



# LİSE ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİK AKIMI KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ KAVRAM HARİTALARIYLA BELİRLENMESİ\*

## IDENTIFICATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTION ABOUT ELECTRIC CURRENT BY CONCEPT MAPS

Işıl ÇILDIR\*\* Ahmet İlhan ŞEN\*\*\*

**ÖZET:** Bu araştırma, lise öğrencilerinin “Elektrik Akımı” konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını kavram haritaları yardımıyla tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 2003-2004 öğretim yılı bahar döneminde Ankara'nın 8 farklı ortaöğretim okulunda öğrenim gören 244 (119 kız-125 erkek) lise 2. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın pilot çalışması, 30 kişilik bir sınıfta yapılmıştır. Araştırmada ilk olarak öğrencileri kavram haritaları hakkında bilgilendirmek amacıyla bir ders saati kavram haritalarıyla ilgili bir etkinlik uygulanmıştır. Daha sonra “Elektrik Akımı” konusu ile ilgili olarak 26 kavram verilerek öğrencilerden kavram haritalarını oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışları, yapmış oldukları kavram haritalarının betimsel istatistik yöntemleri ile incelenmesiyle tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırma sonuçlarını desteklemek amacıyla her sınıfın %20'si ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “Elektrik Akımı” konusunda; akım, direnç, potansiyel fark, elektrik, üretç/emk kaynağı ve elektrik enerjisi kavramları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrik akımı, kavram haritası, kavram yanlışlığı, fizik eğitimi, lise öğrencileri.

**ABSTRACT:** This research has been done to identify high school students' misconceptions on “Electric Current” by the help of concept maps. The research has been carried out with the contribution of 244 second year high school students (119 female – 125 male) from 8 different schools in Ankara during 2003-2004 spring semester. Lists of high schools in Ankara for each district were formed. The pilot study of the research was made in a class of 30 students. Initially, to inform the students on concept maps, a class hour activity on concept maps has been done. After they have been given 26 concepts about “Electric Current” and they have been asked to form concept maps. In the research, the concept maps that students have done have been investigated descriptive statistics, and misconceptions have been determined. In addition, to support the result of the research, semi structured student interviews have been done with 20% of each class. At the end of the research, it has been clarified that about “Electric Current”, students have misconceptions of concepts like current, resistance, potential difference, electricity, generator/emk source and electric energy.

**Key Words:** Electric current, concept map, misconception, physics education, high school students.

### 1. GİRİŞ

Yapılan bir çok araştırma, öğrencilerin fen derslerinde ilgi, motivasyon ve başarılarının diğer derslere göre düşük olduğunu göstermektedir (Duit, 1992; Hoffmann, 1990). Bunun nedenlerinden birisi de, fen derslerinde kullanılmakta olan kavramların soyut olmaları ve öğrencilerin bu kavramları anlamlı hale getirememeleridir (Duit ve Rhöneck, 1997). Bunun sonucunda, fen derslerinde öğrenme zorluklarıyla karşılaşmaktadır. Bu öğrenme zorlukları ise, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının temelini oluşturmaktadır.

Özkan, Tekkaya ve Geban (2001), öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını; daha çok kişisel deneyimler sonucunda oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve düşüncelere aykırı, anlamlı öğren-

\*Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Ahmet İlhan ŞEN danışmanlığında yapılan yüksek lisans tezinin özetidir.

\*\* Araş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi ABD-Ankara. aykutlu@hacettepe.edu.tr

\*\*\*Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi ABD-Ankara. ailhan@hacettepe.edu.tr

meyi engelleyici bilgiler olarak tanımlanmışlardır. Kavram yanlışlığı hata veya bilgi eksikliği içeren düşünce değil, tersine öğrencilerin doğru olduğuna inanarak savundukları fikirleridir.

Öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanlışlıkları ancak onların bilişsel yapılarının incelenmesiyle ortaya çıkarılabilir. Bilişsel yapıyı incelemek ve ortaya çıkarmak için eğitim araştırmalarında yaygın olarak kullanılan araçlardan birisi de kavram haritalarıdır (Edwards ve Fraser, 1983).

Kavram haritaları ilk olarak 70'li yılların başında Novak ve arkadaşları tarafından bilişsel yapıyı görsel olarak araştırmak amacıyla kullanılmıştır (Novak ve Gowin, 1984). Kaptan (1999) kavram haritalarını, "tek bir kavramın aynı kategorideki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafikler" olarak tanımlamaktadır. Kavram haritaları, bir öğretim stratejisi olarak, öğretimin her aşamasında uygulanabilir niteliktedir (Bolte, 1999). Kavram haritaları öğrenme ve öğretme stratejisi olarak kullanılmasının yanı sıra, kavramsal anlamlardaki değişiklikleri ölçebilen bir değerlendirme aracı olarak (Novak, Gowin ve Johansen, 1983; Fry ve Novak, 1990), bilişsel yapıları görsel olarak somut bir şekilde ortaya çıkarılabildiği için öğrenme zorluklarının ve kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinde de kullanılabilir (Şen, 2002). Goldsmith ve Johnson, öğrenmenin değerlendirmesi yapılırken, çoğunlukla tek boyutlu değerlendirme tekniklerinin kullanıldığını ve öğrencinin sıfıftaki durumunun, şıklardan oluşan testlere verilen yanıtlardan anlaşıldığını belirtmektedirler (Markham, Mintzes ve Jones, 1994). Böyle bir değerlendirme yöntemi ile öğrencinin ne öğrendiği çoğu kez tespit edilemeyebilir (Novak et al., 1983). Bu nedenle, kavram haritaları öğretmenlere diğer değerlendirme araçlarına göre daha fazla bir şekilde, öğrenme öncesi ve sonrası öğrencilerin de aktif olarak katıldığı ve farklı kriterlerin kullanılabilceği bir değerlendirme ortamı yaratır (Kaya, 2003).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin fizik derslerinde özellikle de elektrik konusunda çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir. Duit ve Rhöneck (1997)'in elektrikle ilgili temel kavramların anlaşılması ve öğretilmesi üzerine yaptıkları araştırmada, öğrencilerin elektrik akımının pilde depo edildiği ve ampul tarafından tüketildiği düşüncesine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Chen ve Kwen (2005) ise, öğrencilerin elektrik ve elektrik akımı kavramlarını birbirini yerine kullanarak karıştırdıklarını tespit etmişlerdir. Frederiksen, White ve Gutwill (1999) 10. ve 11. sınıftan toplam 32 lise öğrencisinin fiziksel olguları açıklarken ve problemleri çözerken soyut bilimsel modelleri nasıl kullandıklarını incelemişler, öğrencilerde yaygın olarak akımın tüketildiği fikrinin hakim olduğunu rapor etmişlerdir. Lee ve Law (2001), Hong Kong'ta 17 yaşındaki altı fen öğrencisi ile yaptıkları araştırmada, öğrencilerin elektrik akımını anlamak için günlük deneyimlere başvurduklarını görmüşlerdir. Yine aynı araştırmada, öğrencilerin akımın devre elemanları üzerinden geçtikçe azaldığı ve ampul tarafından tüketildiği düşüncesine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde altı öğrenciden beşinin eğitim sonrasında da pilin akım kaynağı olduğuna ve pilden yayılan akımın dış devredeki değişiklikten etkilenmediği fikrine sahip olduğu görülmüştür. Elektrik konusu ile ilgili diğer çalışmalar incelendiğinde de öğrencilerin benzer kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir (Asomi, King ve Monk, 2000; Cohen, Eylon ve Ganiel, 1982; Heller ve Finley, 1992; Küçüközer, 2000; Licht, 1991; Örgün, 2002; Pardhon ve Bano, 2001; Psillos, Koumaras ve Tiberghien, 1988; Sencar ve Eryılmaz, 2002; Shipstone et al., 1988; Sönmez ve diğer., 2001). Bu çalışmada, lise öğrencilerinin "Elektrik Akımı" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıkları ve kavram haritalarının kavram yanlışlıklarını tespit etmedeki rolü araştırılmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırma, lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlıklarını kavram haritalarıyla belirlemek amacıyla yapılmış nitel bir çalışmadır.

## **2.2. Çalışma Grubu**

Araştırma, Ankara'nın 8 merkez ilçesinden seçilen 8 farklı ortaöğretim okulunda öğrenim görmekte olan toplam 244 (119 kız-125 erkek) lise 2. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin seçimi için ilk olarak Ankara'nın 8 merkez ilçesinde eğitim-öğretim yapan ortaöğretim okullarının her ilçeye göre farklı listeleri oluşturulmuştur. Oluşturulan listelerin her birinden bir okulun tesadüfi olarak seçilmesiyle uygulamanın yapılacağı okullar belirlenmiştir. Çalışma; Genel Lise, Yabancı Dil Ağırlıklı Lise ve Anadolu Lisesinden seçilen toplam 12 sınıfın katılımıyla yapılmıştır.

## **2.3. Veri Toplama Aracı**

Araştırmada veri toplama aracı olarak, elektrik akımı konusuyla ilgili öğrencilerin oluşturmuş olduğu kavram haritaları kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce veri toplama aracının geçerliliğini test etmek için 30 kişilik bir öğrenci grubu ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda öğrencilerin kavram haritaları betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiş ve öğrencilerin elektrik akımı konusu ile ilgili bir çok kavram yanılığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

## **2.4. Araştırmada Kullanılacak Kavramların Belirlenmesi**

Çalışmanın uygulama aşamasında ilk olarak, öğrencilere kavram haritalarını oluşturmaları için verilecek kavramlar tespit edilmiştir. Öğrencilerin elektrik akımı konusuyla ilgili olarak kazanması hedeflenen 25 kavram, Ortaöğretim Ders Programları Lise 2. sınıf fizik ders programından belirlenmiştir. Bu kavramlar:

1. Akım, 2. Direnç, 3. Potansiyel Fark, 4. Üreteç, 5. Elektrik Enerjisi, 6. Elektrik Alan, 7. Elektriksel Kuvvet, 8. Elektrik Devresi, 9. Kinetik Enerji, 10. Elektron, 11. (-) Yük, 12. İletken, 13. Yalıtkan, 14. Lamba, 15. Emk Kaynağı, 16. (+) Kutup, 17. (-) Kutup, 18. Ohm Kanunu, 19. Ohm, 20. Amper, 21. Volt, 22. Ohmmetre, 23. Ampermetre, 24. Voltmetre, 25. Joule.

Belirlenen bu kavramlar araştırmacılar tarafından kullanılarak, elektrik akımı konusu ile ilgili bir kavram haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan bu kavram haritasının geçerliliğini sağlamak amacıyla; hazırlanan kavram haritası, Karaarslan ve ark., (1999)'nın Lise 2. sınıf ders kitabındaki elektrik akımı konusunun geçtiği sayfaların fotokopisi ile birlikte 5'i fizik öğretmeni, 3'ü fizik ve 2'si fizik eğitiminde uzman olan 10 kişiye verilerek uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan görüşlerini belirtirken ders kitabındaki konu içeriğini dikkate almaları gerektiği özellikle vurgulanmıştır. Gelen öneriler doğrultusunda oluşturulan kavram haritasının içeriği yeniden düzenlenmiş ve aynı uzmanlara tekrar verilerek görüşleri istenmiştir. Uzmanların olumlu görüşleri alındıktan sonra uzman kavram haritası son halini almıştır (Şekil 1).



## 2.7. Verilerin Analizi

244 lise 2. sınıf öğrencisinin elektrik akımı konusunda oluşturmuş olduğu kavram haritalarının analizinde ilk olarak her bir kavram için ayrı ayrı kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler her bir kavramın diğer kavramlarla olan ilişkisi sonucunda ortaya çıkan önermelerin, lise 2. sınıf Fizik Dersi elektrik akımı konusunun içeriği bakımından doğru, yanlış, kabul edilebilir ve anlamsız olduğu durumları içermektedir. Örneğin; üreteç ve elektrik enerjisi kavramları arasındaki ilişkide “Üreteç elektrik enerjisini depolar” yanlış bir önerme, “Elektrik enerjisi için üreteç gerekir” doğru bir önerme olarak değerlendirilmiştir. Kabul edilebilir önermeye “Direnc akımı etkiler” önermesini, “Üreteç elektrik devresinde gerçekleşir” önermesinde anlamsız kabul edilen önermeler için örnek gösterebiliriz. Araştırmada kullanılacak olan bulguları, oluşturulan kategorilerin içindeki yanlış kabul edilen önermelerin bulunduğu kısım oluşturmaktadır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için, oluşturulmuş olan bulgular 2 fizik ve 3 fizik eğitiminde uzman 5 kişinin bilgisine sunulularak uygun kategorize edilip edilmediği irdelenmiştir. Alınan görüşler sonucunda kategoriler yeniden düzenlenmiş ve uzmanlara tekrar gönderilerek görüşleri alınmıştır. Uzmanların olumlu görüşleri alındıktan sonra kategoriler son hallerini almışlardır.

Araştırmada, aslında öğrencilere elektrik akımı konusundaki 26 kavram verilerek kavram haritalarını oluşturmaları istenmiştir. Ancak araştırmanın bulgularında 26 kavram yerine 6 kavramın sonuçlarına yer verilecektir. Diğer kavramlara ait bulgular incelendiğinde bunların daha çok bilgi eksikliği ve hataya dayalı bilgiler olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler de bu sonucu desteklemektedir. Bu nedenle, araştırmanın içeriğini 6 kavrama ait kavram yanlışları oluşturmaktadır. Ayrıca, ele alınan 6 kavramın elektrik akımı konusunda diğer kavramların öğrenilmesine temel oluşturduğu düşünüldüğünden ön plana çıkarıldığı söylenebilir.

Bu temel kavramlar şunlardır:

1. Akım, 2. Direnc, 3. Potansiyel Fark, 4. Elektrik, 5. Üreteç/ Emk Kaynağı, 6. Elektrik Enerjisi.

## 3. BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmada elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1’de belirtilen öğrenci sayıları, sadece kavramlar arasında ilişki kuran öğrencileri temsil etmektedir. Araştırmada, öğrencilerin kavram haritalarını oluştururken bilişsel yapılarındaki ilişkileri açık bir şekilde ortaya koymaları amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler hiçbir etki altında bırakılmamış ve serbest bir şekilde istedikleri kavramı başka bir kavrama bağlayabilmişlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin doğru olarak düşündükleri ilişkileri oluşturdukları düşünülmektedir.

Tablo 1. Elektrik akım konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları

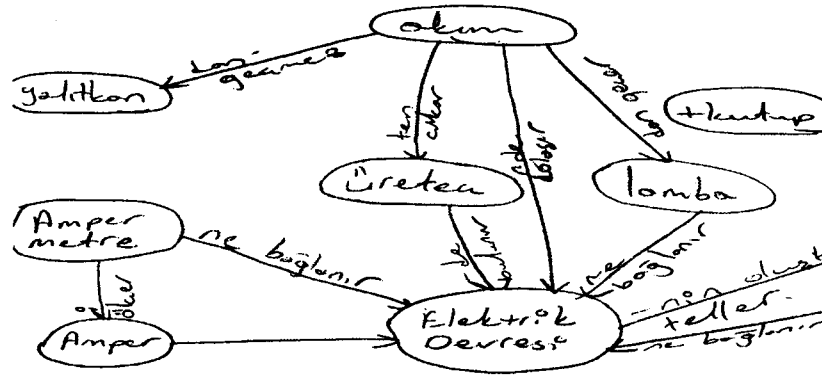
ELEKTRİK AKIMI KONUSUNA AİT KAVRAM YANILGILARI					
Kavram	Kavram Yanılgısı	İKÖS f	TKYS f	AKKYS f	KYY (%)
Akım	Akım, üretç/emk kaynağında depo edilir.	44	15	15	57,14
	Akım, (-) yüke ters yönde hareket eder.	44	15	15	57,14
	Elektrik, akım oluşturur.	29	14	13	48,30
	Akım, elektriği bir yerden başka bir yere getirir.			1	
	Akım, elektrik alan yaratır.	7	2	2	28,57
	Akım miktarı değiştirilerek devrenin potansiyel farkı değiştirilir.	21	5	3	23,80
Akım, potansiyel farkın değişimi sonucunda oluşur.	2				
Direnç	Üreteç/emk kaynağından dirence akım geçer.	6	2	1	33,33
	Üreteç/emk kaynağı dirence gücünü verir.			1	
	Direnç, üzerinden geçen akım miktarını azalttığından elektrik enerjisi de azalır.	5	1	1	20,00
	Akım, dirençlerde harcanır.	101	16	7	15,84
	Dirençin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.			7	
Direnç, akıma ters yönde uygulanan kuvvettir.	2				
Potansiyel Fark	Uygulanan potansiyel fark, direnç değerleri değiştirilerek değişir.	36	23	23	63,88
Elektrik	Elektrik, üretç/emk kaynağında üretilir.	64	51	39	79,68
	Elektrik, üretç/emk kaynağının içindedir.			12	
Elektrik	Elektrik, (+) kutuptan devreye verilmeye başlar.	3	2	2	66,66
	Elektrik, elektrik enerjisini meydana getirir.	41	11	10	26,82
	Elektrik enerjisi, elektrik olarak devrede bulunur.			1	
	Elektrik, elektron hareketiyle iletilir.	20	5	4	25,00
	Elektrik elektronlara sahiptir.			1	
Üreteç	Üreteç/emk kaynağı, elektrik enerjisini depolar.	42	38	38	90,47
Elektrik Enerjisi	Elektrik enerjisi, elektrik devresinden geçer.	21	3	3	14,30
	Elektrik enerjisi, lamba tarafından kullanıldığında akım miktarı azalır.	30	2	2	6,66

İKÖS: İlişki kuran öğrencilerin sayısı, TKYS: Toplam kavram yanlış sayısı,  
AKKYS: Alt kategoriye göre kavram yanlış sayısı, KYY: Kavram yanlışlığı yüzdesi

### 3.1. Akım, Direnç, Potansiyel Fark, Elektrik, Üreteç/Emk Kaynağı ve Elektrik Enerjisi Kavramlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin kavram haritalarının analizi ve yapılan mülakatlar sonucunda akım, direnç, potansiyel fark, elektrik, üretç/emk kaynağı ve elektrik enerjisi kavramları ile ilgili farklı kategorilerde çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 1).

Öğrencilerin, akım ile ilgili kavram yanlışları incelendiğinde, üretç ve (-) yük kavramları arasında kurdukları ilişkide en fazla yanlışla düştükleri görülmektedir. Akım ve üretç kavramları arasında kurulan ilişkiler incelendiğinde, 44 öğrencinin bu kavramlar arasında ilişki kurduğu tespit edilmiştir. İlişki kuran 15 (%57,14) öğrencinin akımın üretcin içinde depo edildiği fikrine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bu kavram yanlışlarını “Akım, üretç/emk kaynağından çıkar”, “Üreteç/emk kaynağı, akım üretir” gibi önermeler oluşturarak ifade etmişlerdir (Bkz. Şekil 2). Öğrencilerin bu kavram yanlışına Chen ve Kwen (2005), Cohen et al. (1982), Duit ve Rhöneck (1997), Heller ve Findley (1992), Lee ve Law (2001), Örgün (2002) ve Psillos et al. (1988) yaptıkları çalışmalarda da rastlanmaktadır.



Şekil 2. “Akım üretçten çıkar” önermesini içeren öğrenci kavram haritası

Akım kavramının (-) yük kavramı ile olan ilişkileri incelendiğinde, öğrencilerin literatürde rastlanmamış farklı bir kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler akımın (-) yüke ters yönde hareket ettiğine inanmakta ve akım ile elektron akışını farklı şeyler olarak algılamaktadırlar. Bu kavram yanlışının nedeni olarak derslerde ve ders kitaplarında akım ve elektron akışının yönlerinin farklı olarak gösterilmiş olmasını söyleyebiliriz. Öğrencilere derslerde bunun sadece bir gösterim olduğu, akım ve elektron akışını farklı şeyler gibi düşünmemeleri gerektiği vurgulanarak belirtilmelidir.

Öğrenciler akımı elektriğin sonucunda oluştuğunu düşünmekte; elektrik ve akımı farklı şeyler olarak görmektedirler. Yine öğrenciler elektriğin akım ile bir yerden başka bir yere taşınabileceğini düşünmektedirler. Akım ile ilgili bir diğer kavram yanlışlığı da, öğrencilerin elektrik alanının akım sonucunda oluştuğu düşüncesine sahip olmalarıdır.

Akım ve potansiyel fark ile ilgili olarak öğrenciler, potansiyel farkı akımın bir nedeni olarak değil de bir sonucu olarak görmüşlerdir. Bu kavram yanlışlığı Cohen et al. (1982) ve Örgün (2002)'nin çalışmaları sonucunda da tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin akımın potansiyel farkın bir değişimi sonucunda oluştuğu fikrine sahip oldukları da ortaya çıkmıştır.

Direnç ve üretç/emk kaynağı kavramları arasında kurulan ilişkiler incelendiğinde, “Üreteten dirence akım geçer” şeklinde kurulmuş bu önerme ile “akımın üretç/emk kaynağı içinde depo edildiği” fikrine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmaların sonuçlarından fark-

lı olarak öğrenciler, üretç/emk kaynağının dirence gücünü verdiği düşündükleri belirlenmiştir. Üreteç/emk kaynağı öğrenciler tarafından gücü depo eden bir araç olarak görülmektedir.

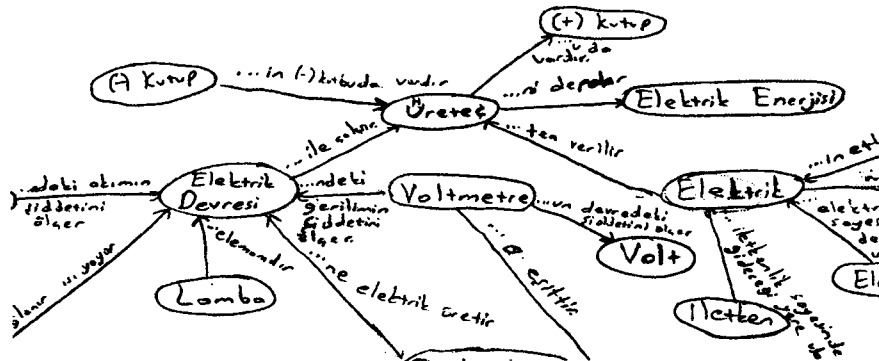
Direnç ile ilgili başka bir kavram yanlışlığı da elektrik enerjisi kavramı ile kurulan ilişki de belirlenmiştir. Örgün (2002)'ün çalışmasındaki gibi öğrenciler akım ve elektrik enerjisi kavramlarını karıştırmakta ve direncin üzerinden geçen akım miktarını azalttığından elektrik enerjisini de azaltacağına inanmaktadırlar.

Araştırma sonucunda; öğrencilerin, direncin değerinin; üzerinden geçen akım miktarına göre değişebileceğini düşündükleride belirlenmiştir. Öğrenciler direncin akım miktarını azaltıcı etkisi olduğuna inanmakta ve direnci akıma uygulanan bir kuvvet olarak algılamaktadırlar. Asomi et al. (2000), Duit ve Rhöneck (1997), Küçüközer (2000), Örgün (2002), Pardhon ve Bano (2001), Sencar ve Eryılmaz (2002) ve Sönmez ve diğer. (2001) tarafından yapılan araştırmalarda da öğrencilerin benzer kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

Potansiyel fark kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığı incelendiğinde en çok direnç kavramı ile ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Direnç ve potansiyel fark kavramları arasında kurulan ilişkilere bakıldığında, ilişki kuran 36 öğrenciden 23 (%63,88)'ünün kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler devreye uygulanan potansiyel farkının, devredeki direnç değerini değiştirilerek değişebileceğine inanmaktadırlar. Bu kavram yanlışlığının nedeni; öğrencilerin Ohm kanununu tam olarak kavrayamamaları ve sadece basit matematiksel orantıları içeren bir ifade olarak algılamaları olabilir.

Öğrencilerin elektrik kavramı ile ilgili en fazla üretç/emk kaynağı kavramları arasında kurdukları ilişkilerde kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Elektrik ve üretç/emk kaynağı kavramları arasında ilişki kuran 64 öğrenciden 51 (%79,68)'inin kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, Chen ve Kwen (2005), Duit ve Rhöneck (1997), Heller ve Finley (1992), Lee ve Law (2001) ve Psillos et al. (1988) ve çalışmalarının sonucundaki gibi elektriği üretci/emk kaynağının içinde depo edildiği fikrine sahiptirler. Öğrencilerin elektrik ve (+) kutup kavramları arasında kurdukları ilişkiler incelendiğinde ise, elektriğin akım kavramı ile karıştırıldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler yine elektriğin, üretç/emk kaynağında depo edildiğini düşünmektedirler. Elektrik ve (+) kutup arasında ilişki kuran öğrencilerin üç öğrenciden ikisinin (%66,66) bu kavram yanlışlığını "Elektrik (+) kutuptan devreye verilmeye başlar" şeklinde ifade ederek belirtmiştir.

Bu araştırmada, öğrencilerin elektrik ile ilgili, yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışlıklarından farklı kavram yanlışlığı da tespit edilmiştir. Öğrenciler elektriğin elektrik enerjisi meydana getirdiğini ve elektriğin elektrik enerjisi olarak devrede bulunabileceğine düşünmektedirler. Elektrik kavramı ile ilgili literatürden farklı olarak tespit edilen diğer bir kavram yanlışlığı da, öğrencilerin elektriğin içinde elektronların bulunduğuna inanmalarındır.



Şekil 3. "Üreteç elektrik enerjisini depolar" önermesini içeren öğrenci kavram haritası



Üreteç/emk kaynağı kavramı ile ilgili öğrencilerin, Chen ve Kwen (2005), Duit ve Rhöneck (1997), Lee ve Law (2001), Psillos (1988) ve Örgün (2001)'in yaptıkları araştırmalardaki gibi, elektrik enerjisinin üreticinin içinde depo edildiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Şekil 3, bu kavram yanlışlığına sahip olan bir öğrencinin kavram haritasından alınmış bölümdür.

Literatürden farklı olarak öğrencilerin, elektrik enerjisinin akım gibi elektrik devresinden geçtiğine inandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler, elektrik enerjisinin lamba tarafından kullanıldığında akım miktarının azalacağı fikrine sahiptirler.

Öğrencilerin elektrik, elektrik enerjisi ve akım kavramlarını tam olarak kavrayamadıkları ve birbirleri yerine kullanarak karıştırdıkları düşüncesi, Chen ve Kwen (2005) ve Örgün (2002) tarafından yapılan araştırmalarda ortaya çıkan sonuçlarla da uyumludur.

#### **4. ÖNERİLER**

Bu araştırmada, lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavramlarla ilgili düşüncelerinin ne olduğu araştırılmış ve sonuç olarak öğrencilerin elektrik akımı konusunda çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları belirlenmiştir. Elektrik konusunda geçmekte olan kavramların tamamen soyut olmaları ve öğrencilerin bu konu ile ilgili günlük hayattan edinmiş oldukları tecrübeler bu konuda sahip olunan kavram yanlışlarının nedenleri olarak düşünülebilir. Ayrıca öğretmenlerinin elektrik konusunda farkında olmadan yaptıkları hatalar da öğrencileri kavram yanlışlıklarına düşürmektedir. Bu tür farklı kullanımlar sonucunda öğrenciler akım, elektrik ve elektrik enerjisi kavramlarına tamamen farklı anlamlar yükleyebilmektedirler. Bu nedenle fizik eğitimcileri özellikle günlük hayatta kullanılan kavramların öğretilmesine daha dikkat etmelidirler.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer sonuç ise, kavram haritalarının kavram yanlışlıklarını tespit etmede kullanılabilirliği. Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının daha ziyade, çoktan seçmeli veya görüşmelerle desteklenmiş açık uçlu sorular kullanılarak tespit edildiği görülmektedir (Asomo et al., 2000; Cohen et al., 1983; Heller ve Findley, 1992; Licht, 1991; Örgün, 2002; Psillos et al., 1988; Shipstone et al., 1988; Sönmez vd., 2000). Çoktan seçmeli hazırlanan bir test ile öğrencide olduğu düşünülen kavram yanlışlıklarını tespit edilebilir. Çoktan seçmeli testlerde öğrencilerin yanıtı bilmesede işaretlemede bulunması aslında olmayan bir kavram yanlışlığını varmış gibi gösterebilir. Bu nedenle öğrencilere uygulanacak kavram testlerinin iki ya da üç aşamalı soruları içermesine dikkat edilmelidir. Böylelikle her bir aşamada öğrencilerin bilgi eksikliği veya hatadan kaynaklanan yanlış yanıtların kavram yanlışlığı olarak değerlendirilmesinin önüne geçilebilir. Ancak bu yöntem kuşkusuz zaman ve emek gerektiren bir yöntemdir. Kavramlar arasındaki ilişkileri önermeler halinde gösteren kavram haritaları, kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmada diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır. Çünkü öğrenci, kavram haritası ile tamamen kendi bilişsel yapısındaki bağlantıları somutlaştırmaktadır. Kavram haritaları yardımıyla bilinen kavram yanlışlarının yanı sıra hiç tahmin edilmeyen kavram yanlışlıkları da belirlenebilir.

Kavram haritaları sadece ölçme aracı olarak kullanılmasının yanı sıra öğrenim ve öğretim aracı olarak da fizik derslerinde kullanılabilir. Öğrenciler derslerde geçmekte olan kavramları birbirleri ile ilişkilendirerek daha iyi kavrayabilir. Fizik dersi konuları bakımından incelendiğinde, bütün konuların birbiri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Konuları arasında bu kadar sıkı ilişkileri olan bir dersin bir noktasında meydana gelebilecek eksiklik diğer ilişkileri olumsuz yönde etkileyecektir. Fizik derslerinde kavram haritalarını kullanarak bu ilişkiler bir bütün olarak gösterilebilir.

Bahar (2001)'a göre; kavram haritalarının derslerde kullanımıyla ilgili bir sınırlılık olarak Türkçe dil bilgisi yapısı gösterilmektedir. Ancak yapılan bu çalışmada, öğrencilerin kavram haritalarını oluşturmada Türkçe dil bilgisi bakımından zorlanmadıkları görülmüştür. Kavram haritaları öğrencilere iyi hazırlanmış etkinlikler doğrultusunda öğretilirse, derslerde kavram haritalarının uygulanması konusunda sorun çıkmayacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

- Asomi, N., King, J. ve Monk, M. (2000). Tuition and memory: mental models and cognitive processing in japanese children's work on DC. electrical circuits. *Research in Science and Technological Education*, 18 (2), 141-155.
- Bahar, M. (2001). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının kullanımı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 25-40.
- Bolte, L. A. (1999). Using concept maps and interpretive essays for assesment in mathematics. *School Science and Mathematics*, 99, 19-31.
- Chen, A.K. ve Kwen, B.H. (2005). Primary pupils' conceptions about some aspect of electricit. <http://www.aare.edu.au/98pap/ang98205.html> [15.03.2004]
- Cohen, R., Eylon, B. ve Ganiel, U. (1982). Potential difference and current in simple elektric circuits: A Study of students' concept. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Duit, R. (1992). Vorstellung und Physiklernen. *Physik in der Schule*, 30, 282-285.
- Duit, R. ve Rhöneck, C. (1997). Learning and understanding key concepts of elektricity. <http://www.physics.ohio-state.edu/jossem/ICPE/C2MC.html> [15.03.2004].
- Edwards, J. ve Fraser, K. (1983). Concept maps as reflectors conceptual understanding. *Research in Science Education*, 13, 19-26.
- Frederiksen, J.R., White B.Y. ve Gutwill, J. (1999). Dynamic mental model in learning science: The impotance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (7), 806-836.
- Fry, J.A. ve Novak, J.D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74(6), 461-472.
- Heller, P. M. ve Finley, F.N. (1992). Variable uses of alternative conceptions: A case study in current elektricity. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 259-275.
- Hoffman, L. (1990). *Naturwissenschaftlich-technische Bildung und berufliche Orientierung (Teil A)*, in W. Lenkse, (Ed.). *Frauen im Beruf. Förderung naturwissenschaftlich- technischer Bildung für Mädchen in der Realschule*, 118-148. Köln: Deutscher Instuts-Verlag.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara, Anı Yayıncılık.
- Karaarslan, İ., Altunbaş, A., Zengin, F. ve Tütüncü, A. (1999). Fizik lise 2. MEB Devlet Kitapları, Eskişehir.
- Kaya, O.N. (2003). Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: Kavram haritaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 265-271.
- Küçüközer, H. (2003). Lise I Öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuyla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Lee, Y. ve Law, N. ( 2001). Explorations in promoting conceptual change in elektrical concepts via ontological category shift. *International Journal Science Education*, 23(2), 111-149.
- Licht, P.(1991). Teaching elektrical energy, voltage ve current: An alternative approach. *Physics Education*, 26, 272-277.
- Markham, K.M., Mintzes, J.J. ve Jones, M.G. (1994). The concept map as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 91-101.
- Novak, J.D., Gowin, D.B. ve Johansen, G.T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Novak, J. D. ve Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. New York, Cambridge University Press.
- Örgün, E., (2002). *Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarında yapıcı öğretim yaklaşımının etkisi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konusundaki kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul*. 191-193.
- Pardhon, H. ve Bano, Y. (2001). Science teachers' alternative conceptions about direct-currents. *International Journal of Science Education*, 23(3), 301-318.
- Psillos, D., Koumaras, P. ve Tiberghien, A. (1988). Voltage presented as a primary concept in a introductory teaching sequence on DC circuits. *International Journal of Science Education*, 10 (1), 29-43.
- Sencar, S. ve Eryılmaz, A. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin kavram yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, ODTÜ, Ankara*, 577-582.
- Shipstone, D.M., Rhöneck, C.V., Jung, W., Karrqvist, C., Dupin, J., Joshua, S. ve Licht, P. (1988). A study of secondary students' understanding of electricity in five european countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2001). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişimin etkisi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul*, 35-38.
- Şen, A.İ. (2002). Concept maps as a research and evaluation tool to asses conceptual change in quantum physics. *Science Education International*, 13(4), 14-24.