



ELEKTRİK DEVRELERİ KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE ÖĞRENME EVRELERİ METODUNUN ETKİSİ

THE EFFECTS OF LEARNING CYCLE METHOD ON REMOVING MISCONCEPTIONS RELATED TO ELECTRIC CIRCUITS

Salih ATEŞ*, Mahmut POLAT**

ÖZET: Bu çalışmada iki sorunun cevabı araştırılmıştır. 1) Fen bilgisi öğretmenliği ana bilim dalı birinci sınıfta okuyan öğrenciler elektrik devreleri konusunda hangi kavram yanlışlarına ve kavramları anlama sürecinde ne tür güçlüklerle sahiptirler? 2) Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüklerin giderilmesinde öğrenme evreleri yaklaşımının etkileri nelerdir? Çalışmaya iki şubeye kayıtlı 76 öğrenci katılmıştır. Şubeler rastgele Deney ve Kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Elektrik devreleri konusundaki kavram bilgisini ölçmek için geliştirilen 'Elektrik Devreleri Kavram Testi' (EDKT) gruplara ön test olarak uygulanmıştır. Devreler konusunu öğretmek için deney grubunda ($n_1= 38$) öğrenme evreleri metodu kullanılırken kontrol grubunda ise ($n_2= 38$) geleneksel öğretim metodu kullanılmıştır. Son olarak EDKT gruplara son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ön test sonuçlarının analizi öğrencilerin elektrik devreleri konusunda üç kavram yanlışlığına ve devrelerinin fiziksel yönlerini anlama düzeyinde de üç probleme sahip olduklarını göstermiştir. Son test puanlarının varyans analizi öğrenme evreleri metodunun 'güç kaynağını sabit akım kaynağı olarak algılama' yanlışlığını gidermede geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğunu fakat 'bölgesel düşünme' ve 'paylaşılan akım' yanlışlıklarını gidermede etkisiz kaldığını göstermiştir. Sonuçlarının analizi öğrenme evreleri modelinin elektrik devrelerinin fiziksel yönlerini anlama düzeyinde öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin tamamını gidermede geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: elektrik devreleri, kavram yanlışları, öğrenme evreleri

ABSTRACT: The questions for considerations were as follows. 1) What kinds of misconceptions and conceptual difficulties freshman science teaching major have related to the circuits? 2) What were the effects of learning cycle method on removing these misconceptions and conceptual difficulties? Participants were 76 students from two intact classes. Students who registered two sections were randomly assigned into one of the two treatment groups; one group completed a circuit unit with learning cycle method called experimental group ($n_1= 38$), while the other completed a circuit unit with traditional method called control group ($n_2=38$). After the groups were formed, students in both groups were administered a test called 'Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Test' (DIRECT) to measure students' pre conceptual understanding of electric circuits. Then students in the both groups completed an instruction designed for the groups. Finally, all students were administered the DIRECT again as a posttest. Analyses of pretest results showed that students have three misconceptions regarding electric circuits and three difficulties on understanding of physical aspects of electric circuits. ANOVA results of posttest scores revealed that the learning cycle method was more effective to remove a misconception called 'the battery is a source of constant current' when compared to the traditional method, but not for the others called 'local reasoning' and 'sharing current'. Results also showed that the learning cycle method was effective to overcome all of the students' difficulties on understanding of physical aspects of electric circuits when compared to the traditional method.

Keywords: electric circuits, misconceptions, learning cycle method

1. GİRİŞ

Son yıllarda fizik eğitimi alanında yapılan çalışmalar, bireylerin fizik konularındaki birçok kavrama bilimsel anlamlarından farklı anlamlar yüklediğini ortaya çıkarmıştır (Clement, 1982). Kavram yanlışlığı olarak adlandırılan bu terimler, herhangi bir fiziksel olay hakkında sahip olunan fakat bilimsel bilgi ile uyumsuz fikirleri/düşünceleri ifade etmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar, öğrencilerin fizik konularında bir çok kavram yanlışlığına sahip olduğunu (Driver, 1985), kavram

* Yard. Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen bilgisi Öğretmenliği A.B.D., Gököy-Bolu, sates0@yahoo.com.

** Arş. Gör., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen bilgisi Öğretmenliği A.B.D.

yanılgılarının giderilmesinin çok kolay olmadığını ve kavram yanılgılarının öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biri olduğunu ortaya koymuştur (Clement, 1982; McDermott, 1991).

Fen bilgisi ve fizik derslerinde kavram yanılgıların geniş bir şekilde araştırıldığı konularından biri basit elektrik devreleri konusudur. İlköğretim birinci sınıftan başlayarak üniversite birinci sınıfa kadar her seviyede öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki kavram yanılgıları ve kavramları anlama düzeyinde karşılaştıkları güçlükler incelenmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar öğrencilerin elektrik devreleri konusunda bir çok kavram yanılgısına ve temel kavramları anlama düzeyinde problemlere sahip olduklarını göstermiştir (Osborne, 1981; Osborne, 1983; Osborne & Freyberg, 1985; Shipstone, 1985; McDermott & van Zee, 1985; Chambers & Andre, 1997).

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde değişik sınıf veya seviyelerdeki öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları aşağıdaki gibi özetlenebilir: 1) Tek Kutuplu Model: Bu kavram yanılgısında öğrenciler elektrik akımının üreticinin pozitif kutbundan lambanın tabanına doğru aktığını ve tamamının lambada kullanıldığını düşünürler (Osborne, 1981). 2) Çarpışan Akımlar Modeli: Bu kavram yanılgısına sahip öğrenciler üreticinin artı ve eksi kutuplarından çıkıp lambaya ulaşan akımların burada çarpışıp enerji açığa çıkardıklarını düşünürler (Osborne, 1983). 3) Zayıflayan Akım Modeli: Bu kavram yanılgısında öğrenciler akımın devrede bir yönde aktığını ve üzerinden geçtiği her devre elemanında bir miktar azaldığını düşünürler (Osborne, 1983). 4) Paylaşılan Akım Modeli: Bu kavram yanılgısına sahip öğrenciler seri bağlı devrelerde akımın devre elemanları arasında eşit olarak paylaşıldığını ve her devre elemanında bir miktar azaldığını düşünürler (Shipstone, 1985). 5) Sabit Akım Kaynağı Modeli: Öğrenciler üretici sabit bir akım kaynağı olarak algılarlar ve devrelerin özelliklerine bakmaksızın üreticinin tarafından devreye daima aynı akımın sağlandığını düşünürler (Kärqvist, 1985). 6) Bölgesel Düşünme: Bu kavram yanılgısında öğrenciler devrenin herhangi bir noktasında bir değişiklik yapılırsa bu değişiklikten sadece bu noktadan sonraki devre elemanlarının etkileneceğini düşünürler (Engelhardt & Beichner, 2004).

Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalar öğrencilerin devreler konusundaki bazı kavramları anlama düzeyinde güçlüklerle karşılaştıklarını göstermiştir (Engelhardt & Beichner, 2004). Engelhardt ve Beichner'e göre öğrenciler devre elemanlarının iki uçlu olmalarının fonksiyonunu ve devrenin tamamlanması için iki ucunda kullanılmasının gerekliliğini kavramada güçlük çekmektedir. Öğrenciler kısa devreyi tanıma, açıklama ve devrede direnci az olan eleman üzerinden daha çok akımın geçmesi gerektiğini kavramada da güçlük çekmektedirler. Bir elektrik devre şemasının gerçek şeklini belirleme veya gerçek bir elektrik devresinin şemasını belirleme de öğrencilerin sahip oldukları problemler arasında bulunmaktadır (Engelhardt & Beichner, 2004).

Bu konuda yapılan çalışmalar öğrencilerin yaşlarına ve devreler konusundaki deneyimlerine göre kavram yanılgılarının ve kavramları anlama düzeyinde karşılaşılan güçlüklerin bulunma oranının değiştiğini göstermektedir (Osborne, 1983; Shipstone, 1985). Shipstone öğrencilerin hangi yaşlarda hangi kavram yanılgılarına sahip olduklarını detaylı bir şekilde belirlemiştir (Shipstone, 1985). Osborne'a göre öğrencilerin devreler konusundaki zihinsel modelleri yaşları ilerledikçe ve derslerde konuyu öğrendikçe bilimsel modellere doğru geliştiğini fakat ilköğretim kademelerinde öğrencilerin genel olarak kavram yanılgılarını koruduklarını belirtmektedir.

Öğrencilerin elektrik devreleri konusunda ne tür kavram yanılgılarına sahip oldukları genel olarak belirlenmiştir. Fakat elektrik devreleri konusunun verimli bir şekilde nasıl öğretilmesi gerektiği, hangi tür öğretim metodunun kavram yanılgılarını ve kavramsal anlama düzeyindeki problemleri gidermede daha etkili olduğu tam olarak belirlenmemiştir. Daha önceki çalışmalar genelde öğretim metodlarının elektrik devreleri konusunu öğretme konusunda sınırlı kaldığını göstermiştir (Shipstone et al., 1988).

1.1. Problem

Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmenliği ana bilim dalı birinci sınıfta okuyan öğrenciler elektrik devreleri konusunda hangi kavram yanılgılarına ve kavramları anlama sürecinde ne tür güçlüklerle sahiptirler?

2. Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüklerin giderilmesinde öğrenme evreleri yaklaşımı ne derece etkilidir?

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ana bilim dalı birinci sınıfta okuyan 76 öğrenci (kız=38, erkek=38) oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Çalışmaya iki şubede okuyan 76 öğrenci katılmıştır. Sınıflar rasgele deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarını, kavramsal anlama düzeylerini ve konu hakkındaki ön bilgilerini belirlemek için Elektrik Devreleri Kavram Testi' (EDKT) gruplara ön test olarak uygulanmıştır. Elektrik devreleri konusunu öğretmek için deney grubunda ($n_1= 38$, kız=20, erkek=18) öğrenme evreleri metodu kullanılırken kontrol grubunda ise ($n_2= 38$, kız=18, erkek=20) geleneksel öğretim metodu kullanılmıştır. Son olarak EDKT gruplara son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler elektrik devreleri ünitesini öğrenmek için öğrenme evreleri metoduna göre hazırlanmış on iki etkinliği tamamlamışlardır. Bu etkinliklerden bir kısmı literatürden adapte edilirken (Beizenherz & Dantoni, 1996) bir kısmı da araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan etkinlikler devre oluşturma, üreteçlerin seri ve paralel bağlanması, kısa devre, Ohm yasası, dirençlerin seri ve paralel bağlanması ve Kirchhoff'un kavşak kuralı konularını kapsamaktadır. Ek-1'de deney grubundaki öğrencilerin tamamladığı etkinliklerden bir örnek görülmektedir. Öğrenme evreleri metodu, temel olarak keşfetme (exploration), kavram tanıtma (concept introduction) ve kavram uygulama (concept application) evrelerinden oluşmaktadır. Bu metod genel olarak laboratuvar etkinliklerini takip eden ve kazandırılmak istenen kavramın sunumunu içeren bir yapıdadır. Öğrenme evreleri metodunun ilk olarak ortaya atıldığı günden beri fen bilgisi konu ve kavramlarını öğretmedeki etkileri geniş bir şekilde araştırılmıştır. Öğrenme evreleri yaklaşımı fen bilgisi kavramlarının öğreniminde, bilimsel işlem ve bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişiminde etkili bir metod olarak bulunmuştur (Lawson, 1995). Guzzetti ve arkadaşları öğrenme evreleri metodu ile ilgili 47 çalışma üzerinde yaptıkları meta analiz sonucunda öğrenme evreleri metodu lehine anlamlı bir fark bulmuşlardır (Guzzetti, Taylor, Glass & Gamas, 1993).

Kontrol grubundaki öğrencilere ise aynı konular geleneksel öğretim modeli kullanılarak öğretilmiştir. Geleneksel öğretim metodunda öğrencilere kavramlar ve yasalar önce sözlü veya yazılı olarak verilmiş daha sonra bazı yasa ve ilkelerin doğruluğunu test etmek için deneyler yaptırılmıştır (Örneğin Ohm Yasası). Kontrol grubundaki öğrencilere konular anlatılırken Serway fen ve mühendislik için Fizik kitabı izlenmiştir. Bu çalışma testlerde dahil olmak üzere her iki grupta da iki buçuk hafta sürmüştür ve her iki gruba da aynı kişi tarafından ders anlatılmıştır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada lise ve üniversite öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarını ve kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için geliştirilen Elektrik Devreleri Kavram Testi' (EDKT) kullanılmıştır. EDKT daha önce belirtilen kavram yanlışlarını ve değişik öğretim metod veya yöntemlerin verimliliğini ölçmek amacıyla Engelhardt & Beichner tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış ($KR-20=0.70$) standart bir testtir (Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Test) (Engelhardt & Beichner, 2004). Test, elektrik devrelerinin fiziksel yönleri, akım, potansiyel fark ve enerji konularındaki kavram yanlışlarını ve kavramsal anlama düzeylerini ölçen dört alt boyuttan oluşan 29 soruluk çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. Engelhardt ve Beichner'e göre test özel bir öğretim metodunun verimliliğini ölçmek için değil değişik öğretim metod, yöntem ve materyallerinin verimliliğini ölçmek, kavram yanlışlarını ve kavramsal anlama

düzeyindeki güçlükleri belirlemek amacıyla geliştirilmiş geçerli ve güvenilir bir testtir. Devreler konusunda öğrencilerin sahip olduğu giriş bölümünde de belirtilen temel kavram yanlışları ilgili test sorularında çeldirici olarak kullanılmış ve bu kavram yanlışlarına sahip olan öğrencilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Testte devreler ünitesindeki her temel kavram bilgisini, kavram yanlışını ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüğü ölçmeyi amaçlayan en az bir soru bulunmaktadır (Engelhardt & Beichner, 2004).

Bu test araştırmacılar tarafından Türkçe'ye adaptasyon çalışması yapılmış ve alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Test ilk olarak Türkçe'ye tercüme edilmiş, Türkçe dil bilgisine uygunluğu kontrol edildikten sonra soruların anlaşılır olup olmadığını belirlemek için 125 lise ve üniversite öğrencisine pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Pilot çalışma sonunda gerekli bulunan düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir. Testin son hali güvenilirlik çalışması yapılmak üzere toplam 357 öğrenciye (207 lise, 150 üniversite) uygulanmıştır. Test lise öğrencilerine sadece testin güvenilirlik çalışması için uygulanmıştır. Ayrıca bu çalışmaya katılan öğrencilerin ön test puanları da testin güvenilirlik çalışmasına dahil edilmiştir. Testin güvenilirlik çalışmasına ait analizler yapıldığında ortalama madde korelasyonu $r=0,35$, ortalama güçlük indeksi $=0,36$ ve güvenilirlik katsayısı $\alpha=0.74$ bulunmuştur.

3. BULGULAR

Bu araştırmanın amaçlarından biri çalışmaya katılan öğrencilerin elektrik devreleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını (KY) ve kavramları anlama düzeyindeki güçlükleri (KADG) belirlemektir. Bu amaçla, EDKT'nin soruları içerisinde bu alanda daha önce yapılan çalışmalarda öğrencilerde yaygın olarak bulunduğu tespit edilen her bir kavram yanlışını ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüğü belirlemeye yönelik bir veya iki soru tespit edilerek öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bu çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin %20'sinden daha az öğrencide görülen kavram yanlışları ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlükler dikkate alınmamıştır. Örneğin bu çalışmaya katılan öğrencilerin sadece %7'si 'Zayıflayan akım', %4'ü 'tek kutuplu model' ve %5'i 'çarpışan akımlar' kavram yanlışına sahip olduğu için bu kavram yanlışları analizlere dahil edilmemiştir. Tablo 1' de çalışmaya katılan bütün öğrencilerin sahip oldukları KY ve KADG'e ait istatistikler görülmektedir.

Tablo 1. Ön EDKT'ne göre öğrencilerin sahip olduğu KY ve KADG

KY	KY'na Sahip Öğrenciler (%)
KY-1: Sabit akım kaynağı modeli	38
KY-2: Bölgesel düşünme	41
KY-3: Paylaşılan akım modeli	27
KADG	KADG'e Sahip Öğrenciler (%)
KADG-1: Devre elemanlarının iki uçluluğu	51
KADG-2: Kısa devre	26
KADG-3: Bir elektrik devre şemasının gerçek şeklini belirleme	46

Bu araştırmanın diğer bir amacı öğrenme evreleri yaklaşımının belirlenen KY'nın ve KADG'in giderilmesindeki etkisini araştırmaktır. EDKT'nin soruları arasından Tablo 1'de belirtilen KY ve KADG'i temsil eden toplam 10 soru seçilmiştir. Öğrencilere seçilen her bir soruya verdikleri doğru cevap için "1" yanlış cevap için "0" puan verilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tespit edilen her bir KY ve KADG'i ölçen sorulara ait ön test puanların ortalamaları analiz edilmiş ve grupların denkliliği incelenmiştir.

Grupların her bir KY ve KADG'e ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına varyans analizi teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Grupların ön KY-1, KY-2 ve KY-3 puan ortalamaları arasında $\alpha=0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (KY-1 için $F_{1, 74}=3.5$, $p=0.07$, KY-2 için $F_{1, 74}=3.7$, $p=0.06$ ve KY-3 için $F_{1, 74}=0.16$, $p=0.67$). Grupların ön

KADG-1, KADG-2 ve KADG-3 puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına yine varyans analizi teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Grupların ön KADG-1, KADG-2 ve KADG-3 puan ortalamalarını arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (KADG-1 için $F_{1,74}=0,55$, $p=0,45$, KADG-2 için $F_{1,74}=1,55$, $p=0,21$ ve KADG-3 için $F_{1,74}=0,0$, $p=1,0$). Yukarıdaki analiz sonuçlarına göre grupların belirlenen KY ve KADG bakımından benzer oldukları kabul edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin her bir KY ve KADG’i ölçen sorulara ait son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına varyans analizi teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Grupların son test puan ortalamalarına ait istatistikler Tablo 2’de, varyans analizi sonuçlarına ait istatistikler de Tablo 3’ de görülmektedir.

Tablo 2. Grupların son test sonuçlarına göre belirlenen KY ve KADG’e ait soruların puanlarının istatistikleri

GRUPLAR	KY	\bar{X}	SS
Deney ($n_1=38$)	KY-1 (2 soru)	1,10	0,4
	KY-2 (2 soru)	1,21	0,8
	KY-3 (1 soru)	0,20	0,3
Kontrol ($n_2=38$)	KY-1 (2 soru)	0,73	0,7
	KY-2 (2 soru)	0,92	0,8
	KY-3 (1 soru)	0,20	0,4
GRUPLAR	KADG	\bar{X}	SS
Deney ($n_1=38$)	KADG-1 (2 soru)	1,65	0,5
	KADG-2 (2 soru)	1,68	0,5
	KADG-3 (1 soru)	0,68	0,4
Kontrol ($n_1=38$)	KADG-1 (2 soru)	1,24	0,7
	KADG-2 (2 soru)	1,41	0,6
	KADG-3 (1 soru)	0,40	0,4

Tablo 3’de görülen varyans analizi sonuçları KY-2 (Bölgesel düşünme) ve KY-3 (Paylaşılan akım modeli) dışında bütün KY ve KADG’e ait puan ortalamaları arasında $\alpha=0.05$ seviyesinde deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Öğrenme evreleri metodu ‘üretici sabit bir akım kaynağı olarak algılama’ yanılığını ve kavramsal anlama düzeyindeki bütün güçlükleri gidermede geleneksel öğretim metoduna göre daha etkilidir. Uygulama sonrasında her iki gruptaki öğrencilerin ‘bölgesel düşünme’ ve ‘paylaşılan akım’ kavram yanılıklarına halen sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 3. Grupların belirlenen KY ve KADG’e ait son test puan ortalamalarının varyans analizi sonuçları

	SS	df	MS	F	p
KY-1					
G. Arası	2,37	1	2,37	6,35	0,01*
G. İçi	28,81	74	0,37		
Toplam	31,19	75			
KY-2					
G. Arası	1,58	1	1,58	2,14	0,14
G. İçi	57,09	74	0,74		
Toplam	58,68	75			
KY-3					
G. Arası	0,25	1	0,25	1,6	0,20
G. İçi	11,9	74	0,16		
Toplam	12,1	75			

(Tablo 3 Devamı)	SS	df	M S	F	p
KADG-1					
G. Arası	3,38	1	3,38	7,62	0,01*
G. İçi	34,11	74	0,44		
Toplam	37,49	75			
KADG-2					
G. Arası	1,43	1	1,43	3,91	0,05*
G. İçi	28,16	74	0,36		
Toplam	29,59	75			
KADG-3					
G. Arası	1,43	1	1,43	6,07	0,01*
G. İçi	18,16	74	0,23		
Toplam	19,59	75			
*p ≤ 0,05					

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın birinci amacı fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri konusunda sahip olduğu KY ve KADG'i belirlemektir. Bu çalışmada toplanan verilerin analizi öğrencilerin 'bölgesel düşünme,' 'sabit akım kaynağı modeli' ve 'paylaşılan akım modeli' kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir. Fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin literatürde belirlenen genel kavram yanlışlarından bazılarında sahip olması, öğrencilerin deneyimlerine ve yaşlarına göre sahip oldukları kavram yanlışlarının bulunma oranının değiştiğini belirleyen çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Osborne, 1983; Shipstone, 1985; Engelhardt & Beichner, 2004). Öğrencilerin devreler konusundaki bazı kavramları anlama düzeyinde güçlüklerle karşılaşması da bu alanda yapılan ve üniversite öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyinde karşılaştıkları güçlükleri belirleyen çalışmalarla paralellik göstermektedir. Engelhardt ve Beichner yaptıkları çalışmada öğrencilerin kısa devreyi algılamada, devre elemanlarının iki uçlu olma özelliğini belirlemede ve devre şemalarının gerçek şeklini tanımda güçlüklerle sahip olduklarını belirlemiştir (Engelhardt & Beichner, 2004).

Bu çalışmanın diğer amacı da öğrenme evreleri yaklaşımının belirlenen KY'nın KADG'in giderilmesinde etkili olup olmadığını belirlemektir. Bulgular öğrenme evreleri metodunun güç kaynağının sabit akım kaynağı olarak algılama konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğunu fakat bölgesel düşünme ve paylaşılan akım kavram yanlışlarını gidermede her iki metodunda etkisiz kaldığını göstermiştir. Son test sonuçlarının analizi öğrenme evreleri modelinin elektrik devrelerinin fiziksel yönlerini anlama düzeyinde öğrencilerin sahip oldukları tüm güçlükleri gidermede geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar araştırmacı fen öğretimi yaklaşımlarını ve kavramsal değişim stratejilerini temel alarak geliştirilen öğretim metodlarının devreler konusunu öğrenmede geleneksel öğretim modeline göre daha verimli olduğunu belirleyen çalışmalarla uyumaktadır (Chambers & Andre, 1997; Wang & Andre, 1991; Lawson, 2001; Cavallo, 1996; Marshall & Dorward, 2000).

Öğrenme evreleri metodunun geleneksel öğretim metoduna göre kavram yanlışlarının ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüklerin giderilmesinde daha etkili olması, bu metodun öğrencilerin etkin olarak öğrenme sürecine katılmasına olanak sağlamasıyla açıklanabilir. Öğrenciler bu metotta ön bilgilerinin doğru olup olmadığını test etme, yaparak yaşayarak öğrenme, hipotez kurma, bu hipotezleri test etme ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanma imkanlarına sahip olmuştur. Geleneksel öğretim metodunda ise önce öğrencilere kavramlar ve yasalar sözlü veya yazılı olarak verilmiş, bazı yasa ve ilkelerin doğruluğunu test etmek için deneyler yaptırılmıştır. Bu süreç öğrencilerin daha çok kavram ve yasaların tanımlarına konsantre olmalarına olanak sağlarken, öğrencilerin ön bilgilerinin kontrol edilmesine ve kavramsal yapıların yeniden oluşturulmasına olanak sağlamamaktadır. Lawson'a göre kavramsal bilgiyi oluşturmak tamamen soyut bir süreç değildir. Kavramsal bilgiyi oluşturmak bireyin yeni hipotezler kurma, bu hipotezleri sınama ve deneysel

sonuçlar ile beklenen sonuçların uyuşmaması durumunda (zihinde dengesizlik) bu hipotezleri geri çekme yeteneğine bağlıdır. Lawson ayrıca hipotez kurma ve sınama yeteneği gelişen bir kişinin kavramsal bilgiyi oluşturmasının daha kolay olacağını belirtmektedir (Lawson, 2001).

Bu araştırmada öğrenme evreleri metodunun 'bölgesel düşünme' ve 'paylaşılan akım modeli' kavram yanılgılarını gidermede etkisiz kalması, bazı kavram yanılgılarının giderilmesinin uzun süreli uygulamalarla bile çok güç olduğu bunları gidermek için özel uygulamaların gerekliliği ile açıklanabilir. Bu alanda yapılan çalışmalar, devreler konusundaki bazı kavram yanılgılarının ve kavramsal anlama düzeyindeki güçlüklerin uygun metotlarla (buluş, araştırma ve kavramsal değişim stratejileri) kolaylıkla giderilebildiğini, fakat bazı kavram yanılgılarının özellikle akım ile ilgili olanların değişime en dirençli kavram yanılgıları olduğunu belirtmektedir (Shipstone, 1985; McDermott & van Zee, 1985; Cosgrove, 1995). Akım ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinin neden güç olduğunu açıklamaya çalışan iki görüş mevcuttur. İlk görüş, öğrencilerin elektrik akımı ile elektrik enerjisi kavramlarını birbirinden tam anlamıyla ayırmayı başaran zihinsel yapıya sahip olamamaları nedenine bağlarken (Arnold & Miller, 1987). İkinci görüş ise öğrencilerin makroskobik olarak gözlemlenen olayın mikroskobik boyutunu açıklayan sağlam bir zihinsel yapıya sahip olamamalarını neden olarak göstermektedir (Eylon & Ganiel, 1990).

Sonuç olarak öğrenme evreleri metodunun üniversite öğrencilerine devreler konusunu öğretmek için geleneksel öğretim metoduna göre daha uygun bir metot olduğu söylenebilir. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin gelecekte fen bilgisi öğretmeni olacağı göz önüne alınırsa alternatif öğretim metotlarını tanımlarına ve karşılaştırmalarına imkan sağlanacağı için de öğrenme evreleri metodu bu konuyu öğretmek için kullanılabilir. Bu çalışmada kız ve erkek öğrenciler üzerinde öğrenme evreleri yaklaşımının etkisi incelenmemiştir. Bireysel farklılıklara göre üniversite öğrencilerinin öğrenme evrelerine karşı tutumları veya daha farklı konuları öğretmede öğrenme evreleri metodunun verimliliğinin incelenmesi diğer çalışmaların araştırma konusu olabilir.

KAYNAKLAR

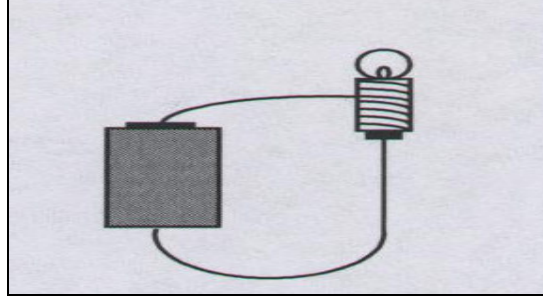
- Arnold, M. & Miller, R. (1987). Being constructive: an alternative approach to the teaching of introductory ideas in electricity. *International Journal of Science Education*, 9(3), 553-563.
- Beisenherz, P. & Dantonio, M. (1996). *Using The Learning Cycle To Teach Physical Science: A Hands-On Approach For Middle Grades*. Portsmouth, USA: Heinemann.
- Borges, A. T. & Gilbert, J. K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, 21(1), 95-117.
- Cavallo, A. M. L. (1996). Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 625-656.
- Chambers, S. K & 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, 107-123.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Cosgrove, M. (1995). A study of science-in-the-making as students generate an analogy for electricity. *International Journal of Science Education*, 17(3), 295-310.
- Driver, R. (1985). *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes, England: Open University Press.
- Engelhardt, P. V. & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Eylon, B. S. & Ganiel, (1990). Macro-Micro relationship: The missing link between electrostatics and electrodynamics in students' reasoning. *International Journal of Science Education*, 12, 79-94.
- Guzzetti, B., Taylor, T. E., Glass G. V., & Gamas, W. S. (1993). Promoting conceptual change in science: A comparative meta-analysis of instructional interventions from reading education and science education. *Reading Research Quarterly*, 28, 117-159.
- Kärqvist, C. (1985). The development of concepts by means of dialogues centered on experiments. In Duit, R., Jung, W., & Rhöneck, C. von. (eds), *Aspects of Understanding Electricity* (pp.215-226). Kiel, Germany: IPN.
- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and Development of Thinking*. Belmont, USA: Wadsworth.

- Lawson, A. E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35, 165-168.
- Marshall, J. A. & Dorward, J. T. (2000). Inquiry experiences as a lecture supplement for preservice elementary teachers and general education students. *American Journal of Physics Supply*, 68, 27-36.
- McDermott, L. C. & van Zee, E. H. (1985). Identifying and addressing student difficulties with electric circuits. In Duit, R., Jung, W., & Rhöneck, C. von. (Eds), *Aspects of Understanding Electricity* (pp.39-48). Kiel, Germany: IPN.
- McDermott, L. C. (1991). Millikan lecture 1990: What we teach and what is learned-closing the gap. *American Journal of Physics*, 59, 301-315.
- Osborne, R. (1981). Children's ideas about electric circuits. *New Zealand Science Teacher*, 29, 12-19.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technological Education*, 1, 73-82.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The implications of children's science*. Auckland, NZ: Heinemann Publishing.
- Shipstone, D. M. (1985). Electricity in simple dc circuits. In R. Driver, E. Guesne, and A. Tiberghien (eds), *Children's Ideas in Science* (pp. 33-51). Milton Keynes, England: Open University Press.
- Shipstone, D. M., Rhöneck, C. von, Jung, W., Kärrqvist, C., Dupin, J. J., Joshua, S., & Licht, P. (1988). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Wang, T. & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no question in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16, 103-116.

EK.1 - Öğrenme Evreleri Metodu Etkinlik-9

Araç ve Gereçler: 2 adet kuru pil, 3 adet el feneri lambası, 3 adet lamba yatağı ve 10 adet bağlantı kablosu (her biri yaklaşık 15cm)

Ne Yapılacak: Araç ve gereçleri kullanarak Şekil-1' deki devreyi kurunuz.



Şekil-1

Şimdi bir lamba yatağı kullanarak devreye bir lamba daha ekleyin. Kurduğunuz devrede bir lamba gevşetilince diğer lambanın sönmemesi gerekiyor.

Deneyin. (Deney yapma)

Aşağıya iki lamba kullanarak ve yukarıdaki şartı da sağlayan devrenin resmini çiziniz.

Bir kurşun kalem kullanarak yukarıdaki devrelerde elektrik akımının izlediği yolu çiziniz.

Birinci ve ikinci devrelerdeki gözlemlerinizi karşılaştırınız.

En parlak yanan lamba hangi devrededir?

Bunun nedeni nedir?

İkinci devrede iki lambanın parlaklıkları arasında ne gibi farklılıklar gözlemlediniz?

Bu gözlem için nasıl bir sonuca ulaştınız.

İkinci devrede bir lamba gevşetilince diğer lambanın sönmemesini nasıl açıklarsınız?

İkinci devreye aynı şekilde daha fazla lamba eklerseniz lambaların parlaklıklarının nasıl değişeceğini tahmin ediyorsunuz?

Deneyin.

Ne gözlemlediniz?

Bu devrede bir lamba yandı (patladı) zaman diğer lambalar bundan nasıl etkilenir?

Lambaların bir devrede bu şekilde bağlanmasıyla oluşan devreye ne ad verilir?

Şimdi evinizdeki lambaların bağlanma şekilleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?