

Elektriklenme, Yıldırım Ve Şimşek İle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi

Mehmet Altan KURNAZ*

Fatma TARAKÇI**

Abdullah AYDIN***

Murat PEKTAŞ****

Özet

Bu araştırmanın amacı ortaöğretim öğrencilerinin elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili zihinsel modellerini tespit etmektir. Araştırma kapsamında özel durum araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma 2012-2013 akademik yılında bir il merkezindeki liselerde öğrenim gören ve amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş 110 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin zihinsel modellerini tespit etmek üzere betimleme ve görsellemeyi gerektiren toplam altı açık uçlu sorudan yararlanılmıştır. Analizler betimleme ve görselleme durumlarının karşılaştırılması ve ilkel, sentez ve bilimsel modeller şeklinde sınıflandırması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, öğrenci zihinsel modellerinin dağılımının sentez modellerde çoğunluk gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zihinsel model, yıldırım, şimşek, elektriklenme.

An Analysis Of High School Students' Mental Models Of Electrification, Thunder And Lightning

Abstract

The aim of this study was to examine high school students' mental models of electrification, thunder and lightning. Within this research, a case

* Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Kastamonu. E-mail: altan.kurnaz@gmail.com; makurnaz@kastamonu.edu.tr

** Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi, Kastamonu

*** Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Kastamonu

**** Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Kastamonu

study was carried out. The study was carried out with 110 students and study group was selected with purposeful sampling method in the academic year of 2012-2013in one of city of Turkey. In order to identify students' mental models of a total of six open-ended questions those require description and visualization utilized. Analysis was carried out by comparing the description and visualization answers of students, and mental models of students were elicited by means of classification as primitive, synthesis and scientific models. As a result of analysis, synthesis models were determined the mental model of majority of the students.

Key words: Mental models, electrification, thunder, lightning.

Giriş

Öğrenme sürecine ilişkin güncel yaklaşımlar, öğrenmenin basit bir süreç olmadığını, formal ve informal ortamlarda gerçekleşebileceğini ve sürecinin merkezinde öğrenenin olduğunu vurgulamaktadır. Buradan da anlaşılacağı gibi, öğrencilerin formal öğrenme ortamına informal öğrenme ortamlarından edindikleri bilgilerle geldiği ifade edilebilir. Bu durum günümüzde artık bilinen ve kabul edilen bir gerçeklik olup Ausebel'in öğrenmeye dair görüşlerine göre öğrenme sürecini doğrudan etkilemektedir. Yani bir ders kapsamında edinilen bilgiler, ön bilgilerin üzerine inşa edilmektedir.

Öğrencilerin öğrenme ortamına bilgi doldurulmaya gelen sade bireyler olarak düşünülmemesi gerektiği açıktır (Özmen, Demircioğlu & Coll, 2009). Gerçekte öğrencilerin kritik eden ve yapılandıran aktif bireyler olarak dikkate alınması gerekmektedir. Yani öğrenci ön bilgilerinin bilimsel anlamla örtüşmeme durumu söz konusu olduğundan (Çalık & Ayas, 2005) anlamlı/derinlemesine öğrenmelerin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenler konuyla ilgili öğrenci ön bilgilerini önceden bilmek durumundadır. Ulusal literatürümüzde bu gerekçeyi dikkate alarak gerçekleştirilen pek çok çalışmada, 'kavram yanlışları', 'öğrenci alternatif fikirleri' gibi farklı adlar altında öğrencilerin ön bilgilerinin incelendiği/belirlendiği dikkat çekmektedir. Kuvvet ve hareket (Keleş, 2007; Yürük, 2007), kütle ve ağırlık (Koray, Özdemir & Tatar, 2005), ısı ve sıcaklık (Aydoğan, Gümüş & Gülçiçek, 2007; Buluş & Güllü, 2008), ışık (Büyükkasap, Düzgün & Ertuğrul, 2001), elektrik akımı (Sencar, Yılmaz, & Eryılmaz, 2001) konularıyla ilgili yapılan çalışmalar örnek olarak verilebilir.

Öğrenmeye dair güncel bakış açılarından biri de Model Tabanlı Öğrenme (MTÖ) yaklaşımı (Gobert & Buckley, 2000; Buckley vd., 2002; Hanke, 2008) olup bu yaklaşım bir bilgiye/olguya dair zihinsel model yapılandırıldığı fikrini temel almaktadır (Nersessian, 1995; Gobert & Buckley, 2000). Buna göre bireyler karşılaştıkları durum veya olaylar için zihinsel model yapılandırmasına gitmektedirler (Driver, 1995; Duit & Treagust, 1998; Taylor, Barker & Jones, 2003). Zihinsel modeller bireylerin gerçek ve soyut dünyayı deneyleme ve anlamlandırmada etkendirler (Hestenes, 2006). Aslında bireyler zihinsel modelleri öncül zihinsel modellerle ilişkilendirerek yapılandırır ve bu durum öğrenmeyle zihinsel model yapılandırma ilişkisini yansıtır (Greca & Moreira, 2002). Yani bir bilgiyi öğrenme süreci o bilgiye dair zihinsel model yapılandırmayı içerir (Hanke, 2008; Hanke & Huber, 2010).

Yukarıda çizilen çerçeveden hareketle biz eğitimcilerin öncelikli görevlerinden birisinin de öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek olduğu kadar onların zihinsel modellerini de tespit etmek olduğu söylenebilir. Böylelikle öğretmenlere öğrenme ortamlarını tasarlama ve/veya geliştirmede yararlı bilgiler sunulabilir. Bu anlamda elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili öğrenci zihinsel modelleri çalışmanın odağını oluşturmaktadır.

Elektrik konusu fizik müfredatlarının önemli konularından biri olmasına rağmen (Ateş, 2005; Borges & Gilbert, 1999), elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili literatürde yeterince çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu anlamda iki çalışma dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisi, yıldırım kavramının farklı yaş gruplarındaki öğrencilerde gelişimini konu almaktadır (Ayvacı, Özsevgeç & Cerrah, 2004). Ayvacı ve diğ. tarafından yürütülen çalışma, okul öncesinden üniversiteye toplam 80 öğrenciyi kapsayan bir çalışma olup öğrencilerin yıldırım kavramıyla ilgili eksik ve/veya yanlış bilgilerinin olduğunu ortaya koymuştur. İkinci çalışma atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki öğrenci kavram yanlışlarını konu almaktadır (Aydın & Özkara, 2011). 127 fen bilgisi öğretmen adayıyla yürütülen bu çalışmada, adayların atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusunda bazı kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Anlaşıldığı gibi, ulusal literatürümüzde atmosferdeki elektriklenme sonucunda oluşan yıldırım ve şimşek kavramlarının, farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören

öğrencilerin zihinlerinde ne şekilde ve nasıl modellendiğini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çerçevede elde edilecek bulguların yapılmış çalışmalara güncel bir alternatif olacağı ve sonraki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Amaç

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili zihinsel modellerini ortaya çıkarmaktır.

Yöntem

Çalışma kapsamında öğrenci zihinsel modelleri incelendiğinden çalışmada betimsel yaklaşım benimsenmiştir. İncelenen durumu detaylıca açıklama, tanımlama, olduğu gibi değerlendirme ve olaylar veya durumlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmada betimleme çalışmaları etkin olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2012). Bu çalışmada özel durum çalışması araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır. Bu yöntem incelenen durumu var olduğu şekliyle inceleme olanağı sunan bir araştırma yöntemi olarak bilinmektedir (Yin, 2003). Bu çalışmadaki özel durum, ortaöğretim öğrencilerinin elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili zihinsel modelleridir. Çalışmada ortaya çıkarılan zihinsel modeller yöneltilen sorulara verilen cevaplarla sınırlıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2012-2013 akademik yılında bir il merkezindeki liselerde öğrenim gören ve amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş 110 (22 dokuzuncu sınıf, 28 onuncu sınıf, 42 on birinci sınıf ve 18 on ikinci sınıf) öğrenci oluşturmaktadır. Konuyla ilgili yürütülen çalışmalarda ortaöğretim seviyesinin henüz yeterince irdelenmemiş olması çalışmanın gerekliliğini ve ulaşılabilecek sonuçların anlamlılığını farklı bir açıdan tekrar ortaya koymaktadır.

Veri Toplama Aracı

Zihinsel modellerin ortaya çıkarılmasında hedef kavramla ilgili öğrencilerin teorik ve pratik bilgilerine yönelik sorulardan yola çıkılmalıdır (Kurnaz, 2011). Bu çalışma, öğrencilerin elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramlarıyla ilgili teorik bilgileriyle ilişkili olarak sorulan 6 açık uçlu soru temelinde sınırlandırılarak yürütülmüştür. Sorular zihinsel modellerin ortaya çıkarılmasını konu alan çalışmalarda veri toplama amaçlı sorulan

sorular ve uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca hazırlanan soruların okunabilirliği ve anlaşılabilirliği 15 öğrenciyle yapılan pilot bir uygulamayla test edilmiştir. İlgili sorular aşağıda verilmiştir:

1. Şimşek nedir? Açıklayınız.
2. Şimşek çakması sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili olarak zihninizde oluşan görseli/görselleri çiziniz.
3. Yıldırım nedir? Açıklayınız.
4. Yıldırım düşmesi sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili olarak zihninizde oluşan görseli/görselleri çiziniz.
5. Elektriklenme nedir? Açıklayınız.
6. Elektriklenme sürecindeki etkileşime dair zihninizdeki görseli çiziniz.

Veri analizi

Veri analizi sürecinde öğrencilerin hedef kavramları betimleme ve görselleme durumlarıyla ilgili algıları sorular temelinde belirlenmiştir. Bu anlamda öğrenci cevapları için 'bilimsel içerikli' ve 'bilimsel içerikli olmayan içeriğe sahip' şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Ulaşılan bulguların karşılaştırılmasından hareketle zihinsel modeller belirlenmiştir. Zihinsel model belirleme sürecinde Vosniadou ve Brewer (1992, 1994) tarafından önerilen zihinsel modellerden yararlanılmıştır. Bu modeller ilkel, sentez ve bilimsel modellerdir. İlkel model, bilimsel bilgilerle örtüşmeyen cevaplar veren öğrencileri içermektedir. Bu modelde değerlendirilen öğrenciler hedef kavramlarla ilgili okul bilgisinden uzaktırlar. Sentez model, bilimsel bilgilerle kısmen örtüşen veya örtüşmeyen cevaplar veren öğrencileri içermektedir. Bu modelde sınıflandırılan öğrenciler okul bilgisini kısmen edinmiş olmalarına rağmen bilimsel olmayan bilgilere de sahiptirler. Bilimsel model, hedef kavramlarla ilgili bilimsel cevaplar veren öğrencileri içermektedir. Bu modele sahip öğrenciler okul bilgisine sahiptirler. Analizlerin son aşamasında ise elektriklenme, yıldırım ve şimşek kavramları için ayrı ayrı belirlenen zihinsel modellerin karşılaştırılmasından hareketle konuyla ilgili genel zihinsel modelleri belirlenmiştir.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen bulgular okunabilirliği artırmak için hedef kavramlar temelinde ayrı ayrı sunulmuştur.

Öğrencilerin Şimşekle İlgili Başarı Durumları ve Zihinsel Modelleri

Öğrencilerin şimşek kavramıyla ilgili algılamalarına yönelik elde edilen bulgular (veri toplama aracının ilk sorusu doğrultusunda) Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Şimşek Kavramı İçin Betimsel Öğrenci Cevapları Değerlendirmesi

Kodlar	Sınıflar (f)					
	9	10	11	12	Toplam	%
Bilimsel Doğru	4	3	4	1	12	10,91
Kısmen Doğru (Yanlışsız)	11	17	25	12	65	59,09
Kısmen Doğru (Yanlışı)	4	2	6	1	13	11,82
Yanlışı	2	4	5	3	14	12,73
Cevapsız	1	2	2	1	6	5,45

Tablo 1'de görüldüğü gibi şimşegin ne olduğuyla ilgili öğrenci cevaplarının yarısından fazlası (yaklaşık % 59) kısmen doğru (yanlışsız) içeriğe/içeriklere sahiptir. Bu kategoride değerlendirilen bazı öğrencilere ait örnek cevaplar "bulutların çarpışması sonucu oluşan doğa olayı (Ö20)" ve "iki bulutun sürtünmesi (Ö43)" şeklindedir. Öğrencilerin yaklaşık % 11'lik kısmı kısmen doğru (yanlışı) içeriğe/içeriklere sahip cevaplar vermişlerdir. Bu kısma ait örnek öğrenci cevapları "gökyüzündeki bulutların zıt yüklerinin birbiri ile birleşmesi sonucu yeryüzüne inen yüksek sesli bir gök olayı (Ö34)" ve "bir bulutun taban ile yer arasında iki bulut arasında veya bir bulut içinde elektrik boşalırken oluşan kırık çizgi (Ö57)" şeklindedir. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde doğru içeriğe sahip öğrenci cevapları en az orana (yaklaşık % 10) sahiptir. Buradaki bazı öğrenci örnek cevapları ise "negatif ve pozitif yüklü bulutların birbirleriyle çarpışması sonucu ortaya ses ve görüntünün meydana gelmesi (Ö1)", "yüklü bulutların birbirine sürtünmesiyle oluşan ışık (Ö44)", "elektrik yüklü bulutların birbirleriyle etkileşmesi sonucu oluşan ışık ve ses olayıdır (Ö67)" ve "karşıt yüklü bulutların çarpışmasıyla ortaya çıkan ışık (Ö98)" şeklindedir.

Öğrencilerin şimşek çakması sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili olarak zihinlerinde oluşan görseller ile ilgili elde edilen bulgular (veri toplama aracının ikinci sorusu doğrultusunda) Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'de yer alan öğrenci çizimlerinin kategorilerine dair açıklamalar aşağıda sunulmuştur:

Zig zag çizim; bulutlar arasında ya da bulut ile yer arasında, sağa ve sola doğru çizilen düz çizgilerin birleştirilmesi sonucu oluşan görüntüdür.





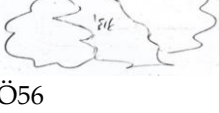
Düz çizim; bulutlar arasında ya da bulut ile yer arasında, bir doğru boyunca oluşturulan düzlemdir.




Çarşaf çizim; bulutlar arasında ya da bulut ile yer arasında, bir bütün olarak kaplayan ya da iki zig zag çizgi uçlarının birleştirilmesi ile oluşan geniş şekillerdir.

Çatallanmış çizim; bulutlar arasında ya da bulut ile yer arasında, düz çizgilerden veya zig zag çizgilerden dallanan birçok kısa uzantıdır.

Sarmal çizim; bulutlar arasında ya da bulut ile yer arasında, yay şeklindeki kıvrımlı çizimlerdir.

Tablo 2: Şimşek Çakması Sürecinde Meydan Gelen Etkileşimle İlgili Öğrenci Çizimlerinin Nitelikleri

Çizim Niteliği		Çizim Örneği	Sınıflar (f)					
			9	10	11	12	Toplam	%
Zig zag çizim	Bilimsel	 Ö21	3	-	2	-	5	4,55
	Kısmen Bilimsel	 Ö59	1	-	2	1	4	3,64
Düz çizim	Bilimsel	 Ö2	1	-	-	-	1	0,91
	Kısmen Bilimsel	 Ö34	-	1	-	1	2	1,82
Çarşaf çizim	Kısmen Bilimsel	 Ö56	1	-	3	2	6	5,45

Çatallanmış çizim	Bilimsel	 Ö93	-	-	-	1	1	0,91
	Kısmen Bilimsel	 Ö54	-	-	1	-	1	0,91
Sarmal çizim	Bilimsel	-	-	-	-	-	-	-
	Kısmen Bilimsel	 Ö8	1	-	-	2	3	2,73
Cevapsız	-	-	2	-	-	2	1,82	
Anlamsız	-	15	25	34	11	85	77,26	

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamına yakını şimşek çakması sürecinde meydana gelen etkileşim için bilimsel nitelikte bir çizim gerçekleştirmemişlerdir. Çizimler incelendiğinde en dikkat çekici çizim öğrencilerin yaklaşık % 8’i tarafından çizilen 'zig zag çizim' olarak nitelendirilen çizim tipidir.

Öğrencilerin şimşek için verdikleri betimsel ve görsel cevapların karşılaştırılması sonucu ortaya çıkarılan zihinsel modeller Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Şimşek Kavramına Ait Öğrenci Zihinsel Modellerinin Dağılımı

Sınıf	Bilimsel model		Sentez model		İlkel model	
	f	%	f	%	f	%
9	4	7	15	83	3	20
10	-		22		6	
11	2		33		7	
12	1		13		4	

Tablo 3'te görüldüğü gibi şimşek kavramıyla ilgili öğrencilerin çok azı (% 6) bilimsel, yaklaşık altıda biri ilkel (% 18) ve yarısından fazlası sentez (% 75) modele sahiptir. Öğrencilerin sınıflar bazında bu çalışmaya katılım oranları dikkate alındığında Tablo 3'e göre en başarılı 9. sınıflar olarak dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin Yıldırım İlgili Başarı Durumları ve Zihinsel Modelleri

Öğrencilerin yıldırım kavramıyla ilgili algılamalarına yönelik elde edilen bulgular (veri toplama aracının üçüncü sorusu doğrultusunda) Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4: Yıldırım Kavramı İçin Betimsel Öğrenci Cevapları Değerlendirmesi

Kodlar	Sınıflar (f)					Toplam	%
	9	10	11	12			
Bilimsel Doğru	6	2	2	-	10	9,09	
Kısmen Doğru (Yanlışsız)	11	16	26	13	66	60	
Kısmen Doğru (Yanlışı)	1	3	4	4	12	10,91	
Yanlış	2	5	8	1	16	14,55	
Cevapsız	2	2	2	-	6	5,45	

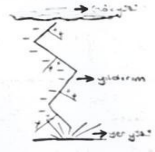



Tablo 4'te görüldüğü gibi yıldırım kavramının ne olduğuyla ilgili soruya verilen öğrenci cevaplarının büyük bir çoğunluğu (% 60) kısmen doğru (yanlışsız) içeriğe/içeriklere sahiptir. Kısmen doğru (yanlışsız) kategorisinde değerlendirilen bazı öğrencilere ait örnek cevaplar "elektrik yükünün yeryüzüne düşmesi (Ö90)" ve "gökten düşen bir şey (Ö48)" şeklindedir. Öğrencilerin yaklaşık %11'i kısmen doğru (yanlışı) cevaplar vermiş olduğu görülmektedir. Bazı öğrencilerin verdiği örnek cevaplar; "bulutların çarpışmasıyla oluşan elektrik sayısı (Ö26)" ve "elektrik yüklü şeylerin çarpıp ışık çıkarması (Ö89)" şeklindedir. Öğrenci cevaplarının çok az bir kısmı (% 9) bilimsel doğru kategorisinde yer almaktadır. Bu kısımda değerlendirilen "yüklü bulutların yüklerini toprakla etkileşime geçip boşaltmasıdır (Ö12)", "elektrik yüklü bulutların yeryüzü ile etkileşimi sonucu, sahip oldukları yüklerin boşalması olayı (Ö32)", "bulutların


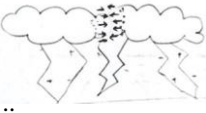



sürtünmesi ile oluşan elektrik akımının yeryüzüne düşmesi (Ö18)" ve " yerle gök arasındaki elektriklenme (Ö5)" bazı öğrencilere ait örnek cevaplardır.

Öğrencilerin yıldırım düşmesi sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili olarak zihinlerinde oluşan görsellerle ilgili elde edilen bulgular (veri toplama aracının dördüncü sorusu doğrultusunda) Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5’de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilimsel nitelikte çizim gerçekleştirememiştir. Öğrenci çizimlerinin niteliği şimşek için gerçekleştirilen çizimlerle benzerlik göstermektedir. Yine zig zag çizim yıldırım sürecinde meydana gelen etkileşimler için en çok çizilen (% 48) öğrenci çizimidir.

Tablo 5: Yıldırım Düşmesi Sürecinde Meydan Gelen Etkileşimle İlgili Öğrenci Çizimlerinin Nitelikleri

Çizim Niteliği	Çizim Örneği	Sınıflar (f)					
		9	10	11	12	Toplam	%
Zig zag çizim	Bilimsel  Ö93	3	3	2	1	9	8,18
	Kısmen Bilimsel  Ö80	7	10	20	7	44	40
Düz çizim	Bilimsel  Ö3	1	-	-	-	1	0,91
	Kısmen Bilimsel  Ö36	1	7	11	1	20	18,18

Çatallanmış çizim	Bilimsel	-	-	-	-	-	-	-
	Kısmen Bilimsel	 Ö102	-	-	-	1	1	0,91
Çarşaf çizim	Bilimsel	 Ö23	1	1	-	-	2	1,82
	Kısmen Bilimsel	 Ö11	3	1	2	2	8	7,27
Sarmal çizim	Bilimsel	 Ö24	-	1	-	-	1	0,91
	Kısmen Bilimsel	 Ö52	1	-	2	1	4	3,64
Cevapsız	-	1	3	1	1	6	5,45	
Anlamsız	-	4	2	4	4	14	12,73	

Öğrencilerin yıldırım için verdikleri betimsel ve görsel cevapların karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan zihinsel modeller Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6:Yıldırım Kavramına Ait Öğrenci Zihinsel Modellerinin Dağılımı

Sınıf	Bilimsel model		Sentez model		İlkel model	
	f	%	f	%	f	%

9	5	9	8,18	13	78	70,91	4	23	20,91
10	2			22			4		
11	1			31			10		
12	1			12			5		

Tablo 6'da görüldüğü gibi yıldırım kavramıyla ilgili öğrencilerin çok azı (% 8) bilimsel, yaklaşık beşte biri ilkel (% 20) ve yarısından fazlası sentez (% 70) modele sahiptir. Öğrencilerin sınıflar bazında bu çalışmaya katılım oranları dikkate alındığında dokuzuncu sınıflar en başarılı sınıf seviyesi olarak dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin Elektriklenmeyle İlgili Başarı Durumları ve Zihinsel Modelleri

Öğrencilerin elektriklenme kavramıyla ilgili algılamalarına yönelik elde edilen bulgular (veri toplama aracının beşinci sorusu doğrultusunda) Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: Elektriklenme Kavramı İçin Betimsel Öğrenci Cevapları Değerlendirmesi




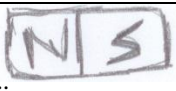
Kodlar	Sınıflar (f)					
	9	10	11	12	Toplam	%
Bilimsel Doğru	3	2	5	-	10	9,09
Kısmen Doğru (Yanlışsız)	11	14	25	3	53	48,18
Kısmen Doğru (Yanlışı)	6	2	-	-	8	7,27
Yanlışı	1	7	11	15	34	30,91
Cevapsız	1	3	1	-	5	4,55

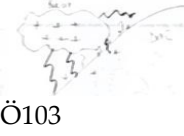

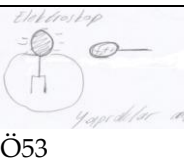

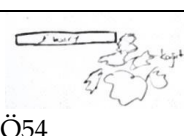
Tablo 7'de görüldüğü gibi elektriklenmenin ne olduğuyla ilgili verilen öğrenci cevaplarının çok azı bilimsel niteliktedir. Öğrencilerin yarısına yakını (% 48) kısmen doğru(yanlışı) cevaplar verirken, çok az bir kısmı(% 7) kısmen doğru(yanlışı) cevaplar vermişlerdir. Kısmen doğru ancak yanlışsız kategorisinde değerlendirilen bazı öğrencilere ait örnek cevaplar "negatif ve pozitif yüklerin etkileşime girmesi (Ö2)" ve "zıt yüklerin etkileşimi (Ö77)" şeklindedir. Kısmen doğru ancak yanlış kategorisinde değerlendirilen bazı öğrencilere ait örnek cevaplar ise "iyonların sürtüşmesi sonucu - yüklü iyonların oluşmasına elektriklenme denir (Ö19)" ve "+ ile - yani zıt kutupların yan yana geliş sırası (Ö21)" şeklindedir. Bilimsel içerik

kategorisinde değerlendirilen "+ ve - yüklerin birbirleriyle etkileşimi sonucu + veya - ile yüklenmelerine denir (Ö14)", "+ ve - yüklerin aralarında oluşan çekim kuvveti (Ö23)", "+ ve - yüklerin bir araya gelip kendilerini çekmeleri (Ö46)" ve "iki zıt yüklü maddelerin birbiri ile etkileşiminden kaynaklanır. Aralarındaki çekim kuvveti (Ö53)" bazı öğrencilere ait örnek cevaplardır.

Öğrencilerin elektriklenme olayı sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili olarak zihinlerinde oluşan görsellerle ilgili elde edilen bulgular (veri toplama aracının altıncı sorusu doğrultusunda) Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Elektriklenme Olayı Sürecinde Meydana Gelen Etkileşimle İlgili Öğrenci Çizimlerinin Nitelikleri

Çizim Niteliği		Çizim Örneği	Sınıflar (f)					
			9	10	11	12	Toplam	%
Saç kabarması	Bilimsel	 Ö5	1	-	-	-	1	0,91
	Kısmen Bilimsel	 Ö6	2	1	2	-	5	4,55
Mıknatıs	Bilimsel	 Ö13	1	1	2	1	5	4,55
	Kısmen Bilimsel	 Ö77	-	-	1	-	1	0,91

Yıldırım ve Şimşek	Bilimsel		3	2	2	1	8	7,27
	Kısmen Bilimsel		2	-	4	-	6	5,45
Elektroskop	Bilimsel		-	-	3	-	3	2,73
	Kısmen Bilimsel	-	-	-	-	-	-	-
Sürtünme ile elektriklenme	Bilimsel		6	3	7	2	18	16,36
	Kısmen Bilimsel		3	7	8	2	20	18,18
Cevapsız	-	-	-	1	-	1	0,91	
Anlamsız	-	-	4	14	12	12	42	38,18

Tablo 8’de görüldüğü gibi elektriklenme olayı sürecinde meydana gelen etkileşimle ilgili görselleri çoğunlukla bilimsel nitelik taşımamaktadır. Dikkat çeken bulgular, örnek çizimlerde de görüldüğü gibi, bazı öğrencilerin (% 34) sürtünmeyle elektriklenmeyi, bazı öğrencilerinse (% 12) yıldırım ve şimşek olayını gösteren çizimler ortaya koymasındır. Öğrencilerin elektriklenme için verdikleri betimsel ve görsel cevapların karşılaştırılması sonucu ortaya çıkarılan zihinsel modeller Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: Elektriklenme Kavramına Ait Öğrenci Zihinsel Modellerinin Dağılımı

Sınıf	Bilimsel model		Sentez model		İlkel model				
	f	%	f	%	f	%			
9	8	30	27,27	13	44	40	1	36	32,73
10	5			14			9		
11	14			16			12		
12	3			1			14		

Tablo 9’da görüldüğü gibi elektriklenme kavramlarıyla ilgili az sayıda öğrenci (% 27) bilimsel, yaklaşık üçte biri ilkel (% 32) ve yarısına yakını sentez (% 40) modele sahiptir. Öğrencilerin sınıflar bazında çalışmaya katılım oranları göz önüne alındığında dokuzuncu sınıflar en başarılı sınıf seviyesi olarak dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin elektriklenme, şimşek ve yıldırım için belirlenen zihinsel modellerinin karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan genel zihinsel modeller Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Konuyla İlgili Öğrencilerin Genel Zihinsel Modellerinin Dağılımı

Sınıf	Bilimsel model		Sentez model		İlkel model				
	f	%	f	%	f	%			
9	2	4	3,63	20	103	93,64	-	3	2,73
10	-			28			-		
11	1			40			1		
12	1			15			2		

Tablo 10’da görüldüğü gibi elektriklenme, şimşek ve yıldırım kavramlarıyla ilgili sadece dört öğrenci (% 3) bilimsel zihinsel modele, üç öğrenci (% 2) ilkel zihinsel modele ve büyük bir çoğunluğuyorsa (% 93) sentez zihinsel modele sahiptir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, lise öğrencilerinin şimşek, yıldırım ve elektriklenme kavramlarıyla ilgili zihinsel modelleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında ortaya çıkarılan zihinsel modeller öğrencilere yöneltilen sorularla ve belirlenen analiz yöntemiyle sınırlıdır.

Elde edilen betimsel bulgular incelendiğinde şimşek ve yıldırım kavramları için öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin, elektriklenme için yarıya yakınının yanlışlı bilgilere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen bu bulgular Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah (2004) ve Aydın ve Özkara'nın (2011) sonuçlarıyla örtüşmektedir. Aydın ve Özkara öğrencilerin özellikle, bu çalışmada olduğu gibi, doğal elektriklenme konusundaki yanlışları olduğu ön plana çıkarmaktadır. Buradan öğrencilerin elektriklenme ile ilgili algılamalarının yetersiz olduğu ve şimşek ve yıldırım kavramları arasındaki ilişkilendirmeyi yapamadıkları ifade edilebilir. Nitekim, Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah (2004) tarafından ileri sürülen öğrenci görüşleri de elektriklenmeyle ilgili bilgi eksikliğinin şimşek ve yıldırım kavramlarının algılanmasında olumsuzluk oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bu konu alanında yapılmış olan diğer iki çalışmanın aksine (Ayvacı, Özsevgeç & Cerrah, 2004; Aydın & Özkara, 2011) bu çalışmada az sayıda öğrenci şimşek ve yıldırım kavramlarını birbirlerinin yerine kullanmışlardır.

Elde edilen görsel bulgular incelendiğinde öğrencilerin şimşek ve yıldırımla ilgili çizimleri zig zag çizim, düz çizim, çarşaf çizim, çatallanmış çizim ve sarmal çizim şeklinde sınıflanmaktadır. Elektriklenme için çizilen görseller saç kabarması, mıknaş, yıldırım ve şimşek, elektroskop, sürtünme ile elektriklenme kategorilerindedir. Elektriklenme ve şimşekle ilgili çizimler çoğunlukla bilimsellikten uzakken yıldırımla ilgili çizimler kısmen bilimsel öğeleri de kapsayan niteliktedir. Şimşek çizimlerinde öğrenciler çoğunlukla yük geçişlerini gösterememiş olmaları öğrencilerin elektriklenme konusundaki başarısızlığından kaynaklanıyor olabilir. Öğrencilerin şimşek, yıldırım ve elektriklenme konularındaki görsel algılamalarına yönelik bir çalışmaya rastlanmamış olsa da Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah (2004) ve Aydın ve Özkara (2011) çalışmalarında toplanan betimsel bulgular bu çalışmada ulaşılan görsel bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin betimsel ve görsel bulgularından hareketle ulaşılan zihinsel modelleri irdelendiğinde elektriklenme, şimşek ve yıldırım kavramları için öğrencilerin çoğunlukla sentez modele sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum öğrencilerin okul bilgisinden edinimleri olduğunu ancak bunun yeterli oranda olmadığını göstermektedir (Vosniadou & Brewer, 1994; Vosniadou & Brewer, 1992). Diğer bir ifadeyle öğrenciler okul bilgisiyle (yanlış/bilimsel olmayan) günlük hayat bilgisini birleştirerek konuyla ilgili zihinsel yapılandırmalarını gerçekleştirmektedir.

Diğer bir bakış açısıyla okulda verilen bilgiler bilimsel olmayan günlük hayat bilgisini değiştirerek kavramsal öğrenmeyi tamamlama da yeterli olmamıştır.

Özetle, öğrenciler elektriklenme, şimşek ve yıldırım kavramları için bilimsel olmayan bilgilere sahiptirler ve zihinsel modelleri sentez zihinsel model seviyesindedir. Bu anlamda öğrencilerin bilimsel zihinsel modellere sahip olabilmeleri için öğrenme ortamlarında üç kavramın birbiriyle ilişkili bir bütünlük içinde sunulması önerilmektedir. Bu süreçte özellikle öğrenci zihinsel modellerinin yapılanmasına yardımcı olacak görsel çizimlere yer verilmesi, üç kavram arasındaki ilişki farklılıkları yansıtacak anlam çözümleme tablolarının kullanılması ve olası yanlış algılamalara yönelik kavramsal değişim metinlerinin kullanılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- ATEŞ, S. (2005). The effects of learning cycle on college students' understanding of different aspects in resistive DC circuits. *Electronic Journal of Science Education*, 9(4), 1-20.
- AYDIN, M. & ÖZKARA, D.(2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferde meydana gelen doğal elektriklenme konusundaki kavram yanlışları ve bilgi eksiklerinin belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (6),11-20.
- AYDOĞAN, S., GÜMÜS , B. & GÜLÇİÇEK, Ç., (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- AYVACI, H.Ş., ÖZSEVGEC, T. & CERRAH, L. (2004). "Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi". *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 351 – 360.
- BORGES, A.T. & GİLBERT, J.K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, 21(1), 95-117.
- BUCKLEY, B. C., GOBERT, J. D., and CHRISTİE, M. T. (2002). Model-based Teaching and Learning with Hypermodels: What do they learn? How do they learn? How do we know?. Presented as part of the symposium Hypermodel Research in Theory and Practice. April 2002, American Educational Research Association, New Orleans.
- BULUŞ E.K. & GÜLLÜ, D. (2008). Fifth grade students' misconceptions about heat - temperature and evaporation – boiling. *Elementary Education Online*, 7(1), 15–27.

- BÜYÜKKASAP, E., DÜZGÜN, B. & ERTUĞRUL, M. (2001). Lise Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları, *Milli Eğitim Dergisi*, 32-35.
- ÇALIK, M. & AYAS, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- ÇEPNİ, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- DRİVER, R. (1995). Constructivist approaches to science teaching. L. P. Steffe and J. Gale (Ed.), *Constructivism in education* (385–400). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- DUİT, R., ve TREAGUST, D. F. (1998). Learning in science - from behaviorism towards social constructivism and beyond. B. J. Fraser and K. G. Tobin (Ed.), *International handbook of science education*. Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- GOBERT, J. D., & BUCKLEY, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 891 – 894.
- GRECA, I. M., & MOREİRA, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1-11.
- HANKE, U. (2008). Realizing Model-Based Instruction - The Model of model-based instruction. D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer and J. M. Spector (Ed.), *Understanding Models for Learning and Instruction*. Springer Science+Business Media, LLC.
- HANKE, U., & HUBER, E. (2010). Acceptance of Model-Based Instruction among Students in Spanish and Mathematics. J. M. Spector, D. Ifenthaler, P. Isaías, Kinshuk, and D. Sampson (Ed.), *Learning and Instruction in the Digital Age*. Springer Science+Business Media, LLC.
- HESTENES, D. (2006). Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction. Proceedings of the GIREP conference: Modelling in Physics and Physics Education.
- KELEŞ, E. (2007). *Altıncı sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- KORAY, Ö., ÖZDEMİR, M. & TATAR, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin birimler hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: kütle ve ağırlık örneği, *İlköğretim –Online*, 4(2), 24-31.
- KURNAZ M. A. (2011). *Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- NERSESSIAN, N. J. (1995). Should physicists preach what they practice? Constructive modeling in doing and learning physics. *Science & Education*, 4, 203–226.
- ÖZMEN, H., DEMİRCİOĞLU, G. & COLL, R. K. (2009). A comparative study of the effects of a concept mapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 1-24.
- SENCAR, S., YILMAZ, E. E., & ERYILMAZ, A. (2001). High School Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21, 113-120.
- TAYLOR, I., BARKER, M., & JONES, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25 (10), 1205–1225.
- VOSNIADOU, S., & BREWER, W. F. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535–585.
- VOSNIADOU, S., & BREWER, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123–183.
- YİN, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (3rd Ed.). London: Sage Publications.
- YÜRÜK, N. (2007). A case study of one student's metaconceptual process and the changes in her alter-native conceptions of force and motion. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 305-325.