



FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN ATMOSFERDE MEYDANA GELEN DOĞAL ELEKTRİKLENME KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI VE BİLGİ EKSİKLİKLERİN BELİRLENMESİ

*Murat AYDIN**

*Doğan ÖZKARA***

Özet

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin atmosferdeki doğal elektriklenme olaylarından şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini belirleyerek, öğrencilerde kavramsal gelişimi sağlamak için önerilerde bulunmaktır. Araştırma 2009 – 2010 öğretim yılı bahar yarıyılında Adiyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans ve yüksek lisansta öğrenim gören toplam 127 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini belirlemek için üç açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanıldı. Testteki sorulara verilen yanıtlar benzerliklerine göre gruplandırılarak değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda, öğrencilerin atmosferdeki doğal elektriklenme konusunda kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin olduğu belirlendi. Sonuçların konu ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda elde edilen bulgular ile uyumlu olduğu görüldü.

Anahtar kelimeler: Yıldırım, şimşek, gök gürültüsü, kavram yanılgıları, fen eğitimi.

DETERMINATION OF PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS' MISCONCEPTIONS AND LACK OF KNOWLEDGE ON THE OCCURRENCE OF NATURAL ELECTRIFICATION IN THE ATMOSPHERE

Abstract

The aim of this study is to determine prospective science teachers' misconceptions and lack of knowledge on the occurrence of natural electrification such as lightning, thunderbolt and thunder in order to provide suggestions for conceptual development. For this study data was collected from 127 science student teachers' attending undergraduate and graduate program at Faculty of Education in Adiyaman University during spring semester in 2009 - 2010 academic years. In order to determine students' misconceptions and lack of knowledge a questionnaire involving three open ended questions was used. The students' answers to the questionnaire were assessed by grouping their similarities. According to assessment results, it has been found that students have misconceptions and lack of knowledge on the occurrence of natural electrification in the atmosphere. The results of this study was also supported by the studies have been done on this subject.

Keywords: Thunderbolt, lightning, thunder, misconceptions, science education.

* Yrd. Doç. Dr., Adiyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği, maydin@posta.adiyaman.edu.tr

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Adiyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği, doganozkara@gmail.com

GİRİŞ

Eğitimin temel amaçlarından birisi de bireyleri yaşama hazırlamak ve onların günlük yaşamda gerçekleşen olaylara anlam vermelerini sağlamaktır (Coştu vd., 2007). Fen bilimlerinin kendine özgü doğası göz önünde bulundurulduğunda, bu amaçlara ulaşmada fen alanındaki derslerin önemi ortaya çıkmaktadır (Tezcan ve Şimşek, 2008). Fen eğitiminin amacı; öğrencileri, problem çözen, sorgulayan, eleştirel düşünen, gelişen ve değişen çevreye uyum sağlayabilen, okullarda edinilen bilgileri günlük yaşamıyla bağdaştırabilen bilimsel okur-yazar bireyler haline getirmektir (MEB, 2005). Böyle bireylerin yetiştirilmesi ancak fen ile ilgili bilgilerin kavramlar düzeyinde anlamlı bir şekilde yapılandırılması ile gerçekleştirilebilir. Bunu gerçekleştirmenin önündeki en büyük engellerden biri de öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarıdır. Kavram yanlışlığı, bir kavramın bilimsel anlamından farklı algılanması ve kullanılması olarak ifade edilebilir (Treagust, 1988; Tezcan ve Şimşek, 2008). Öğrencilerde kavram yanlışları, öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait karmaşık yaşantılar sonucu oluşurlar. Çünkü öğrencilerin bireysel inanışları ve çevresel birikimleri kavramların yapılandırılmasına etki etmektedir (Ayvacı vd., 2004).

Çocuklar küçük yaşlardan itibaren gözlemediği olaylarla ilgili düşünceler üretir, bu düşüncelere dayanarak genellemelere ulaşır ve kendi bilgi dünyasını oluşturur. Yani çocuklar okula zihinlerinde oluşmuş çeşitli kavramlar ile başlarlar (Treagust, 1988; Tezcan ve Şimşek, 2008). Çocukların sahip olduğu bu kavramlar eğitimcilerin sunmaya çalıştığı kavramlardan farklı olduğunda, çocuklar günlük yaşantılarından gözlemedikleri olaylarla bilimsel açıklamaları bağdaştıramaz. Bunun sonucunda ise çocuklarda kavram yanlışları oluşur (Tery vd., 1985; Marioni, 1989; Nakhleh, 1992; Yiğit vd., 2002; Aydoğan vd., 2003; Coştu vd., 2007). Piaget'e göre kavram yanlışları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Öğrenenlerin ön bilgileri ve kavram yanlışları dikkate alınmadan yapılacak öğretim etkinlikleri kavram yanlışlarının artmasına yol açar (Büyükkasap vd., 2002). Kavram yanlışları, bireyin sahip olduğu kavramsal sistemin bir parçası olup diğer açıklayıcı bilgilerden fazla farklılık göstermezler. Bundan dolayı öğrenciler bu yanlış kavramları değiştirme konusunda büyük direnç gösterirler (Rowell vd., 1990; Kabapınar, 2001). Öğrencilerin herhangi bir kavram hakkında sahip oldukları düşünceleri değiştirmeleri için öncelikle mevcut düşüncelerinin tatmin edici olmadığını fark etmeleri gerekir (Posner vd., 1982). Anlamlı kavramsal öğrenme; yeni öğrenilen bilgilerin önceki bilgiler ile ilişkilendirilip yeniden yapılandırılması sonucu yeni bir sentezin ortaya konmasıyla gerçekleştirilebilir. Ancak öğrencilerin yanlış kavramları değiştirmede tutucu davranışları anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde büyük engel oluşturmaktadır (Büyükkasap ve Samancı, 1998).

Fen bilimleri, öğrencilerin doğayı ve doğa olayları arasındaki ilişkileri anlamalarında önemli bir araçtır (Coştu vd., 2007). Öğrencilerin kendi doğal dünyalarına anlam kazandırma çabaları fen bilimlerinin içeriğini anlamalarını kolaylaştırır. Bu süreci hızlandırmak için öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması gerekir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu bağlamda öğretmenler, öğrencilerin yeni edindikleri bilgiler ile ön bilgilerini ilişkilendirmelerine yardımcı olmalıdır. Tabii öğrencilerde bu tür davranışları geliştirmek için öğretmenlerin de benzer yeteneklere sahip olmaları gerekir (Ginns ve Watters, 1995; Demircioğlu, 2002).

Öğretmenlerin öğrencilerine öğretecekleri kavramlarla ilgili gerçek anlamalara sahip olmaları öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarını önleyebilir (Bradley ve Mosimege, 1998).

Fen eğitimindeki birçok araştırmacı öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının belirlenmesi, giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması konusunda çalışmalar yürütmüştür (Gilbert ve Watts, 1983; Pines ve West, 1986; Driver, 1989; Marin vd., 2000; Akgün vd., 2005; Yeşilyurt, 2006; Koray vd., 2007; Akgün ve Aydın, 2009). Fen eğitiminde öğretmen ve öğrenciler için sıkıntı oluşturan kavram yanılgıları soyut tabiatından dolayı fizikte daha çok karşımıza çıkmaktadır (Clement, 1982; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Çepni vd., 2003). Öğrencilerin fizik konusundaki birçok kavrama bilimsel anlamlarından farklı anlamlar yüklediği fizik eğitimi alanında yapılan çalışmalar ile ortaya çıkarılmıştır (Clement, 1982). Bu alanda yapılan çalışmalar kavram yanılgılarının giderilmesinin çok kolay olmadığını ve anlamlı öğrenmenin önündeki engellerden birinin kavram yanılgıları olduğunu ortaya koymuştur (Clement, 1982). Çünkü öğrencilere kazandırılacak kavramların anlamlılığı ve kalıcılığı kavramların önceki bilgiler ile tutarlılığına bağlıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Ayvacı vd. (2004) yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde nasıl algılandığını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, okul öncesi dönemden üniversite sonlarına kadar öğrencilerde benzer yanılgıların olduğunu tespit etmişlerdir.

Atmosferde meydana gelen doğal elektriklenmenin sonucu olarak ortaya çıkan şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olaylarının birlikte incelendiği ve öğrencilerin bu kavramlar hakkında sahip oldukları yanılgıların ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu araştırma öğrencilerin bu kavramlarla ilgili yanılgılarının belirlenmesi açısından önemli bir yer teşkil etmektedir.

AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları ile ilgili kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini ortaya çıkararak kavramsal değişim ve gelişim için önerilerde bulunmaktır.

YÖNTEM

Örneklem

Bu araştırmanın örneklemini 2009 – 2010 öğretim yılı bahar yarıyılında Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına devam eden 118'i lisans ve 9'u yüksek lisans olmak üzere gönüllü 127 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma tarama modelindedir. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan birey ya da nesne olduğu gibi tanımlanır ve kesinlikle onları değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Karasar, 2009).

Öğrencilerin, atmosferdeki doğal elektriklenme olaylarından şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini belirlemek için öğrencilere üç açık uçlu soru sorulmuştur. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencilerin sahip olduğu ön kavramların belirlenmesi öğrenilecek yeni kavramların doğru bir şekilde oluşturulmasını kolaylaştırır (Gürel ve Özen, 2003). Bunun için açık uçlu sorular kullanılabilir. Çünkü açık uçlu sorular, kişilerin herhangi bir konuda fikirlerini özgürce ifade etmelerine olanak sağladığından yeni fikirlerin ortaya çıkmasına ve gerçekçi bilgilere ulaşmamıza yardımcı olur (Bauner ve Schoon, 1993). Öğrencilere yöneltilen sorular:

1. Şimşek olayını açıklayınız
2. Yıldırım olayını açıklayınız
3. Gök gürültüsünün nasıl oluştuğunu açıklayınız.

Öğrencilere yapılacak çalışma ve soruların içeriği hakkında bilgi verildi. Gerekli açıklamalardan sonra öğrencilere soruları yanıtlamaları için 45 dakikalık bir süre verildi. Her bir soruya verilen yanıtların analizinden kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri anlam benzerliğine göre gruplandırılarak frekans ve frekans yüzdeleri tablolara işlendi.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin “şimşek”, “yıldırım” ve “gök gürültüsü” olayları hakkındaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin boyutları sergilenmeye çalışıldı. Genel Fizik Laboratuar II dersini almayan ve alan lisans öğrencileri ile yüksek lisans öğrencilerinin yanıtları ayrı ayrı değerlendirilerek tablolara aktarıldı. Genel Fizik Laboratuar II dersini almayan öğrencilerin yanıt tipleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Birinci sınıf öğrencilerin sorulan sorularla ilgili kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri
(Tablodaki yüzdeler örneklemdaki toplam 77 öğrenci dikkate alınarak belirlenmiştir.)

Soru No	Yanıt Tipleri	N	%
1	Bulutların birbirleriyle sürtünmesinden oluşan kıvılcımdır. Zıt yüklü bulutların birbirine çarparak nötrlenmesi olayıdır. Bulut ile yer arasındaki elektrik yükü geçiştir. Buluttan buluta artı ve eksi yük geçiştir.	49	64
2	Bulutların çarpışması sonucu yere elektrik saçılması olayıdır. Yağmurlu ve bulutlu havalarda yüklenen bulutlardaki elektriğin boşalmasıdır. İki elektrik yüklü bulutun çarpışmasındaki enerji boşalmasıdır. Bulutlar arasındaki etkileşimdir. Şimşeğin yer ile temas etmesidir.	50	65
3	Bulutların birbirleriyle çarpışması sonucu çıkardıkları sestir. Yağmurlu havalarda gökyüzünde çıkan sestir. Zıt yüklü iki bulutun çarpışması olayıdır. Yıldırım olayında meydana gelen sestir.	48	62
	Yanıt yok	22	29

Tablo 1’deki sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde örnekleme oluşturan öğrencilerin %64’ünün şimşek, %65’inin yıldırım ve %62’sinin ise gök gürültüsü olayı hakkında bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Yine öğrencilerin şimşek ve yıldırım kavramlarını sıklıkla birbiri yerine kullandıkları saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin günlük yaşantılarında gözlemedikleri olaylarla bilimsel açıklamaları bağdaştıramamalarının yanlış kavramaların oluşmasına sebebiyet verebileceğini gösterir (Yıldırım, 2001; Taşdemir ve Demirbaş, 2010). Ayrıca, Tablo 1’deki 2. ve 3. sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin “yıldırım” ve “gök gürültüsü” olaylarını açıklarken kavram kargaşası yaşadıkları söylenebilir. Yıldırım veya şimşek olayının meydana geldiği esnada yaklaşık 30000 °C’lik bir sıcaklığın meydana gelmesi neticesinde aniden ısınan hava moleküllerinin hızla yer değiştirmesinden dolayı oluşan süpersonik şok dalgaları gök gürültüsü olarak işitilir (Christian ve McCook, 2009). Gök gürültüsünün oluşumu ile ilgili örneklemedeki sadece 7 öğrencinin bu bilimsel açıklamaya yakın ifadeler kullandıkları tespit edildi. Yine gök gürültüsünün meydana gelişi ile ilgili yanıt vermeyen öğrencilerin sayısının (22 öğrenci) yüksek olması oldukça dikkat çekicidir. Bu yanılgının, öğrencilerin önceki öğrenim dönemlerinde edindikleri bilgi ya da deneyimleri yeni öğrendikleri ile yanlış ilişkilendirmesi sonucu ortaya çıktığı söylenebilir (Coştu vd., 2007; Taşdemir ve Demirbaş, 2010).

Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin yani Genel Fizik Laboratuvar II dersini alan öğrencilerin yanıt tipleri Tablo 2 de görülmektedir.

Tablo 2. İkinci sınıf öğrencilerin sorulan sorularla ilgili kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri
(Tablodaki yüzdeler örneklemedeki toplam 41 öğrenci dikkate alınarak belirlenmiştir.)

Soru No	Yanıt Tipleri	N	%
1	Bulutların birbirleriyle sürtünmesinden oluşan kıvılcımdır. Bulut ile yer arasındaki elektrik yükü geçişidir. Buluttan buluta artı ve eksi yük geçişidir.	12	29
2	Negatif yüklü buluttan yeryüzüne elektrik yükü akmasıdır. Yağmurlu ve bulutlu havalarda yüklenen bulutlardaki elektriğin boşalmasıdır. İki elektrik yüklü bulutun çarpışmasındaki enerji boşalmasıdır. Bulutlar arasındaki etkileşimdir. Gökyüzünde meydana gelen şimşegin yere inmesidir.	15	36
3	Bulutların birbirleriyle çarpışması sonucu çıkardıkları sestir. Yağmurlu havalarda gökyüzünde çıkan sestir. Zıt yüklü iki bulutun çarpışması olayıdır.	18	44
	Yanıt yok	5	12

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin %29’unun şimşek ve %36’sının yıldırım olayı ile ilgili kavram yanılgısına ve bilgi eksikliğine sahip oldukları görülmektedir. Tablo 2’deki öğrenci yanıtlarından, Genel Fizik Laboratuvarı II dersini alan öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin Genel Fizik Laboratuvarı II dersini almayan öğrencilere göre nispeten az olduğu görülmektedir. Tablo 2’deki örnekleme oluşturan öğrenci grubunun Genel Fizik Laboratuvarı II dersini almış olması öğrencilerin yanılgı ve eksikliklerinin azalmasını sağladığı söylenebilir. Ancak, halen benzer yanılgıların devam ettiği görülmektedir. Bunun nedeni, öğrencilerin

daha önceki günlük yaşantılarından edindikleri bilimsel olmayan hatalı bilgileri zihinlerinde yeniden yapılandırarak bilimsel yapıya dönüştürmekte güçlük çekmeleridir (Akgün ve Aydın, 2009). Öğrencilerin gök gürültüsünün oluşumunu “zıt yüklü bulutların çarpışması” şeklinde ifade etmeleri, öğrencilerde var olan önceki yanlışın devam ettiğini göstermektedir (Akgün vd., 2005; Coştu vd., 2007). Ayrıca, örneklemin %12’lik bir kısmının gök gürültüsü olayını anlamlı şekilde yanıtlayabilecek düzeyde olmadıkları belirlenmiştir.

Fen Bilgisi Eğitimi programındaki yüksek lisans öğrencilerinin şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü kavramları ile ilgili bilgi eksiklikleri ve yanlışları Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3. Yüksek lisans öğrencilerin sorulan sorularla ilgili kavram yanlışları ve bilgi eksiklikleri

(Tablodaki yüzdeler örneklemdaki toplam 9 öğrenci dikkate alınarak belirlenmiştir.)

Soru No	Yanıt Tipleri	N	%
1	Bulutların birbirleriyle sürtünmesinden oluşan kıvılcımdır. Bulut ile yer arasındaki elektrik yükü geçişidir.	2	22
2	Gökyüzünden yeryüzüne elektrik yükü boşalmasıdır.	1	11
3	Yıldırım olayında meydana gelen sestir. Bulutlar arası sürtünmeden kaynaklı bir sestir.	3	33

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin %22’sinin 1. soruyu “Bulutların birbiriyle sürtünmesinden oluşan kıvılcımdır.”, “Bulut ile yer arasındaki elektrik yükü geçişidir.” şeklinde yanıtladığı görülmektedir. Örnekleme oluşturan öğrencilerin %11’i 2. soruyu “Gökyüzünden yeryüzüne elektrik yükü boşalmasıdır” şeklinde açıklamıştır. Gök gürültüsü olayını açıklarken ise öğrencilerin %33’ü “Yıldırım olayında meydana gelen sestir”, “Bulutlar arası sürtünmeden kaynaklı bir sestir” ifadelerini kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerde var olan yanlış öğrenilmiş ön bilgilerin ve günlük tecrübeler sonucu edinilen yanlışların üniversite öğretiminde de aşılamadığını göstermektedir (Vidyapati ve Seetharamapp, 1995; Kırbaslar vd., 2009).

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları ile ilgili bilimsel gerçeklerle uyuşmayan, yanlış içeren pek çok kavrama sahip oldukları saptanmıştır. Şimşek ve yıldırım kavramları ile ilgili öğrencilerin verdikleri yanıtlarda yıldırımı şimşek, şimşeği ise yıldırım olarak düşündükleri görülmüştür. Birinci soruya verilen “Buluttan buluta artı ve eksi yük geçişidir” ifadesi lisans öğrencilerinin pozitif yüklerin de negatif yükler gibi hareket ettiğini düşündüklerini gösterir. Genel Fizik Laboratuvarı II dersini alan öğrenciler (Tablo 2) ve Yüksek lisans öğrencilerinin (Tablo 3), 1. sınıfta öğrenim gören (Tablo 1) öğrencilere nazaran daha az yanlış ve bilgi eksikliği taşıdığı söylenebilir. Yine de öğrencilerin “şimşek”, “yıldırım” ve “gök gürültüsü” olaylarını açıklarken genellikle “Bulutların birbiriyle sürtünmesinden oluşan kıvılcımdır”, “iki elektrik yüklü bulutun çarpışmasındaki enerji boşalmasıdır”, “Bulutların birbiriyle çarpışması sonucu çıkardıkları sestir” ifadelerini kullandıkları görülmüştür. Yıldırım kavramı ile ilgili yanıtlardan öğrencilerin, yıldırımın meydana gelişinde sadece negatif yüklü buluttan yeryüzüne elektrik yükü geçişi olduğu şeklinde bir yargıya sahip

oldukları anlaşılmaktadır. Bu sonuç, Ayvacı vd. (2004)'nin yıldırım konusu ile ilgili yapmış oldukları araştırmayı destekler niteliktedir.

Öğrencilerin şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları ile ilgili bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarını gidermede Genel Fizik Laboratuvar II dersini almalarının etkili olduğu, ancak yeterli olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim eğitimlerinden ve günlük yaşantılarından edindikleri bilimsel olmayan ön bilgilere sahip olmaları ve bu hatalı bilgileri zihinlerinde yeniden yapılandırarak bilimsel yapıya dönüştürmekte güçlük çekmeleridir (Akgün ve Aydın, 2009). Ders esnasında çoğu öğrencinin öğretmenleri tarafından sunulan doğru bilgiyi kullandıkları fakat öğretim sonrası konu ile ilgili fikirleri sorulduğunda yine kendi kavram yanılgılarında ısrar ettikleri daha önce yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir (Mcdermott ve Shafer, 1992; Küçüközer, 2003; Akgün, 2009). Bu araştırmanın bulgularından öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını geleneksel olarak yapılan laboratuvar derslerinin tamamen gideremediği sonucu çıkarılabilir. Daha önce yapılan çalışmalarda da öğrencilerdeki mevcut kavram yanılgılarının sınav yaparak, deney yaparak veya ev ödevi verilerek düzeltilemediği tespit edilmiştir (Yağbasan vd., 2005).

Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler aşağıda verilmiştir:

- Fen bilimleri derslerinde konu ile ilgili öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları tespit edilmeli ve konu öğretiminde bu eksiklikleri tamamlayıcı yöntemler kullanılmalıdır.
- Dersi planlama ve uygulama sırasında öğrencilerin ön bilgi ve geçmiş yaşantılarının göz önünde bulundurulması, bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının kısmen de olsa önlenmesinde önemli yer tutabilir.
- Öğretim sırasında soyut kavramlar somutlaştırılarak kavram yanılgılarının oluşumu önenebilir. Kavramların somutlaştırılabilmesi için öğrencilerin de katılımının sağlandığı etkinliklere ve deneylere bol miktarda yer verilmesi önerilebilir.
- Şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü kavramlarının farklı yaş grubundaki öğrencilerde de araştırılarak, bu kavramların öğrenciler tarafından bilimsel nitelikte algılanıp algılanmadığı tespit edilmeli ve bunları giderme yolları araştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akgün, A. (2009). "The Relation between Science Student Teachers' Misconceptions About Solution, Dissolution, Diffusion and Their Attitudes toward Science with their Achievement". *Education Science*, 34, 26 – 36.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları". *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1 – 8.
- Akgün, A. ve Aydın, M. (2009). "Erime ve çözünme Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Eksikliklerinin Giderilmesinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Grup Çalışmalarının Kullanılması". *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190 – 201.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). "Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları." *G.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111 – 124.
- Ayvacı, H.Ş., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L. (2004). "Yıldırım Kavramının Farklı Yaş Grubundaki Öğrencilerde Gelişimi". *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 351 – 360.
- Bauner, M. and Schoon, I. (1993). "Mapping Variety in Public Understanding of Science". *Public Understanding of Science*, 2(2), 141 – 155.
- Bradley, J. D. and Mosimege, M. D. (1998). "Misconceptions in Acids and Bases: A Comparative Study of Student Teachers with Different Chemistry Backgrounds." *South African Journal of Chemistry*, 51(3), 137 –150.
- Büyükkasap, E. ve Samancı, O. (1998). "İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 4(5), 109 – 120.
- Büyükkasap, E., Samancı, O. ve Dilek, S. (2002). "Farklı Öğretim Düzeyinde Okuyan Öğrencilerin Basit Elektrik Devresi ile İlgili Düşünceleri". *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(4), 27 – 34.
- Christian, H. J. and McCook, M. A. (2009). *A lightning Primer- Characteristics of a Strom. USA, NASA.*
- Clement, J. (1982). "Students' Preconceptions in Introductory Mechanics". *American Journal of Physics*, 50, 66 – 71.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). "Günlük Yaşamdaki Olayların Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılması". *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197 – 207.
- Çepni, S., Özsevgeç, T. ve Gökdere, M. (2003). "Bilişsel Gelişim ve Formal Operasyon Dönemlerinin Özelliklerine Göre Öss Fizik ve Lise Fizik Sorularının İncelenmesi". *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı : 157, 30 – 39.
- Demircioğlu, H. (2002). *Sınıf Öğretmen Adaylarının Bazı Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.*
- Driver, R. (1989). "Students' Conceptions and The Learning of Science". *International Journal of Science Education*, 11(5), 481 – 490.
- Gilbert, J.K. and Watts, D.M. (1983). "Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions : Changing Perspectives in Science Education". *Studies in Science Education*, 10, 61 – 98.
- Ginns, I.S. and Watters, J.J. (1995). "An Analysis of Scientific Understandings of Preservice Elementary Teacher Education Students". *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 205 – 222.

- Gürel, Z. ve Özen, U. (2003). "Üniversite Öğrencilerinin Akım ve Elektromagnetik Dalga Oluşumu İle İlgili Kavram Yanılgıları". Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 177 – 186.
- Kabapınar, F. (2001). "Orta Öğretim Öğrencilerinin Çözünürlük Kavramına İlişkin Yanılgılarını Besleyen Düşünce Biçimleri". Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7 – 8 Eylül, Maltepe üniversitesi, İstanbul.
- Karasar, N. (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara : Nobel Yayın Dağıtım.
- Kırbaşlar, F. G., Çingil Barış, Ç. ve Ünal, M. (2009). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fermantasyon Konusundaki Yanlış Öğrenmelerinin Araştırılmasına Yönelik Bir Çalışma". H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 36, 158 – 168.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M.S. (2007). "Lise Öğrencilerinin " Çözünürlük" Konusunda Günlük Yaşamla İlgili Olaylarda Gözlenen Kavram Yanılgıları". Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(1), 241 – 250.
- Küçüközer, H. (2003). "İlme 1 Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları". H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 142 – 148.
- Marin, N., Benarroch, A. and Jimenez, E.G. (2000). "What is the Relationship Between Social Constructivism and Piagetian Constructivism? An Analysis of the Characteristics of the Ideas Within Both Theories". International Journal of Science Education, 22(3), 225 – 238.
- Marioni, C. (1989). "Aspects of Students' Understanding in Classroom Settings: Case Studies on Motion and Intertia". Physics Education, 24, 273 – 277.
- McDermott, L. C. and Shaffer, D. S. (1992). "Research as a Guide for Curriculum Development: An Example from Introductory Electricity, Part I: Investigation of Student Understanding". American Journal of Physics, 60, 1003 - 1013.
- MEB (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı. TTKB, Ankara.
- Nakhleh, M.B. (1992). "Why Some Students Don't Learn Chemistry". Journal of Chemical Education, 69(3), 191 – 196.
- Pines, A.L. and West, L.H.T. (1986). "Conceptual Understanding and Science Learning on Interpretation of Research Within a sources – of – knowledge framework". Science Education, 70(5), 583 – 604.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. and Gertzog, W. (1982). "Accommodation of a Scientific Conception : Towards a Theory of Conceptual Change". Science Education, 66(2), 211 – 227.
- Rowell, A.J., Dawson, C.J and Harry, L. (1990). "Changing Misconceptions : A Challenge to Science Education". International Journal of Science Education, 12(2), 167 – 175.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). "İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri". Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 124 – 148.
- Tery, C., Jones, G. and Hurford, W. (1985). "Children's Conceptual Understanding of Forces and Equilibrium". Physics Education, 20, 162 – 165.
- Tezcan, R. ve Şimşek, C. (2008). "Çocukların Fen Kavramlarıyla İlgili Düşüncelerinin Gelişimini Etkileyen Faktörler". İlköğretim Online, 7(3), 509 – 577.

- Treagust, D.F. (1988). "Development and Use of Diagnostic Test to Evaluate Students' Misconceptions in Science". *International Journal of Science Education*, 10, 159 – 169.
- Vidyapati, T. J. and Seetharamappa, J. (1995). "Higher Secondary School Students' Concepts of Acids and Bases". *School Science Review*, 11, 82 – 84.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). "Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110 – 128.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Temiz, B. K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu-Fizik*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Yeşilyurt, M. (2006). "İlköğretim ve Lise Öğrencilerinin Elektrik Kavramı İle İlgili Düşünceleri". *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 41 – 59.
- Yıldırım, H.İ. (2001). "İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusunda Sahip Oldukları Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma". Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yiğit, N., Devociođlu, Y. ve Ayvacı, H.Ş. (2002), "İlköğretim Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen Kavramlarını Günlük Yaşamdaki Olgu ve Olaylarla İlişkilendirme Düzeyleri", 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16 – 18 Eylül, Ankara.