

Elektrik Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Misconceptions in Electricity and Conceptual Change Strategy

Yunus Karakuyu* ve Cengiz Tüysüz
Mustafa Kemal Üniversitesi

Özet

Bu çalışma kavramsal değişim metninin, onuncu sınıf öğrencilerinin elektrik kavramlarını anlamalarına katkısını ve bunların akılda tutulma durumunu araştırmak için gerçekleştirilmiştir. Elektrik ile ilgili kavram testi, öğrencilerin kavram yanılgılarını gözlemleyen öğretmenlerle yapılan mülakatlar ve ilgili literatür incelemesi sonucu geliştirilmiştir. Bu test, aynı öğretmen tarafından okutulan ve şehir merkezindeki bir lisenin iki sınıfından 66 onuncu sınıf öğrencisine ön-test, son-test ve ertelenmiş son-test olarak uygulanmıştır. Deney grubu, kavramsal değişim metinleri alan 32 kişilik bir sınıf, kontrol grubu ise 34 kişilik geleneksel eğitim alan bir sınıftan oluşmaktadır. Bu çalışmada, uygulamanın yanında önceki bilgiler ve mantıksal düşünme yetenek testi diğer bağımsız değişkenleri oluşturmaktadır. Sonuçlar, mantıksal düşünmenin, uygulamanın ve elektrik kavramıyla ilgili önceki bilgilerin, her birisinin öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarına önemli bir katkı sağladığını göstermiştir. Bulgular kavramsal değişim metinleri kullanımının, geleneksel öğretimden daha iyi olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal değişim yaklaşımı, Kavram yanılgısı, Elektrik kavramları

Abstract

This research is about the contribution of conceptual change texts in accompanying with the concept mapping instruction to tenth-grade students' understanding of electricity concepts, and their retention of this understanding. Electricity concepts test are improved as a result of interview with teachers who observe students problems and literature search about this topic. The test was applied as pre-test, post-test, and delayed post-test total of 66 tenth-grade students in two classes of the same high school in center of Afyonkarahisar, taught by the same teacher. Electricity is the subject of tenth-grade according to the new secondary

physics program. The experimental group was 32 students who received conceptual change texts in accompanying with concept mapping instruction in a class. The control group was a class of 34 students who received traditional instruction. In this study besides practice, previous information and the ability of logical thinking formed the other independent variations. Conclusions show that logical thinking, treatment and previous knowledge about concepts of electricity make a major contribution on students' understanding of these concepts. Result shows that in terms of keeping in mind, concept change texts in accompanying with concept map teaching better than traditional education.

Keywords: Conceptual change texts, Misconceptions, Electricity concepts

GİRİŞ

Son yıllarda, eğitim alanında yapılan araştırmalar, öğrencilerin, genel olarak bilim adamlarının kabul ettikleri düşüncelerden farklı fikirleri kabul ettiklerini göstermiştir. Bu farklı kavramlar, alternatif kavramlar (Arnaudin ve Mintzes 1985) veya yanlış kavramlar (Chovd. 1985) olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmadaki yanlış kavram tanımı, bilimsel kavramlardan farklı olarak öğrencilerin kavramlarından söz etmek için kullanılmaktadır. Zihinsel yapıya dayandırılarak oluşturulan yeni bilgilerin ilerlemesini sağlamak için kavram yanılgılarının giderilmesi gerekir. Fakat geleneksel öğretim yönteminde ne fen sınıflarında ne de fen kitaplarında alternatif kavramlar verilmemiştir. Geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak öğrencilerin kavram yanılgılarını değiştirmek çok zordur. (Cakir vd. 2002; Pinarbasi vd. 2006). Öğrenciler öğretmenlerle aynı kavramsal yapıya sahip olmadıklarından dolayı öğrencilerde istenilen düzeyde anlamlı öğrenme gerçekleşmez. Bu yüzden genel olarak öğrencilerin kavramları anlaması çok zordur. Bilimsel problemlerin çözümünde öğrenciye gerekli olan kesin kavramsal bilgilerin kazandırılabilmesi için yeni stratejilerin geliştirilmesiyle birlikte kavram yanılgılarının tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Öğretim, öğrencinin önceki kavramlarını özellikle de kavram yanılgılarının sebebini açıklayabilecek şekilde olmalıdır. Bu çalışmada öncelikle öğrencilerin alternatif bilimsel kavramlarıyla birlikte bilimsel kavramların öğrenimini sağlayan öğretim stratejileri ve kavramsal değişimi etkileyen kavram yanılgıları irdelenmiştir.

Kavram yanılgılarından kurtulmak için anlamlı öğrenme metotlarının kullanılması gerekmektedir. Bunlardan birisi de kavramsal değişim yaklaşımıdır. Kavramsal değişimi sağlamada öğrencilere, öncelikle kendi fikirlerini yansıtabilecekleri ve bu fikirleri yeniden değerlendirebilecekleri bir arkadaş ortamı içinde tartışma fırsatları verilmelidir (Smith, vd., 1994). Öğrenciler arasında farklı düşünen konuyu tartışmak için yeterli bakış açısına sahip olan öğrencilerin tartışmaları, karşılaştırma yapmalarını kolaylaştırdığını onların bu tartışmalardan yararlandıklarını ortaya koymuştur (Topkaya, 1996). Öğrenciler, sahip oldukları kavram yanılgılarını değiştirme hususunda çok tutucudurlar ve değişikliğe direnç gösterirler bundan dolayı doğru, bilimsel kavramları öğrenmeleri zorlaşmaktadır (Schmidt, 1997). Öğrencilerin fen bilimleri kavramlarını anlamalarını belirlemeyi

amaçlayan alan eğitimdeki çalışmalar birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkarmıştır. Lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda önemli ölçüde kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Karakuyu, vd., 2009). Isı ve sıcaklığın yanında, elektrik ve manyetizma, kuvvet, hız, enerji, momentum, elektrik alan ve kuvvet, Newton kanunları ile kinematik gibi fiziğin birçok konusunda kavram yanlışları bulunmaktadır. Hakkında kavram yanlışlığı bulunan bu konuların çoğu fizik bilgisinin temelini oluşturur. Elektrik ile ilgili kavramlar, bu gibi konular arasında yer alır. Bu çalışmalar, öğrencilerin Elektrik kavramlarıyla ilgili; “Elektrik akımı, güç kaynağının içinde bulunmaktadır”, “Elektrik akımı, (+) yüklerle aynı yönde hareket eder” ve “Elektrik akımı, dirençlerde kaybolur gider.” “Elektrik akımı, bir engelle karşılaşınca ters döner gider.” şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Fiziğin temel terimleri arasında olan elektrikle ilgili kavramlar, günlük dilde fizikte kullanıldığı bilimsel açıklamalardan farklı anlamlarda kullanılmaktadırlar. Öğretmen ve öğrencilerin elektrik kavramına yükledikleri anlam farklılıklarından dolayı kavram yanlışları oluşmaktadır (Duit ve Rhöneck, 1997). Lise birinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusunda önemli ölçüde kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir (Sencar, vd., 2001; Karakuyu ve Özek, 2002).

Öğrencilerin basit devrelerinde potansiyel fark ve akım kavramlarını algılayış biçimlerinin incelendiği bir çalışmada öğrencilerin potansiyel farkı akımın bir nedeni değil de sonucu olduğu şeklinde yanlış bir anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin devrede yapılan değişikliğin diğer devre elemanları üzerindeki etkisini algılamakta zorlandıkları görülmüştür (Cohen, vd., 1983). Öğrencilerin değişikliğe direnç gösteren yanlış fikirlerinden vazgeçmeleri ve bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri isteniyorsa, onların zihinlerinde kavramsal değişimi oluşturmalarına imkan tanınmalıdır (Pines, ve West, 1986). Elektrik devreleri hakkındaki düşünceler, bu düşüncelerin yapısı ve gelişimiyle ilgili yapılan araştırmada; en basit kavram yanlışları öğretimle giderilmiş, ancak daha güçlü olan kavram yanlışlarının uzun yıllar süren eğitimle bile giderilemediği belirlenmiştir (Dupin ve Johsua, 1987). 15 yaşındaki 175 öğrenciyle elektrik konusunda yapılan bir çalışmada öğrencilerin voltaj kavramını ve devrenin bir noktasındaki değişikliğin tüm devreyi etkileyeceği gerçeğini çok iyi anlamadıkları belirlenmiştir (Millar ve King, 1993). Öğrencilerin elektrik akımını kavramaları incelenmiş ve basit elektrik devresindeki akımı anlamının, seri ve paralel devrelerdeki akımı anlamının ön koşulu olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrenciler tarafından oluşturulmuş dört genel elektrik akımı modeli tespit edilmiştir (Shepardson ve Moje, 1994). Bunlar; Sürekli olmayan, Çarpışan akımlar, Tek yönlü akım tüketimi ve Bilimsel modeldir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu pil ve ampul arasındaki tek bir telin ampülü yakmak için yeterli olduğunu, ikinci telin ise ampule sadece daha fazla akım iletmeye yaradığını düşünmektedirler (Duit ve Rhöneck, 1997). Akım devre elemanları tarafından tüketilir. Elektrik akımı pilin

her iki kutbundan da gelir ve lamba üzerinde çarpışarak lambanın yanmasını sağlar. Pil sabit akım kaynağıdır. Seri bağlı lambalar paralel bağlı lambalara göre daha parlak yanar (Küçüközer, 2003). Öğrenciler paralel devrelerde kollar arasındaki potansiyel farkın birbirleriyle farklı olduğunu ve paralel devrelerde bulunan aynı özellikteki bir lambanın tek başına daha fazla ışık vereceğine düşünmektedirler. Öğrenciler, biri diğerinin iki katı dirence sahip iki lambanın seri bağlandığı zaman aynı parlaklıkta yanacağına inanmaktadırlar (Dilber ve Düzgün, 2003). Yapılan bir araştırmada öğrenciler “Ampul tüm elektrik akımını kullanır. Ampul elektrik akımının çok az bir kısmını kullanır” şeklinde yanlış bir fikre sahip oldukları görülmüştür (Duit ve Rhöneck, 1997). 9-10 yaş grubu ilköğretim öğrencileriyle yapılan bir araştırmada öğrencilerin elektrik ve elektrik akımı kavramlarını birbiriyle karıştırdıklarını ve elektrik akımının devreden akarken tüketildiği düşüncesine sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerden sadece %15’inin akımın korunduğu fikrine sahip oldukları tespit edilmiştir (Chen ve Kwen, 2005).

Fen öğretimi için kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavram yanılgılarını değiştirmeye cesaretlendirmek için düzenlenen alternatif bir yaklaşımı temsil eder (Uzuntiryaki ve Geban 2005; Vosniadou vd. 2001; Yenilmez ve Tekkaya 2006; Yürük, 2007). Öğrenenin kavramsal ilişkiler hakkında bilgi sahibi olduğu, öğrenmeyi aktif ilerleme olarak tasvir eden kuramsal modeller, kavramsal değişim olarak adlandırılır. Öğrenciler kendi yaygın fikirlerinden başlayarak var olan kavramsal ilişkilerin yerine yenilerini koyarak, fark ederek ya da organize ederek fiziksel dünya hakkında kendi önsezilerini kavramsal değişiminin bir parçası olarak gözden geçirirler. Piaget’in özümseme, uzlaştırma ve dengesizlik fikrine dayanan kavramsal değişim teorisi, öğrencilerin var olan kavramlarının yenileriyle değiştirilmesi şartına dayanır. Kavramsal değişim yaklaşımı hakkında iki çeşit önerme vardır: Bunlar öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ne zaman değiştirmeleri gerektiği konusunda uzlaşma ve yeni durumla ortaya çıkan fikirlerin kullanımlarını özümsemedir (Khawaldeh ve Olaimat, 2010). Kavramsal değişim yaklaşımı, eğer öğrencilerin fikrini değiştirmesi gerekiyorsa, sahip oldukları bilgiden hoşnut olmamaya başlamaları gerektiğini önerir, yeni fikirleri daha iyi açıklama ve anlaşılabilirliğe olanak sağlamalı; bu fikirler sorunlara çözüm bulmalı, diğer fikirlere uygun olmalı, inanılır olmalı, yeni anlayışlara kılavuzluk etmeli ve yeni keşiflere imkân sağlamalıdır (Posner ve ark. 1982). Bir kavramsal değişim yaklaşımı da Hewson ve Hewson (1983) tarafından öğrencilerin fen kavramları hakkındaki kavramsal değişimlerinin gelişmesine yardımcı olmak için kullanılmıştır. Öğretim stratejilerinin kullanımının önemi öğrencilerin kavram yanılgılarına neden olan fen kavramlarının elde edilmesiyle daha iyi anlaşılacaktır. Smith ve arkadaşları (1993) kavramsal değişim öğretim stratejilerinin belirli bir düzen içinde kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Chambers ve Andre (1997), elektrik kavramlarının anlaşılmasında kavramsal değişim metinlerinin geleneksel metinlerden daha faydalı olduğunu tespit etmişlerdir.

Kavramsal değişim öğretim stratejilerinde önemli unsurlardan bir tanesi de kavramsal değişim metinlerinin kullanımınıdır. Bu metinlerin içinde ilk önce öğrencilerin tespit edilen kavram yanlışları verilir, daha sonra öğrencilerde memnuniyetsizlik oluşturan örneklerin desteklendiği bilimsel açıklamalar tanımlanır. 6. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında, kavramsal değişim destekli öğretim yönteminin etkisinin incelendiği bir çalışmada, kontrol grubuna geleneksel öğretim teknikleri uygulanırken, deney grubuna kavram yanlışlarını delillerle yok etmeye yönelik metinler dağıtılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarında kontrol grubu öğrencilerine göre önemli bir azalma gözlenmiştir (Sönmez, vd., 2001). Öğrencilerin bilimsel kavramlarındaki anlamlı öğrenmenin geliştirilmesi ve oluşturulan kavramsal değişimlerdeki kavramsal değişim metinlerinin etkililiği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. (Çakır vd. 2002; Sungur vd. 2001; Tekkaya 2003; Yenilmez ve Tekkaya 2006).

Kavramsal değişim metinlerinin kullanımı dışında, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için fen eğitimde çokça kullanılan yöntemlerden bir tanesi de kavram haritalarıdır (Sungur vd. 2001; Tekkaya 2003; Uzuntiryaki ve Geban 2005). Genellikle öğrenciler bilgiyi önbilgilerinin yardımı ile birbirleriyle alakalı olan zihinsel yapılarının içinde yorumlar, organize eder ve yapılandırır. Kavram haritalama öğrenciye önemli fikirleri tanımlamayı gerektirir ve onların birbirleriyle aralarındaki bağı gösterir. Böylece kavram haritası, anlamlı öğrenmenin ilerlemesine ve kavramın neye neden olduğunu anlamaya yardımcı olur. Eğitim alanında, sorgulama ve muhakeme yeteneğinin fen başarısı üzerine etkisine dair yapılan çalışmalarda, fen başarısı ve muhakeme yeteneği arasında önemli bir bağ olduğunu göstermiştir. (Doğru-Atay ve Tekkaya 2008). Örneğin Lawson ve Thompson (1998) genetik ve doğal seleksiyon kavramlarını geliştirmek ve kavram yanlışlarıyla başarılı bir şekilde baş edebilmek için özellikle 7. Sınıf öğrencilerinin muhakeme yeteneklerini test etmişlerdir. Araştırmacılar, kavram yanlışlarının sayısının muhakeme yeteneği ile sürekli olarak anlamlı bir şekilde arttığını bulmuşlardır. Cavallo (1996) muhakeme yeteneğinin öğrencilerin başarıları ile tahmin edilebileceğini belirtmiştir. Doğru-Atay ve Tekkaya (2008) muhakeme yeteneğini genetik başarıdaki değişimin önemli bir parçası olduğunu belirtmişlerdir. Buna ilave olarak Tekkaya (2003) ve Yenilmez ve Tekkaya (2006) mantıklı düşünme yeteneklerinin öğrencilerin bazı fen konularını anlamalarına statiksel olarak anlamlı bir katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Problem Durumu

Bu çalışmada, kavram haritasıyla birlikte kavramsal değişim metinlerinin onuncu sınıf öğrencilerinin Elektrik kavramlarını anlamalarına katkısına ve bu anlamaların zihinde tutulmaları incelenmiştir. Elektrik konusu fizik dersinin bütün seviyelerinde öğretilmektedir ve öğrenmesi zor ve soyut bir konu olduğu kabul edilmektedir. Bu çalışmada Şu sorulara cevap aranmıştır;

1. Elektrik konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları nelerdir?
2. Kavramsal değişim yaklaşımının öğrenmeye etkisi nasıldır?
3. Çalışmanın elektrik konusu ile ilgili akılda kalıcılığa etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Örneklem

Bu çalışmanın örneklem grubunu, Afyonkarahisar ilinin merkezinde bulunan Fatih Lisesinin iki farklı şubesindeki, toplam 66 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Tesadüfî örnekleme yöntemiyle şubelerden bir tanesi deney grubu (32), diğeri kontrol grubu (34) olarak seçilmiştir. Deney grubunda 6 hafta boyunca (haftada 2 saat) kavramsal değişim yöntemiyle öğretim yapılırken, kontrol grubunda aynı süre zarfında geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Elektrik Ön Bilgi Testi (EÖBT)

Elektrik Ön Bilgi Testi (EÖBT), öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyini ve çalışma öncesi sahip oldukları ön bilgilerini belirlemek amacıyla, araştırmacılar tarafından hazırlanarak, öğretimden önce her iki gruba da ön-test olarak uygulanmıştır. EÖBT, Millî Eğitim Bakanlığının yeni lise müfredatı Fizik-2 dersi öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Test 10 çoktan seçmeli, 9 açık uçlu olmak üzere, 19 sorudan oluşmaktadır. Testin kapsam ve görünüş geçerliliği için iki fizik öğretmeninin ve iki alan eğitimcisinin görüşleri alınmıştır. Görüşler doğrultusunda son halini alan EÖBT'nin pilot uygulamasını ve madde analizini yapmak için bu konuları gören 153 lise ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin güvenilirliği $Kr-21 = 0,62$ olarak hesaplanmıştır. Test sonuçları kavram testi hazırlamada dikkate alındı.

Elektrik Kavram Testi (EKT)

Öğrencilerin Elektrik konusu ile ilgili bilgilerini ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından 5 seçenekli çoktan seçmeli 16 maddelik test olarak geliştirilmiştir. Elektrik Kavram Testi (EKT), geliştirilirken testin öğrenciye verilen ders materyalindeki bilgilerin kavranma derecesini ölçecek kapasitede olmasına özen gösterilmiştir. EKT geliştirilirken elektrik konusu ile ilgili literatürden, ön testteki öğrencilerin ön bilgi ve yanlış bilgilerinden faydalanılmıştır. Bunun yanında 2 fizik öğretmeniyle yapılan görüşmelerden ve alan yazındaki çalışmalardan elde edilen bilgiler kullanılarak geliştirilmiştir. EKT'deki tüm sorularda yer alan çeldiriciler öğrencilerin elektrik ile ilgili kavram yanılgılarını yansıtan ifadelerden oluşturulmuştur. Testteki her bir maddenin kapsam geçerliliği için uzman görüşü. Testin güvenilirliği (KR-21) 0.69 bulunmuştur. EKT hem kontrol grubuna hem de deney grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Çalışmadaki son-testlerin

uygulanmasından 3 hafta sonra EKT bilgilerin akılda kalıcılığını belirlemek amacıyla ertelenmiş son-test olarak tekrar uygulanmıştır.

Mantıksal Düşünme Yetenek Testi (MDYT)

Mantıksal Düşünme Yetenek Testi (MDYT), Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen, öğrencilerin düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla hazırlanan 10 adet sorudan oluşan; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini ölçen bir testtir. Bu testin Türkçeye çevirisi Özkan, Aşkar ve Geban (1990) tarafından yapılmıştır. Öğrenciler beş olasılıktan bir tane cevap seçerler. Doğru cevap doğru ispatlamayla birlikte doğru seçenektir. Testin güvenilirlik katsayısı KR-21 ile hesaplanmış ve 0.69 olarak bulunmuştur. Test her iki gruba uygulamadan önce ön-test olarak uygulanmıştır. Test sonuçlarının, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin, fizik başarısını etkileyeceği düşüncesi ile araştırmada kovarite olarak kullanılmıştır.

Uygulama

Bu çalışma 2009-2010 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında onuncu sınıflarda 6 haftalık bir sürede uygulanmıştır. Çalışma aynı öğretmen tarafından okutulmakta olan iki farklı şubedeki 66 tane onuncu sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Tesadüfi örnekleme yöntemiyle şubelerden bir tanesi deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubuna kavramsal değişim metinleri kullanılarak ders işlenirken, Kontrol grubuna ise geleneksel yöntem kullanılarak ders işlenmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilere konunun ve kavramların öğrenilmesi için derslerde anlatım ve soru cevap metotları kullanılmıştır. Öğrenciler dersten önce herhangi bir hazırlık yapmadan derse gelmişlerdir. Bazen ders kitabına kendileri çalışmıştır. Öğretmen sınıfta önce konuyu anlatmış daha sonra tahtada alıştırma sorularından bazılarını kendisi çözmüş, bazılarını da isteyen öğrencilere çözdürmüştür. Dersin sonunda ise öğrencilere konuyla ilgili soruları ödev olarak vermiştir.

Deney grubunda kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Kavramsal değişim metinleri kavramsal değişim stratejisiyle bağlantılı olan literatür taramasından elde edilen bilgiler ışığında hazırlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan kavramsal değişim metinleri öğrencilerin önyargılarını ve yanlış algılamalarını bilimsel olanlarla değiştirmek için hazırlanmıştır. Bu metinlerde öğrencilerin kavramları algılamasında gerekli tecrübeleri elde etmeleri için bir dizi ana hatlar sunulmuştur. Bu ana hatlar genel olarak yanlış kavramları belirtme, örnekler ve sorular ortaya koyma, öğrencilerin yanlış algılamalarını harekete geçirme, metin içerisinde sıklıkla kullanılan yanlış kavramların doğru olmadığını ifade eden tanımlayıcı kanıtlar sağlama ve doğru bilgilerin bilimsel olarak açıklanmasını

sağlamaktır. Kavramsal değişim metinleri akım, direnç, potansiyel fark, elektrik, üreteç kaynağı, elektrik enerjisi hakkındaki yazılardır.

Her bir metinde konulara giriş sorularla yapılmıştır ve bu soruların muhtemel cevapları bilimsel olarak metinlere yerleştirilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin şimdiki sahip oldukları kavramlarla ilgili hoşnutsuzluk oluşturulması amaçlanmıştır. Daha sonra, daha mantıklı, anlaşılabilir ve bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamalar yapılmıştır. Bunun dışında öğrencilerin bilimsel kavramları anlamaları sağlamak amacıyla metinlerde örneklere yer verilmiştir.

Elektrik ve elektrikli aletlerle ilgili günlük hayatta kullanılan kavramların anlamları, fiziğin elektrik konusundaki anlamından oldukça farklıdır. Fiziğin temel terimleri olan elektrik, akım, potansiyel fark ve direnç, günlük dilde de kullanılmakla birlikte fizikte kullandıkları anlamlardan oldukça farklı anlamlar taşımaktadırlar. Bu nedenle, bu kavramların günlük dildeki ve fizik alanındaki anlamları açıklanmıştır.

Elektrik devreleri ile ilgili kavramsal değişim metninde öğrenciler, elektrik akımının devreyi nasıl tamamlayacağı ve lambaların nasıl yanacağı konusunda bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür, bunun üzerine öğrenciler bilgilendirilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinden elde edilen bilgilere göre öğrenciler, pozitif ve negatif kutuptan gelen iki tür akımın lambada çarpışarak lambanın yanması için yeterli olacağına inanırlar. Öğrenciler, devrede tek bir çeşit akım türü olduğu yanlış kavramına inanırlar. Kavramsal değişim metnindeki, bu fikrin neden yanlış olduğu öğrencilere açıklandı. Öğrenciler güç kaynağının bağlandığı devreden bağımsız olarak devreye sürekli aynı akımı veren devre elemanı olarak düşünürler. Öğrencilere devreye bağlı olan devre elemanları ve onların işlevleri anlatıldı. Öğrenciler, devre elemanları akımı kullandıkları için akım miktarının sürekli azaldığı fikrine sahiptirler. Öğrencilere göre devrede yapılan değişiklikten sadece, değişiklik yapılan elemanla birlikte sonraki elemanlar etkilenir. Öğrencilere devrede yapılan bir değişikliğin bütün bir devre üzerindeki bütün elemanları etkilediği anlatıldı. Ayrıca devrenin sonunda yapılacak bir değişiklikten devrenin etkilenmeyeceğine inanırlar. Öğrenciler devreye bağlanan boş bir telin devre üzerinde hiçbir etkisinin olmadığına inanırlar. Öğrencilere devreye bağlanan tel sayesinde akımın kısa yolu takip edeceği ve kısa devre olacağı anlatıldı. Öğrencilerin elektrik, akım, direnç, potansiyel fark ve üreteç hakkında kavramsal değişim metinlerinden bir alıntı:

Üreteci elektrik devresine akımın sağlandığı yer olarak düşünürüz. Akım pilin (+) kutbundan çıkar (-) kutbundan da üretece geri gelir. (+) ve (-) kutuplar akımın devreye giriş ve çıkışını sağlarlar. Elektrikle akım aynı şeylerdir. Elektriğin su gibi akıp giden haline akım denir. Su borulardan kar, akım ise tellerden yani devreden akar. Bu akış elektronların birbirini itmesiyle oluşur. Etki tepki gibi değil de sanki kavimler göçü gibi elektronların bir kısmı bir yere gelince diğer bir kısmına

baskı uygulayarak onları yerlerinden başka yere gitmeye zorluyorlar. Onlarda bir sonrakini, onlar da sonrakini şeklinde devam edip gidiyor. Sonuçta bir hareketlilik ve yer değişim oluyor bu da elektronlar vasıtasıyla akımın oluşmasını sağlıyor. Elektronlarla elektriğin hiçbir farkı yoktur. Elektronlar elektriği taşıyorlar. Bu elektronların birbirlerini zorlamasıyla oluşan kuvvete elektriksel kuvvet denilir. Bunların gerçekleştiği yere ise elektriksel alan denir. Bunların gerçekleştiği yerde eğer bir engel varsa yani direnç varsa lamba falan, işte o zaman lamba yanar. Fakat bu esnada dirençle karşılaşp onunla mücadele eden akımda azalmalar meydana gelir. Siz savaşta bir yere giren bir ordunun orada dirençle karşılaştığında hiçbir zayıat vermeden orada o engeli aşabileceğini düşünüyor musunuz? Tabi az veya çok bir azalma eksilme olacaktır. Direnç de akımda azalmalara sebep olur. Direnç üreteçten çıkan akımın azalmasına sebebiyet verir. Ona sürtünme enerjisi gibi etki ettiği için de diyebiliriz. Tabii burada akım ne kadar fazla olursa direncin gücünü o kadar azaltır ama meydana gelen direnci o oranda artırır. Bunun yanında akımın artmasıyla birlikte direnç de artarsa savaşlarda olduğu gibi çok şiddetli bir çarpışma olur. Bu çarpışmanın şiddetini Potansiyel fark olarak ifade edebiliriz. Potansiyel farkın değeri $V=I.R$ formülünden de anlaşılacağı gibi akım ve dirence bağlıdır. Devredeki enerji yani elektrik enerjisi pilin içinde depo edilmektedir. Potansiyel bir güç olarak saklanmaktadır. Pil üreteçtir, devreye enerji verir. Üretecin görevi ise devredeki lambayı yakmak veya devre üzerinde bulunan bir şeyi çalıştırmaktır.

Öğrencilerin okula gitmeden önce kavramsal değişim metinlerini okumaları istenmiştir. İlgili konu geldiği zaman, öğrencilere metinleri sessizce okumaları için süre verilmiştir. Öğrenciler metinleri okurken öğretmen onların olası başka bir ihtiyacını karşılamak amacıyla sınıf içerisinde dolaşmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin her paragrafı okunduktan sonra öğrencilere metin hakkında sorular sorulmuş ve klasik yanlış kavramların doğru olmadığını savunan kanıtlar gösterilmiştir. Aynı zamanda kavramların doğru açıklamaları da ortaya koyulmuştur. Daha sonra öğretmen öğrencilerle kavramsal değişim metinlerini tartışmış öğrencilerin sorularıyla ortaya çıkan yanlış kavramları belirtmiş ve bilimsel olarak kavramların doğru açıklamalarını yapmıştır. Elektrikle ilgili kavramların tartışıldığı dersten sonra öğrenciler bütün kavramsal değişim metinlerini gözden geçirmeleri istendi. Deney grubundaki kavramsal değişim metinlerini daha iyi kullanmak amacıyla ders öğretmenine uygulama başlamadan önce uygulama ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Uygulamada elde edilen verilerin analizinde t-testi ve ANCOVA (Analysis of Covariance) kullanılmıştır. Çalışmada ön-test olarak uygulanan EÖBT, MDYT, ön-test-EKT testlerinden elde edilen veriler için bağımsız gruplar t-testi yapılarak uygulama öncesi kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. (Tablo-1).

Tablo-1: Uygulamadan Önce Deney ve Kontrol Gruplarının EÖBT, MDYT, ön-test EKT Puanlarının Karşılaştırılması.

Test	Grup	N	X	sd	df	t	p
EÖBT	Deney	32	9,32	2,76	64	0,12	0,421
	Kontrol	34	9,85	2,83			
MDYT	Deney	32	4,49	1,91	64	1,27	0,672
	Kontrol	34	4,85	1,64			
Ön-test EKT	Deney	32	5,68	1,93	64	1,23	0,779
	Kontrol	34	5,83	2,15			

Tablo 1 de görüldüğü gibi öğretimden önce uygulanan, EÖBT, MDYT, EKT-ön-test sonuçlarında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Uygulamanın, öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarının yanında önceki bilgi ve mantıksal düşünme yeteneklerine de katkılarını incelemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Sonuçlar bu yöntemin öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamada % 66 oranında daha başarılı olduklarını göstermiştir ($F_{(3,62)} = 34.67$, $p < 0.05$). Uygulama, elektrik kavramlarına ait önceki bilgi ve mantıksal düşünme becerisinin her biri öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarındaki farklılığa istatistiksel olarak anlamlı bir katkıda bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2: Öğrenci Başarılarının Yordanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.

Bağımsız Değişkenler	B	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Öğr. Yönt.	2.63	0.49	6.01	0.000	0.659	0.438
EÖBT	0.60	0.30	3.89	0.000	0.689	0.387
MDYT	0.69	0.40	5.03	0.000	0.705	0.401

Bu tabloda, yordayıcı değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ikili ve kısmi korelasyonlar incelendiğinde öğrencilerin mantıksal düşünme, ön-bilgiler ve öğretim yönteminin arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısı (β) göre, yordayıcı değişkenlerin öğrenci başarısı üzerindeki görece önem sırası; Öğrencilerin Ön-Bilgileri (EÖBT), Mantıksal Düşünme Yetenek Testi (MDYT) ve Öğretim Yöntemidir. B puanları, ham puanlar açısından bağımlı değişkendeki net değişikliğin miktarını ve yönünü içermektedir. B değeri (2.63), uygulamanın iki çeşidi (kavram haritalamayla birlikte kavramsal değişim ve geleneksel yaklaşım) arasındaki Elektrik kavramlarına ait

anlamanın ortalama ya da beklenen farkıdır. Öğrencilerin ön-bilgileri ve Mantıksal düşünme yetenekleri farklılıklarının kontrolünden sonra, deney grubundaki öğrenciler, ortalama olarak 2.63'den daha fazla soruyu doğru yanıtlamışlardır. Bu da testte, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerinden daha başarılı olduklarını göstermiştir. Elektrik kavramları testinde, kontrol grubunun ortalama puanı ile deney grubu arasındaki farklılık çok büyük gözükmemekle birlikte gösterilen öğretim çabaları açısından önemi büyüktür. Çünkü yanlış kavramlar öğrencilerin bilişsel alanlarına iyice yerleştiğinden dolayı bunları yok etmek kolay olmamaktadır (Çakır vd. 2002; Alparslan vd. 2003).

Elektrik testi tarafından tespit edilen kavram yanlışları yaygın olan kavram yanlışlarıdır. Deney grubunun doğru yanıtlarının ortalama yüzdesi % 77.92 ve kontrol grubunun % 59.23'tür. Madde analizinin yapılmasıyla her iki grubun doğru yanıtlarının ve yanlış kavramlarının oranı incelendiğinde iki grup arasında oldukça çarpıcı farklılıklar görülmüştür ve birçok madde deney grubunun lehine olmuştur. Örneğin, ampulün güç kaynağından uzaklaştıkça parlaklığının artıp azalacağı konusuyla ilgili bir soruya, deney grubundaki öğrencilerin %77.63'ü ve kontrol grubundaki öğrencilerin sadece %29.76'sı bu sorunun doğru yanıtı olarak "ampulün parlaklığının değişmeyeceğini" bulabilmişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin %49.06'sı "Üzerinde cihaz olmayan bir kablo bağlantısının göz ardı edilmesi gerektiğini" ve %54.12'si "Akımın devrede bir yönde hareket ettiğini bunun yanında güç kaynağına daha az akım döndüğünü" düşünmektedirler. Deney grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%62.12) bu maddeyi doğru yanıtlamıştır. Fakat kontrol grubunda doğru yanıtı seçen öğrencilerin oranı ise %28.97'dir. Kontrol grubundaki öğrencilerinin %66.77'si tarafından seçilen en yaygın yanlış kavramlardan olan, "Devreye direnç eklendiğinde veya çıkarıldığında dirençlerin bağlanma şekline bağlı olarak toplam direncin artacağını veya azalacağını düşünürler." olmuştur.

Deney grubundaki öğrencilerin %63.85'i "Bir elektrik devresinde bir devre elamanında değişiklik yapıldığında değişikliğin tüm devreyi etkilediği" doğru yanıtını vermişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin sadece %27.48'si doğru yanıtı vermişlerdir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerini ayıran bir diğer dikkat çekici madde, güç kaynağı, akım ve potansiyel fark ile ilgili olmuştur. Öğrenciler, "Güç kaynağını sabit bir voltaj kaynağı olarak değil de sabit bir akım kaynağı olarak görmektedirler ve bir pilin devrede farklı potansiyel farkına sebep olduğunu düşünürler". Deney grubundaki öğrencilerin %59.94'ü doğru yanıtı vermişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin sadece %23.32'si istenen doğru yanıtı vermişlerdir. Kontrol grubunun önemli bir yüzdesi (%41.67) "Güç kaynağı sabit bir voltaj kaynağıdır" demişlerdir. Bu sonuçlar, kavramsal değişim yaklaşımıyla öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim gören öğrencilerden daha iyi bilimsel kavram edinimi elde ettiklerini göstermiştir. Elektrik kavramları testinde (geciktirilmiş son-test) deney grubu ve kontrol grubunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu

bağımsız t -testi analizi göstermiştir ve bu, deney grubunun lehine olmuştur ($t = 6.06$, $df = 64$, $P < 0.05$). Geciktirilmiş son-testin tanımlayıcı ölçümleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Geciktirilmiş son-test Puanlarının Sonuçları

Grup	N	Ortalama	ss	t -geciktirilmiş son-test	P
Deney grubu	32	12.61	3.21	6.06	0.000
Kontrol grubu	34	7.98	2.04		

Kavramsal değişim yaklaşımıyla öğrenim gören deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi bir kalıcılık göstermişlerdir. Uygulama öncesinde her iki grubun kavram bilgilerinde anlamlı bir fark olmadığı ve mantıksal düşünme yetenek testi (MDYT) uygulaması, her iki grubun anlama becerisi açısından aynı olduğunu göstermiştir. Sonuçlara göre, ön bilgi ve akıl yürütme becerisi öğrencilerin elektrik kavramını anlamasına ciddi katkı sağlamıştır. Bu sonuçlar, mantıklı düşünme yetenek testi becerisi ve ön bilginin öğrencilerin bilimsel kavramları anlamasında büyük etkiye sahip olduğunu gösteren literatür bulgularıyla paralellik göstermektedir (Doğru-Atay ve Tekkaya 2008; Hewson ve Hewson 1983; Tekkaya 2003; Uzuntiryaki ve Geban 2005).

Araştırma sonuçları, kavramsal değişim yaklaşımının, geleneksel eğitimden daha iyi bir bilimsel kavram öğrenimi sağladığını ortaya çıkarmıştır. Kontrol grubunun bilimsel bilgilerindeki mevcut kavram yanılgılarının sebeplerinden birisi de süregelen geleneksel öğretim yöntemi olarak görülmektedir. Kontrol ve deney grubu arasındaki öğretim yönteminin farkı açık ve net olarak kavram yanılgılarından görülmektedir. Kavram yanılgılarını ele alan kavramsal değişim metodunun, mevcut kavramların değiştirilmesi ve yeni kavramların eskilerle birleştirilmesi sonucu oluşan yeni kavramların öğrenimini ilerletmek için düzenlenmesi gerekmektedir. Kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavramları anlamasına yardım etmek için onlara yol gösterici olmalıdır. Elektrikle ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için, klasik kavram yanılgılarının doğru olmadığını yazılı metin içinden ve kavram yanılgılarına günlük hayattan örnekler vererek göstermek gerekir. Bunun yanında, öğrencilerin bilimsel olarak doğru açıklamalar yapmaları için onlara sorular sorularak, kendilerinin doğru açıklamalara ulaşma fırsatı verilmesi gibi özel öğretim ortamları sağlanmalıdır (Khawaldeh ve Olaimat, 2010).

Kavramsal değişim yaklaşımıyla öğretim, yoğun bir şekilde öğrenci – öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimini cesaretlendirmektedir. Metinlerdeki kavramları tartışmak, öğrencilerin anlamasına yardımcı olduğu gibi kavramları yeniden yapılandırmayı teşvik etmektedir. Geleneksel eğitimle kıyaslandığında kavramsal değişim yaklaşımının bu özelliklerinin elektrik kavramlarının daha iyi anlaşılmasını sağladığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek başarı göstermesi şu şekilde açıklanabilir; deney grubundaki öğrencilerin önceki bilgilerini tekrar gözden geçirebilecekleri ve kavram yanlışlarıyla yüzleşebilecekleri aktivitelerde bulunmaları onların daha başarılı olmasını sağlamış olabilir. Mesela, kavramsal değişim metinlerinde, öğrencilerin kavram yanlışlarının üzerinde durulmuştur. Kavram yanlışlarıyla başa çıkmak için öğrenciler mevcut kavramlarından hoşnutsuz hale gelmiş, bu durum problemlere daha iyi açıklamalar yapmalarına olanak sağlamıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarından vazgeçebilmeleri için, önceden sahip oldukları kavramlardan hoşnutsuzluk duymaları gerekir. Öğrenciler, sahip oldukları kendi kavramlarından vazgeçmezler. Öğrenciler sahip oldukları kavramlarından ne kadar çok hoşnutsuz olurlarsa, yeni kavramlarda o derece istekli olurlar. Öğrencilerin, sahip oldukları sağlam ve güvenilir kavramlarını tanımlamak ve ifade etmek için, yeni fikirleri uygulayabilecekleri yeterli zamana sahip oldukları bir öğretim stratejisi olan kavramsal değişim yaklaşımıyla eğitimin yapılması gerekir.(Koray ve Bal, 2002).

Kavramsal değişim metinlerinin uygulanması öğrencilere bilişsel yapılarında oluşan bütün kavramsal ilişkileri dışa vurma ve elektrik kavramlarını anlayarak öğrenme şansı verdi. Fakat kontrol grubundaki öğrencilere, zihinlerinde bulunan kavram yanlışlarının varlığını fark etmelerine ve kavram yanlışlarını düzeltmelerine yardım edecek bir öğretim yöntemi uygulanmamıştır. Bazı araştırmacılar, bir takım müdahalelerle öğrencilerin kendi kavram yanlışlarını düzelteceklerini fakat bir süre sonra aynı kavram yanlışlarına tekrar dönebileceklerini belirtmişlerdir (Happs 1985; Hewson ve Thorley, 1989). Bu kaygılar sebebiyle geciktirilmiş son-test uygulanması gerekir. Bu test, son-testten yaklaşık olarak 30 gün sonra yapılması gerekir. Bu çalışmada da 28 gün sonra geciktirilmiş son-test uygulanmıştır. Sonuçlara göre, 30 günlük zaman diliminden sonra, öğrencilerin elektrik kavramlarındaki kavramsal değişimin büyük oranda muhafaza edildiği görülmüştür. Bu anlayışın muhafazası büyük ihtimalle kavramsal değişimin gerçekleştiğini ve yeni kavramların öğrencilerin zihninde iyice yerleştiğini göstermiştir. Başka bir deyişle yeni kavramların iyice yerleştiği görülmüştür. Yeni kavramın kolay, anlaşılır, akla yatkın, verimli olması durumunda, bu yeni kavram öğrencinin zihnine yerleşebilir (Posner et al. 1982). Bu çalışma, öğrencilerin elektrikle ilgili kavram yanlışlarını tanımlamaya ve öğrencilerin bu konuyu anlayıp anlamadıklarını tespit etmek için yapılmıştır. Ayrıca, kavram haritası eşliğinde kavramsal değişim metinlerinin kullanımı, elektrik kavramlarının daha iyi anlaşılmasının yanında fizikle ilgili konularda kavram yanlışlarının olduğunu göstermiş ve, genişleyen literatürdeki bulguları destekleyen yeni kavram yanlışlarının tespit edilmesini sağlamıştır. Ayrıca bu

çalışma öğrencilerin kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinleri ve konunun metin içinde tartışılması yoluyla çözülebildiğine dikkat çekmiştir. Kavram haritasıyla kavramsal değişim metinleri, özellikle geleneksel metotlara ve diğer metotlara göre, kavram yanılgılarını çözmek için yeni bir alternatif sağlayabilir. Öğretmenler öğrencilerin fen başarısında onlara zorluk çıkaran ön bilgilerinin ve kavram yanılgılarının farkında olmalıdırlar ve bu yanılgıların nasıl ortaya çıktığını da araştırmalıdırlar. Öğretmenler kavramsal değişim metinlerinin önemi ve kullanımı konusunda bilgilendirilmeli ve ona göre kendi eğitim aktivitelerini planlamalıdırlar. Diğer taraftan bu çalışma iki sınıftaki 64 tane 11.sınıf öğrencisiyle sınırlıdır. Daha ileri çalışmalar için farklı derecedeki sınıflar ve daha geniş bir örneklem grubuyla benzer araştırmalar yapılabilir. Dahası, geciktirilmiş son-test göstermiştir ki; öğrencilerin zihinlerindeki kavramsal değişim bir aydan fazla sabit kalmayı başarabilmektedir. Kavram yanılgılarına geri dönme gibi bir durum olup olmadığını anlamak için daha uzun zaman çerçevesinde daha fazla son-testlere gerek olabilir.

KAYNAKLAR

- Alparslan C, Tekkaya C, GebanÖ (2003) Using the conceptual change instruction to improve learning. *Educ Res* 37(3):133–137
- Arnaudin MW, Mintzes JJ (1985) Students' alternative conceptions of the human circulatory system: across age study. *SciEduc* 69(5):721–733
- Beeth ME (1998) Teaching for conceptual change: using status as a metacognitive tool. *SciEduc* 82:343–356
- Çakır O, GebanÖ, Yürük N (2002) Effectiveness of conceptual change text oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts. *BiochemMolBiolEduc*30(4):239–243
- Cavallo AML (1996). Meaningful learning, reasoning ability and students understanding and problem solving of topic in genetics. *J Res Sci Teach* 33:625–656
- Chambers, S.K. 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, A. K. and Kwen, B.H., 2005, Primary Pupils' Conceptions About Some Aspect of Electricity, <http://www.aare.edu.au/98pap/ang98205.html>
- Cho H, Khale JB, Nordland FH (1985). An investigation of high school textbooks as source of misconception and difficulties in genetics and some suggestion for teaching genetics. *SciEduc* 69:707–719
- Cohen, R., Eylon, B. and Ganiel, V. (1983). Potential differences and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51 (5), 407 – 412.

- Dilber, R. ve Düzgün, B. 2003, Doğru Akım Devreleri ile ilgili Olarak Orta Öğretim Fen Kolu Öğrencilerinde Oluşan Kavram Yanılgıları, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, s. 90-96.
- Doğru-Atay P, Tekkaya C (2008) Promoting students' learning in genetics with the learning cycle. *J ExpEduc* 76(3):259–280
- Duit, R. and Rhöneck, C., 1997, Learning and Understanding Key Concepts of Electricity, <http://www.physics.ohio-state.edu/jossem/ICPE/C2MC.html>
- Dupin, J. J. and Johsua, S. (1987). Conceptions of French pupils concerning electric circuits: Structure and evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(9), 791-806
- Fisher KM (1985). A misconception in biology: amino acids and translation. *J Res Sci Teach* 22(1):53–62
- Gilbert JK, Osborne RJ, Fensham PJ (1982). Children's science and its consequences for teaching. *SciEduc* 66(4):623–633
- Happs JC (1985). Regression in learning outcomes: some examples from the earth sciences. *Intern J SciEduc* 7(4):431–443
- Hewson PW, Thorley N (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *Intern J SciEduc* 11(5):541–553
- Hewson, M.G., & Hewson, P. W. (1983), Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, vol.20, no.8, pp.731-743.
- Karakuyu, Y. & Özek, N., 2002, Madde ve Elektrik Konularında Lise ve Dengi Okul Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları, (in Turkish) 2002, 21th Fizik Kongresi (11-14 Eylül, Isparta).
- Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H.S., Bezir, N.Ç. ve Özek, N. 2009, "Lise ve Dengi Okul Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Öğreniminde Karşılaştığı Kavram Yanılgıları", *AKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), s.149-162
- Khawaldeh, Salem A., Olaimat, Ali M. (2010). The Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied by Concept Mapping to Eleventh-Grade Students Understanding of Cellular Respiration Concepts, *J Sci. Educ. Technol* (2010) 19:115–125 125
- Koray, Ö.C., ve Bal, Ş., (2002), Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90
- Küçüközer, H., 2003, Lise I Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Lawson A, Thompson L (1988) Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *J Res in Sci Teach* 25:733–746
- Millar, R. and King, T. (1993). Students' understanding of voltage in simple series electric circuits. *International Journal of Science Education*, 15(3), 339-349.
- Pinarbasi T, Canpolat N, Bayraceken S, Geban O (2006) An investigation of effectiveness of conceptual change text- oriented instruction on students' understanding of solution concepts. *Res SciEduc* 36:313–335

- Pines, A. L., & West, L. H. T. (1986), Conceptual Understanding and Science Learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework, *Science Education*, vol.70(5),pp.583-604.
- Posner MG, Strike KA, Hewson PW, Gertzog WA (1982) Accommodation of scientific conception: toward theory of conceptual change. *SciEduc* 66(2):211-227
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., &Gertzog, W. A. (1982), Accommodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of a Conceptual Change, *Science Education*, vol.66,pp.211-217.
- Schmidt, H. J. (1997), Students' Misconceptions' Looking for a Pattern, *Science Education*, vol.81,pp.123-135.
- 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.
- Shepardson, D.P., and Moje, E., B., 1994, The Nature of Fourth Graders' Understanding of Electric Circuits, *Science Education* 78(5), pp. 489-514.
- Smith LE, Blakesie TD, Anderson CW (1993) Teaching strategies associated with conceptual change in science. *J Res Sci Teach* 30(2):111-126
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, C. W. (1994), Teaching Strategies Associated with Conceptual Change Learning in Science, *Journal of Research in Science Teaching*, vol.30, pp.111-126.
- Sönmez, G.,Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2001). 6. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Maltepe Ü. Eğitim Fak.
- Sungur S, Tekkaya C, Geban O (2001) The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of human circulatory system. *SchSci Math* 101(2):91-101
- Tekkaya C (2003) Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through mapping and conceptual change text. *Res Sci. Technol. Educ* 21(1):5-16
- Tobin KG, and Capie W (1981) The development and validation of a group test of logical thinking. *Educ. Psychol. Measur* 41:413-423
- Topkaya, H. (1996), Effect of Activity Based Instructional Strategy on Students' Understanding of Light And Its Properties At 6th Grade, *ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü*, Ankara (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)
- Tsai C (2000) Enhancing science instruction: the use of "conflict maps". *Intern J SciEduc* 22(3):285-302
- Uzuntiryaki E, Geban O (2005) Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *InstrSci* 33:311-339
- Vosniadou S, Loannides C, Dimittraopoulo A, Papademetriou E (2001) Designing learning environment to promote conceptual change in science. *Learn Instr* 11:381-419

- Yenilmez A, Tekkaya C (2006) Enhancing understanding of photosynthesis and respiration in plant through conceptual change approach. J Sci. Educ. Technol 15(1):81–87
- Yürük N (2007) The effect of supplementing instruction with conceptual change texts on students' conceptions of electrochemical cells. J Sci. Educ. Technol 16(6):515–523

Misconceptions in Electricity and Conceptual Change Strategy

Introduction: To enable improvement of new knowledge based on intellectual structure, it should be removed misconception. To get rid of this, it should be bridged over to develop new meaningful learning methods. One of those is concept change approach. While providing concept change, students should be given an opportunity to discuss in a friendship atmosphere in which they can speak their piece and reevaluate them freely (Smith, et al., 1994). Pedagogic studies which aim to students' understanding of physic concepts bring out lots of misconception. There are lots of misconceptions in physics topics like heat and temperature, electricity and magnetism, force, velocity, momentum, energy, electric field and force, Newton's motion and kinematics. Students are very conservative about changing their misconceptions they have had. And they resist on alteration so it becomes difficult to learn correct, scientific concepts (Schmidt, 1997). Also it is indicated that students in high schools and their equivalents have significantly misconceptions about the topics of heat and temperature (Karakuyu, et al., 2009). One of the basic terms of physics concepts of electricity is used in daily language but its meaning is different from the usage in physics. Teachers and students attribute different meanings to electricity concept so it can cause misconception (Duit and Rhöneck, 1997).It is showed that students in the first class of high school have dramatically misconceptions about simple electric circuit (Sencar, et al., 2001; Karakuyu and Özek, 2002). The conceptual change approach to science education represents an alternative approach designed to encourage students to change the

misconceptions (Uzuntiryaki and Geban, 2005; Vosniadou et al., 2001; Yenilmez and Tekkaya 2006; Yürük, 2007). The theoretical models referring the learning as an active developing, the learners become aware of and cause about the relationships has been called conceptual change (Khawaldeh and Olaimat, 2010). Students review physical world beginning from their own common sense with the ideas of conceptual relationships by organizing and putting the difference in their own intuitions about conceptual change.

Statement of Problem

In this study the contribution of conceptual change texts in accompanying with concept mapping on tenth-grade students understanding of electricity concepts and keeping the knowledge in their mind was investigated. Finally, the topics of electricity are taught at all level of education and is said to be an abstract and difficult issue to learn. This study examined relevant questions were:

1. Which misconceptions related to electricity do students have?
2. How does the conceptual change approach effect the learning?
3. Is there a significant difference between the effects of the strategy on students' retention of their understandings?

METHODS

The sample: The participants of this study were 66 tenth-grade students, aged between 16 and 17 years, attending two classes in Fatih high-school in center of Afyonkarahisar. Physics is a course in which electricity is covered during the second semester of the tenth-grade. One class was randomly assigned to experimental group (n = 32) while the other formed the control group (n = 34). While the experimental group was taught with conceptual change instruction, the control group was taught with the traditional instruction. Both of them took same education process, same homework and studied with same materials and with the same teacher during three weeks .They had three hours physics lesson in a week.

Data Collection Instruments

Electricity Concepts Test (ECT): In order to asses' students' understanding of electricity concepts, a 16-item multiple-choice test was developed by the researcher. During the development of the Electricity Concepts Test (ECT), firstly, instructional objectives of unit "matter and electricity" were stated. Secondly, student's typical conceptual difficulties and misconceptions were identified from previous studies in literature and from informal interviews with two physics teachers who have more than 5 years of experience in teaching physics. The most common misconceptions of electricity were used in the test. Finally, items of the test were constructed according to the instructional objectives and identified

misconceptions about the matter and electricity. Each item of the test had one correct answer and four distracters which reflected students' misconceptions related to matter and electricity. Content validity of each item in the test was determined by physics and science education experts. The reliability of the test KR-21 was found to be 0.69. ECT was administered to both experimental and control groups as a pre-test and post-test. After three weeks, the ECT was administered as a delayed post test to measure students' retention.

The Ability of Logical Thinking Test (ALTS): The Ability of Logical Thinking Test (ALTS) was originally developed by Tobin and Capie (1981) to determine the formal operational reasoning modes. The test was translated and adapted into Turkish by Özkan, Aşkar and Geban (1990). It consists of 10 items designed to measure controlling variables, proportional, probabilistic, correlation, and combinational reasoning. Students select a response from among five possibilities and then they are provided with five justifications among which they choose from. The correct answer is the correct choice plus the correct justification. The reliability coefficient of the test, computed by KR-21, was found to be 0.69.

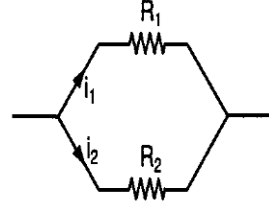
Treatment: This study was conducted over 3-weeks period in the second semester of the school year 2009–2010. A total of 64 tenth-grade students were enrolled in two science classes of the same teacher in a high-school. One of the classes was randomly assigned as the experimental group and the other class as the control group. The experimental group was instructed using a conceptual change texts accompanied by concept mapping. The control group received traditional physics instruction. The classroom instruction for both group had three 45-min periods per week. Generally, students were given equal opportunities to perform the activities in each group. The control group received the traditional instruction involving lessons using discussion methods to teach concepts. Students in the experimental group studied on the conceptual change texts and concept maps. Conceptual change texts used in this study has been prepared to help students' prejudices and false perceptions to change scientific truths. These texts presented a number of guidelines for students to gain experience which is necessary perception of the concepts. These main guidelines were provided the explaining scientifically correct information instead of wrong concepts, examples and questions.

Results: Treatment, made a statistically significant contribution to the variation in students' understanding of electricity concepts. According to the results, retention knowledge and reasoning ability has supplied to serious contribution to students' understanding of electricity concepts. These results suggest literature findings that students' prior knowledge and reasoning skills have major implications understanding the students' scientific concepts. (Doğru-Atay and Tekkaya 2008; Hewson and Hewson 1983; Tekkaya 2003; Uzuntiryaki and Geban 2005). Results of the research showed that conceptual change approach with the concept mapping instruction provides a significantly better acquisition of scientific conceptions than

the traditional instruction. One of the reasons for the misconceptions of the control group students should be seen as a poor teaching method. The difference of the instruction method between the control and experimental group is clearly seen at the students' misconceptions. The method that is addressing these misconceptions needed to be designed to advanced the benefit of new conceptions as results of the exchange and as distinguish of the forming concepts, and combining of new concepts with existing. Conceptual change approach should be guiding to students' understanding of their scientific concepts.

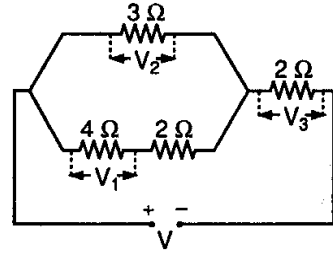
EK 1**Elektrik Kavramları Testinden Örnekler**

1. Şekildeki devre parçasında, farklı büyüklükteki R_1 ve R_2 dirençlerine ait ;
I. Uçları arasındaki potansiyel farkı
II. Üzerlerinden geçen akım şiddeti
III. Birim zamanda yaydıkları enerji

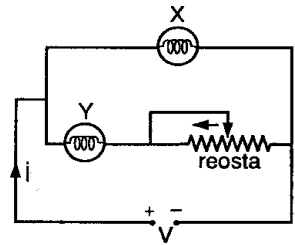


niceliklerinden hangileri kesinlikle birbirine eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III
2. Şekildeki devrede değerleri verilen dirençlerin uçları arasındaki V_1 , V_2 , V_3 potansiyel farkları arasındaki ilişki nedir?



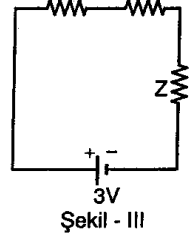
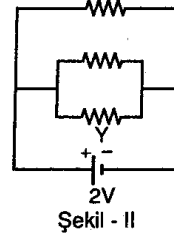
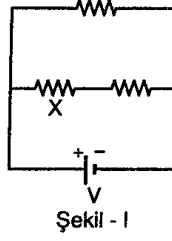
- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_2 > V_1 > V_3$ C) $V_1 < V_2 = V_3$
D) $V_1 > V_2 = V_3$ E) $V_1 = V_2 > V_3$
3. Şekildeki devrede reostanın sürgüsü ok yönünde çekilirse, X ve Y lambalarının ışık şiddeti ve i akımı nasıl değişir?



 X Y i akımı

- | | | |
|-------------|--------|----------|
| A) Artar | Azalır | Değişmez |
| B) Değişmez | Azalır | Azalır |
| C) Azalır | Azalır | Azalır |
| D) Azalır | Artar | Azalır |
| E) Değişmez | Azalır | Artar |

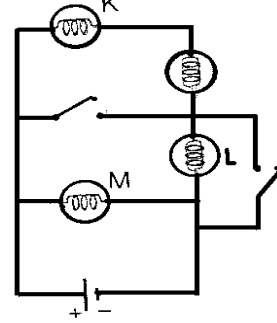
4. Özdeş dirençlerden kurulu şekillerdeki devrelerde X, Y ve Z dirençlerinden geçen \dot{I}_x , \dot{I}_y ve \dot{I}_z akımları arasındaki ilişki nedir?



- A) $\dot{I}_x > \dot{I}_z > \dot{I}_y$ B) $\dot{I}_y > \dot{I}_x > \dot{I}_z$ C) $\dot{I}_x = \dot{I}_y = \dot{I}_z$
 D) $\dot{I}_x < \dot{I}_y = \dot{I}_z$ E) $\dot{I}_y > \dot{I}_z > \dot{I}_x$

5. Şekildeki özdeş lambalardan kurulu devrede üretcin iç direnci önemsizdir. Değişken R_Y direncinin değeri azaltılırsa K ve L lambalarının parlaklığı için ne söylenebilir?

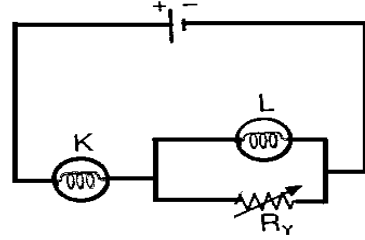
 K L



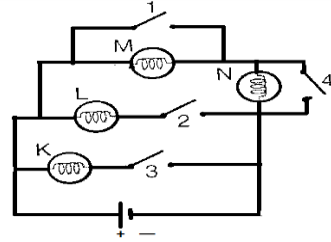
- A) Azalır Azalır
 B) Artar Azalır
 C) Azalır Artar
 D) Artar Değişmez
 E) Değişmez Azalır

EK 2**Elektrik Ön-Bilgi Testinden Örnekler**

1. Özdeş lambalardan oluşan şekildeki devrede anahtarlar kapatıldığında K, L ve M nin parlaklıkları nasıl değişir?

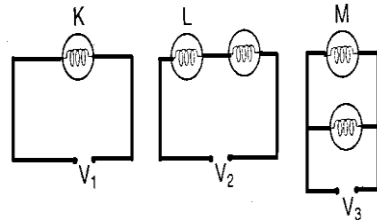
**K****L** **M**

- | | | |
|-------------|----------|----------|
| A) Artar | Değişmez | Artar |
| B) Değişmez | Söner | Değişmez |
| C) Söner | Söner | Değişmez |
| D) Artar | Söner | Söner |
| E) Söner | Söner | Söner |
2. Şekildeki devrede lambalar özdeşdir. Yalnız K ve M lambalarının yanması için hangi anahtarlar kapatılmalıdır.



- A) Yalnız 3 B) Yalnız 4 C) 1 ve 3 D) 3 ve 4 E) 1, 3 ve 4

3. Şekildeki devrelerde özdeş K, L ve M lambalarının parlaklıkları eşittir. Buna göre iç direnci ihmal edilen üreteçlerin uçları arasındaki potansiyel farklarının büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?



- A) $V_3 > V_1 > V_2$ B) $V_1 > V_2 > V_3$
 C) $V_1 = V_3 < V_2$ D) $V_1 = V_3 > V_2$ E) $V_1 = V_2 = V_3$

4. Üretcin elektrik devresindeki görevi nedir?
5. Elektrik ile akım arasında nasıl bir ilişki vardır?
6. Elektrik akımı dirençten geçerken kayba uğrar mı?
7. Akım ve direnç arasında bir ilişki var mıdır?
8. Direnç potansiyel farkı artırır mı? Neden?
9. Direncin büyüklüğü elektrik enerjisini etkiler mi? Nasıl?
10. Elektrik enerjisiyle elektrik akımı arasında fark var mıdır?