnç*” kavram yanlışlığını göstermelerine sebep olmuş,

3.3. Deneysel İşlem Sonunda Gruplararası Kavram Yanlışları Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Deneysel işlemden sonra, grupların sahip olduğu kavram yanlışları düzeyleri arasında farklılık olup olmadığını görebilmek amacıyla, grupların deneysel işlem sonrasında elde edilen KYT (son test) puanları tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin KYT (Son test) Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	451.67	2	225.83	30.26	.000	A-B
Gruplar içi	626.75	84	7.46			A-C
Toplam	1078.43	86				

A: Deney Grubu, B: Kontrol-I Grubu, C: Kontrol-II Grubu

Tablo 8’de verilen tek yönlü varyans analizi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının KYT son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($F_{(2,84)} = 30.26, p < .05$). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla ise Scheffe testi yapılmıştır. Scheffe testi sonuçları deney grubunun hem kontrol-I hem de kontrol-II gruplarına göre ortalama puanının anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, deneysel işlem sonucunda deney grubunun kavram yanılgılarında, kontrol-I ve kontrol-II gruplarına göre daha fazla bir azalma olmuştur. Diğer taraftan, Kontrol-I ve kontrol-II gruplarının aralarında ise anlamlı bir fark olmaması araştırmacının uygulama sürecinde yanlış hareket etmediğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir. Bu sonuçlara göre 7E modelinin deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarının giderilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca, elde edilen eta-kare değeri de geniş etki büyüklüğüyle ($\eta^2 = .41$) bu sonucu desteklemektedir.

3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Deneysel işlemden sonra öğrencilerde giderilen kavram yanılgılarının kalıcılığını belirleyebilmek amacıyla, deneysel işlemden 5 ay sonra KYT kalıcılık testi olarak uygulanmış, elde edilen puanlar ile son test puanları, bağımlı gruplar t-testi (paired-sample t-test) kullanılarak karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin KYT Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup		N	\bar{X}	S	sd	t	P
Deney	Son Test	29	2.03	1.32	28	1.54	.134
	Kalıcılık Testi		2.21	1.44			
Kontrol-I	Son Test	29	6.72	2.31	28	1.01	.320
	Kalıcılık Testi		7.48	3.90			
Kontrol-II	Son Test	29	7.00	3.91	28	1.98	.067
	Kalıcılık Testi		7.59	3.89			

Tablo 9’da grupların kalıcılık testi puan ortalamalarının, son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum geçen 5 aylık süre içinde öğrencilerin kavram yanılgılarında artış olduğu yönünde yorumlanabilir. Fakat tabloda verilen bağımlı gruplar t-testi sonuçları, deney ve kontrol gruplarının KYT son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir [$t=1.54, p > .05$; $t=1.01, p > .05$; $t=1.98, p > .05$]. Başka bir deyişle, deneysel işlemden sonra geçen 5 aylık süreç, grupların tümünde öğrencilerin sahip olduğu kavramlarda anlamlı bir değişime yol açmamıştır. Gruplar arası bir karşılaştırma yapmak amacıyla ise tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) yapılmış ve sonuçlar tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Deney, Kontrol-I ve Kontrol-II Grupları Öğrencilerinin KYT (Kalıcılık Testi) Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	548.89	2	274.44	25.30	.000	A-B
Gruplar içi	911.034	84	10.84			A-C
Toplam	1459.931	86				

A: Deney Grubu, B: Kontrol-I Grubu, C: Kontrol-II Grubu

Tablo 10'daki tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışları kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($F_{(2-84)} = 25.30$, $p < .05$). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Scheffe testi yapılmıştır. Scheffe testi sonuçları deney grubunun kalıcılık testi puanı ortalamasının (2.21), kontrol-I (7.48) ve kontrol-II (7.59) gruplarına göre anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu göstermektedir. Kalıcılık testi puanlarının “deney grubu-kontrol-I grubu” ve “deney grubu-kontrol-II grubu” arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Buradan, son-test sonuçlarının karşılaştırılmasından elde edilen anlamlı farkın zamanla değişmediği, 7E modelinin “Basit Elektrik Devreleri” konusunda öğrenilen kavramların kalıcı olmasında büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca, elde edilen eta-kare değeri de geniş etki büyüklüğüyle ($\eta^2 = .37$) bu sonucun tesadüfi olmadığını göstermektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 7E modelinin, 11. sınıf öğrencilerinin "Basit Elektrik Devreleri" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesine ve kalıcılık düzeylerine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen istatistiksel olarak anlamlı bulgular dikkate alındığında, 7E modeline dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel yöntemlerin uygulandığı öğretime göre kavram yanlışlarının kalıcı olarak giderilmesinde etkili bir model olduğu görülmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde kullanımına yönelik olarak günümüze kadar öğretmenlerin daha doğru, daha kolay ve etkin uygulayabilmeleri amacıyla çeşitli modeller geliştirilmiş ve bu modellerin öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumları üzerindeki etkiliğinin incelendiği birçok araştırma yapılmıştır. "Basit Elektrik Devreleri" konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, 7E modelinin etkililiğinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamakla beraber, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan farklı modellerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili oldukları görülmektedir (Örgün 2002; Küçüközer, 2004; Ateş ve Polat, 2005; Ateş, 2005; Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006; İpek and Çalık, 2008).

Yapılan çalışmada deneysel işlem öncesinde çoğu kavram yanlışları ortak olarak tüm gruplarda görülmesine rağmen, deney grubunda bunlardan farklı olarak “tek kutuplu akım modeli” kavram yanlışının bulunduğu görülmüştür (% 3.4). Öğrenciler bir pil ve bir lamba ile ilgili birkaç deneme yaptıktan sonra bu kavram yanlışına yönelik olarak kavramsal değişim kolaylıkla gerçekleşmektedir. Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006). Deney grubundaki

öğrencilerde özellikle keşfetme ve açıklama aşamalarında pil ile lambanın bağlanmasını tecrübe etmeleri ve bunu açıklamaya çalışmaları sonucu bu kavram yanılgılarının ortadan kalktığı gözlenmiştir. Ayrıca 7E modelinin uygulandığı deney grubunda, “*Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı*” ve “*sabit akım kaynağı*” kavram yanılgılarında da bilimsel fikirlere doğru kavramsal değişimin gerçekleştiği görülmektedir.

“*Çarpışan akımlar modeli*”, “*Akım-Potansiyel fark karıştırılması*” kavram yanılgılarında bilimsel fikirlere doğrubüyük oranda kavramsal değişim gerçekleşmiştir. Bunun yanında “*Zayıflayan akım modeli*”, “*Paylaşılan akım modeli*”, “*Kısa devre önyargısı*” ve “*Bölgesel ve sırasal akıl yürütme*” kavram yanılgılarında kavramsal değişimin tamamen gerçekleştirilememesine karşılık kontrol gruplarına oranla büyük ölçüde değişim gözlenmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar, basit elektrik devreleri ile ilgili bazı kavram yanılgılarının uygun metotlarla kolaylıkla bilimsel fikirlere doğru kavramsal değişimin gerçekleşebileceğini, fakat bazı kavram yanılgılarının özellikle akım ile ilgili olanların değişime karşı dirençli olduklarını bunun sebebinin ise öğrencilerin yeterli zihinsel yapıya sahip olamamalarından kaynaklandığını belirtmektedir (Shipstone, Jung ve Dupin, 1998; Ateş ve Polat, 2005). Ayrıca, kontrol grupları öğrencilerinin hesaplamalarda “*iç direnci*” dikkate almamaları “*İç direnç*” kavram yanılgısına düşmelerine sebep olmuş, Cohen, Eylon ve Ganiel (1983) de yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. 7E modelinin uygulandığı deney grubunda ise bu kavram yanılgısına ait kavramsal değişim bilimsel fikirlere doğru büyük oranda gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak araştırmadan elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde 7E modelinin, kavram yanılgılarının bilimsel fikirlere doğru değişiminin sağlanması ve bu değişimin kalıcılığı üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak şu önerilerde bulunulabilir:

- 7E Modelinin “*ilişkilendirme*” aşamasında günlük hayattan örnek uygulamaların kullanılması ve konunun günlük hayatta kullanımıyla ilişkilendirilmesi sonucu öğrencilerin derse daha istekli ve severek katıldıkları gözlenmiştir. Bu sebepten konuların işlenmesinde mümkün olduğu ölçüde günlük hayattan örneklere yer verilmeli, dersin planlanmasında bu husus göz ardı edilmemelidir.
- Öğretim öncesi öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin tespit edilmesi öğretim etkinliklerinin planlaması açısından ve öğrenilecek bilgilerin öğrenci zihninde yapılandırılması açısından son derece önemli olduğu için öğrencilerin ön bilgileri tespit edilip, varsa kavram yanılgıları için gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. 7E Modeline uygun ders planları hazırlanırken “*merak uyandırma*” aşaması ön bilgilerin tespitini kolaylaştırdığından öğretmenin varsa kavram yanılgılarına ilişkin tedbir alması için uygun bir öğretim modeli olarak önerilebilir.
- Kavram yanılgıları, öğrencilerin derste konuyu öğrenirken karşılaştıkları problemi çözme çabası içerisinde kendiliğinden gelişebileceği göz ardı edilmemelidir. Bu sebeple özellikle konunun kavranması esnasında ve ders içi çalışma sorularının çözümünde her konuda değerlendirme soruları yazılı ve sözlü olarak yöneltilmeli, bu soruların bireysel ve gruplar halinde çözülüp tartışılması sağlanmalı, görülen kavram yanılgılarına müdahale edilmelidir.
- Yapılan araştırmada 7E modelinin edinilen kavramların kalıcılığını tespit etmek amacıyla uygulanan kalıcılık testi sonucuna göre 7E Modelinin öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını sağlamak için uygun bir yaklaşım olduğu gözlenmiştir. Bu sebepten fizik dersinin diğer konuları ve diğer derslerde de bu modelin uygulanmasının öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde önemli bir etkisi olabilir.

5. KAYNAKLAR

- Ateş, S. ve Polat M. (2005). Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 39-47.
- Ates, S. (2005). The effectiveness of the learning-cycle method on teaching DC circuits to prospective female and male science teachers. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 213-227.
- Avcıoğlu, O. (2008). Lise 2 fizik dersinde Newton yasaları konusunda 7E modelinin başarıya etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Bauman, R.P., & Adams, S. (1990). Misunderstandings of Electric Current", *Phys. Teach.* **28**, 334.
- Borges, A. T. and Gilbert, J. K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, 21 (1), 95-117.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL Desenler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2003). Why The Seven E's, Web: <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>. Erişim Tarihi: 20.02.2010.
- Chambers, S. and Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Chen, C.C., Lin, H.S. and Lin, M.L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. (1983). Potential differences and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Demirezen, S. (2010). Elektrik devreleri konusunda 7E modelinin öğrencilerin başarı, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, kavramsal başarıları ve kalıcılık düzeylerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Engelhardt, P., & Beichner, R. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresine Sunulmuş bildiri*.
- Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y., Tunç, T. (2005). Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu. R. Yağbasan (Ed.), *Bilimsel hatalar ve kavram yanlışları* (s. 59-114). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Heller, P. M. and Finley, F.N. (1992). Variable uses of alternative conceptions: A case study in current electricity. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 259-275.
- İpek, H., & Çalık, M. (2008). Combining Different Conceptual Change Methods within Four-Step Constructivist Teaching Model: A Sample Teaching of Series and Parallel Circuits. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3, 143-153
- Kalaycı Ş. (2006). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd.
- Kanlı, U. (2007). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçüközer, H. (2003). Lise I öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuyla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Küçüközer H. (2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. Sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Lee, Y. and Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal Science Education*, 23(2), 111-149.

- McDermott, L.C. and Shaffer, P.S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: investigation of student understanding. *American Journal of Physics*, 60(11), 994-1003.
- Mecit, Ö. (2006). 7E Öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Millar, R., & King, T. (1993). Students' understanding of voltage in simple series electric circuits. *International Journal of Science Education*, 15(3), 339-349.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technological Education*. 1(1), 73-82.
- Örgün, E. (2002). *Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarında Yapıcı Öğretim Yaklaşımının Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen H. (2004), Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri Ve Teknoloji Destekli Yapılandırıcı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 3(1), 1303-6521.
- Peşman, H. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanılgılarını ölçmek amacıyla üç basamaklı bir testin geliştirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Schulte, P.L. (1996). A definition of constructivism. *Science Scope*. 20(6), 25-27.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve İnan, S. (2006). The effect of the computer assigned teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(4), 1303-6521.
- Sencar, S. (2001). *Cinsiyetin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarının farklı kategorilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Sencar, S., Yılmaz E.E. ve Eryılmaz A. (2001). High school students' misconceptions about simple electric circuits. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 113-120.
- Shipstone, D.M., Jung, W. & Dupin, J.J. (1998). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Uzunkavak, M. (2004). *Lise ve Dengi okul öğrencilerinin elektrik ve manyetizma öğreniminde karşılaştıkları kavram yanılgıları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fizik Anabilim Dalı, Isparta.
- Vialatte, F.B. ve Cichocki, A. (2008). Spit Test Bonferonni Correction for QEEG statistical maps. *Biological Cybernetics*, 98, 208-303.
- Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2006). 4-E öğrenme halkası yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-18.
- Yılmaz, G. K., Ertem, E. ve Çepni, S. (2010). The effect of the material based on the 7E model on the fourth grade students' comprehension skill about fraction concepts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 1405-1409.

EK.1- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI :1
BASİT BİR ELEKTRİK DEVRESİ

NE BİLİYORUM? NASIL YAPABİLİRİM?

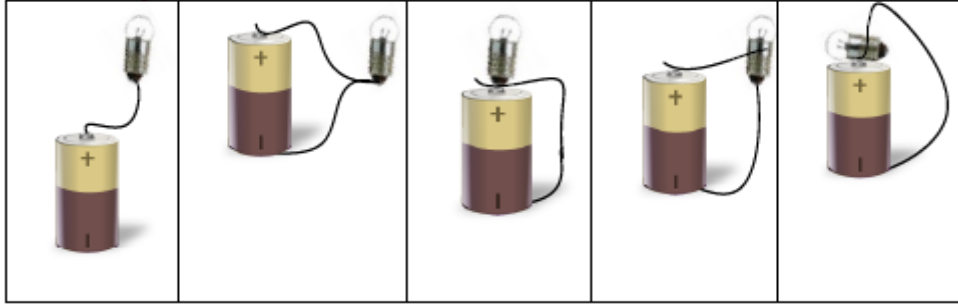
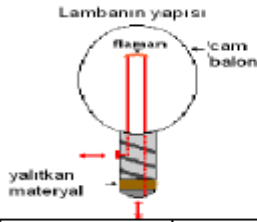


Evde, okulda veya sokakta, elektrikler kesilip karanlıkta kaldığımızda yolunuzu bulabilmek ya da etrafı görebilmek için bir ışık kaynağına ihtiyaç duyarız. Böyle zamanlarda küçük de olsa bir el feneri işlerinizi yapabilmemiz için bize çok büyük yardımda bulunur. Peki, karanlıkta kaldığımızda yardımınıza koşan bu el fenerinin nasıl çalıştığını biliyor musunuz?

Neler Biliyoruz?

1- Bildiğiniz elektrik devre elemanlarının isimleri ve devredeki görevleri nelerdir?

2- Bir ampulün yapısı şekildeki gibi olduğuna göre; aşağıdaki farklı bağlantıların hangilerinde ampul yanar hangilerinde yanmaz? Altlarındaki boşluğa sebebinizi yazınız?



Düşünmeye Odaklan

Basit bir el feneri yapmak için hangi malzemelere ihtiyacınız var? Yapabileceğiniz bir el feneri devresinin şeklini çizerek açıklayınız?

KEŞFEDİYORUM



Öğretmeniniz tarafından size verilen **pil, bağlantı kabloları, bant, ampul (1,5V)** kullanarak gerekli düzemeği siz kurmaya çalışın. Bu konuda grup arkadaşlarınızla beraber tartışın.

Tahminlerde Bulun:

Deneyi yaparken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?

AÇIKLIYORUM

Deneyden önce tahmini olarak çizdiğiniz devre ile deneyde ampulün yanması için kurduğumuz devre aynı mı? Farklı ise farkları neler.

Yaptığımız gözlemler sonucunda ampulün yanması için bir kural geliştirebiliriz?

Devrede kullandığımız devre elemanlarının görevlerini kısaca açıklayınız?

FARKLI DURUMLARA UYGULUYORUM

— Ampulü farklı şekilde yakabilirsiniz? Şekillerini çizin? Çizdiğiniz devreleri kurunuz?

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Sizin yaptığımız basit devre ile mağazadan aldığımız el feneri arasında ne gibi farklılıklar var? Sizce mağazadan alınan el fenerinde ampulün bulunduğu kısmın içbükey bir ayna şeklinde olmasının sebebi ne olabilir?



El fenerinin pilsiz çalışması mümkün mü?



Sallandığında, bobin sarmı arasından geçen bir mıknatıstan oluşan sistem sayesinde ışık veren el feneri üretildiğini biliyor muydunuz? Sizce böyle bir el fenerinin ne gibi faydaları olabilir? Mıknatıs ve bobinle elektrik nasıl üretilir?

PAYLAŞIYORUM

Sizce günlük hayatta kurduğumuz basit elektrik devresi başka ne gibi uygulamalarda kullanılabilir? Düşüncelerinizi ve arkadaşlarınızla tartışarak edindiğiniz yeni bilgi ve deneyimleri not ediniz?

ÖĞRENDİKLERİMİ DEĞERLENDİRİYORUM

Şimdiye kadar öğrendiklerinizden yola çıkarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız?

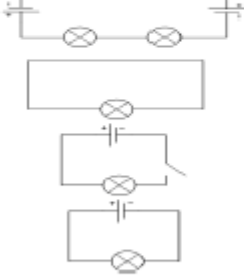
Aşağıdaki boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Ampulün içindeki sarmal ince uzun tele..... denir.
2. Pilin bir..... diğeri..... olmak üzere iki..... vardır.
3. Elektrik ile iletmediği devreye..... denir.
4. Elektrik ile iletildiği devreye..... denir.

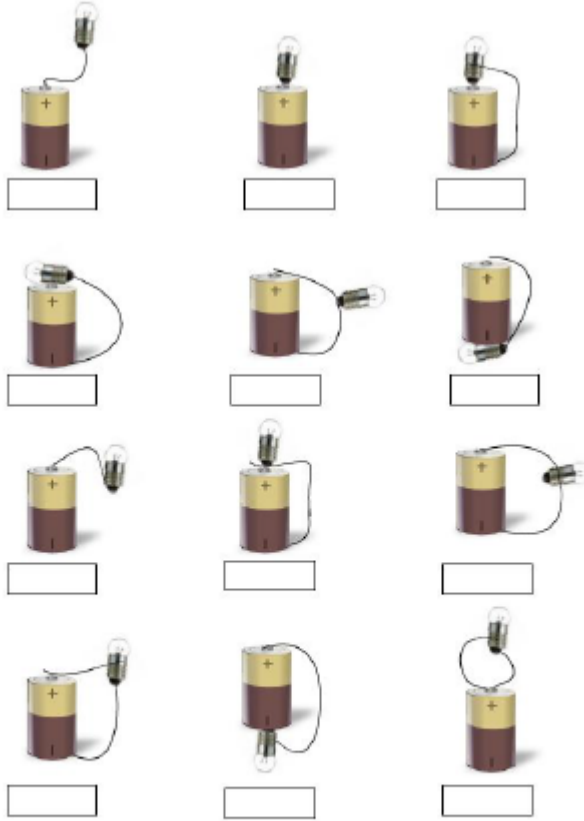
5. Aşağıda özellikleri verilen devre elemanının ismini yanındaki kutucuğa işaretleyiniz.

	<u>ANAHTAR</u>	<u>PİL</u>	<u>AMPUL</u>
• Elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine çevirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Elektrik enerjisi üretir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• İki kutba sahiptir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• İçinde sarmal şekilde kıvrılmış ince bir tel vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Devreyi açar ve kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Aşağıda verilen devrelerde hangi ampuller ışık verir, açıklayınız



8. Aşağıdaki şekillerin hangilerinde ampul yanar, hangilerinde yanmaz belirtiniz.



Extended Abstract

Many learning theories are suggested to explain the nature of Learning and Teaching process. Among them the constructivist learning theory is one of the most defended theories in recent years. Constructivism is a theory of knowledge (epistemology) which argues that humans generate knowledge and meaning from their experiences (Yılmaz, Ertem, & Çepni, 2010). Constructivism accepts that students are at different levels of understanding and elicit a variety of ideas. Sharing their ideas with others allows them to clarify their own thoughts and consider those of their peers. Heterogeneous cooperative groups allow students to share ideas, reflect on the ideas of others, and debate differences in views. Students may not be thinking in the same manner, but they are learning ideas in ways that are meaningful to them (Schulte, 1996). Besides 4E and 5E models of the constructivist approach, there is another model known as the 7E model which is much more developed than 5E model. It consists of 7 stages that one: excite, explore, explain, elaborate, extend, exchange and evaluate (Eisenkraft, 2003; Kanlı, 2007; Bybee, 2003; Özmen, 2004).

For the last two decades, students' understanding of key concepts to simple electrical circuits has been studied extensively. Numerous interviews with students at various levels have been conducted and it was found that misconceptions were frequent. Research has revealed that students hold many misconceptions and have difficulties in understanding the concepts of simple electrical circuits (Cohen, Eylon, & Ganiel, 1983; Osborne, 1983; Shipstone, Jung, & Dupin, 1998; Bauman & Adams, 1990; Heller & Finley, 1992; McDermott & Shaffer, 1992; Millar & King, 1993; Chambers & Andre, 1997; Borges & Gilbert, 1999; Lee & Law, 2001; Sencar, Yılmaz, & Eryılmaz, 2001; Engelhardt & Beichner, 2004).

This study was undertaken to explore the effectiveness of the 7E model on students' conceptual achievements, efficiency of eliminating misconceptions and retention levels when teaching simple electric circuits to 11th grade high school students. The pre-test post-test design with control group, one of the quasi-experimental models, was employed in the research. The study has been carried out on equal three groups (one experimental group and two control groups) of grade 11th students at Mamak Çağrıbey Anatolian High School in 2007-2008 second (spring) semester in Ankara. This study included 29 students per groups, 87 students in total. The lesson was taught using 7E model based on constructivist approach in experimental group by the researcher with prepared lessons plan for 7E model, in control-I group, the course was taught using direct instruction and question-answer method by the researcher and in control-II group the course was taught using direct instruction and question-answer method by their physics teacher; however, no intervention was made to the control groups, and teaching was conducted in line with the principles stated in the lesson book which was prepared on the basis of the education curricula.

Three-tier misconceptions test and interest and experience questionnaire about simple electricity were used as data collection tools in the research. The KR20 reliability coefficient was found to be 0.75 take account of all three-tier for the 30-item misconception test that was developed by researchers. The interest and experience questionnaire about simple electricity was developed by Sencar (2001). Questionnaire consist of 20-item and the scale was arranged as three and four pointed Likert type. Additionally the reliability which was calculated through Cronbach alpha coefficient was found to be 0.86.

The study took 3 hours per week, total 7 weeks. Before the experimental process, three-tier misconception test, interest and experience questionnaire about electric subjects, the result of the Anatolian High School entrance exams and report marks of physics were used in order to establish the equivalence of experimental and control groups. Three-tier misconception test was given as pre-test and post-test. The teacher observed the students at every stage; he answered their questions in a guiding manner. Approximately five months later the post test, the same three-tier misconception test as a retention test was applied to the students.

Following the study, significant differences were found between the post-test and pre-test of the groups but the experimental group's post-test scores were higher than others. According to the findings of the study, it is shown that 7E model has a significantly contribution to eliminate of misconceptions. Otherwise, learning was more effective with 7E model. Additionally, approximately five months after, significant differences were found between the experimental group and control groups' retention test score averages ($p < .05$). The difference is in favor of the experimental group. According to result of retention test, 7E model is the effective model for retention of learned. As a result of the study, it is suggested that 7E model should be used in teaching of physics lessons.

Kaynakça Bilgisi:

Demirezen, S. ve Yağbasan, R. (2013). 7E modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(2), 132-151.

Citation Information:

Demirezen, S., & Yağbasan, R. (2013). The effect of 7e model on misconceptions about simple electrical circuits [in Turkish]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(2), 132-151.