

Öğrencilerin Yanlış Kavramaları ve Ders Kitaplarının Yanlış Kavramalara Etkisi Örnek Konu: Radyoaktivite

Misconceptions of Students and the Effects of the course Books on Such Misunderstandings Sample Topic: Radioactivity

Ayşe YALÇIN

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara-TURKIYE

Ziya KILIÇ

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara-TURKIYE

ÖZET

Bu çalışma, lise öğrencilerinin radyoaktivite konusundaki yanlış kavramalarının tespit edilmesi ve bu yanlış kavramaların oluşmasında ve pekiştirilmesinde ders kitaplarının etkinliğinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Yanlış kavramaları belirlemek için radyoaktivite kavram testi uygulanmış ve seçilen öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, belirlenen yanlış kavramaların bazılarının aynen ders kitaplarında da yer aldığı ve kitaplardaki bazı ifade, resim ve şekillerin öğrencilerin yanlış kavramalarına neden olabilecek şekilde düzenlendiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yanlış kavrama, radyoaktivite, ders kitabı.

ABSTRACT

The aim of this work is to determine the misconceptions of the high school students related to radioactivity and examine the effects of textbooks in such misconceptions. Radioactivity conceptual test has been applied to define the misconceptions. The study revealed some of the misconceptions were already present in the textbooks and some of the statements, pictures and diagrams were arranged in a way which may cause these misconceptions.

Key words: Misconceptions, radioactivity, textbook.

1. Giriş

Kimya, hem temel olarak ve hem de biyoloji, fizik, jeoloji, malzeme bilimi ve teknolojik uygulamaların gelişiminde etkin olan merkezi bir bilimdir. Temel bilimlerin gelişmesi ve fen okur-yazarlığının yaygınlaşmasında kimya kavramlarının kavranmasının önemi büyüktür (Yeziarski, 2003). Kimya öğretimi ile ilgili son 20 yılda yapılan çalışmalar, bir çok öğrencinin kimyayı öğrenmede istekli ve gayretli olmasına rağmen başarısız olduğunu göstermektedir (Nakhleh, 1992). Bu başarısızlığın nedenlerinin başında, onların bilimsel gerçeklerle uyumlu olmayan ve literatürde ön kavramlar, sezgisel kavramlar veya inançlar, sezgisel bilim, açıklayıcı sistemler, toy inançlar, toy teoriler, toy kavramlar ve öğrenci bilimi (Nakhleh, 1992; Griffiths ve diğerleri, 1992; Garnett ve Treagust, 1992; Zoller, 1995) gibi terimlerle ifade edilen yanlış kavramları gelmektedir. Yanlış kavrama, öğrencilerin bir kavramı zihinlerinde yanlış modellemeleri neticesinde oluşur ve buna dayalı diğer kavramların da öğrenilmesine engel teşkil eder. Bu yüzden öğrencilerin fen bilimlerini öğrenebilmeleri için sahip oldukları yanlış kavramların belirlenmesi ve öğretimin bu yanlış kavramları ortadan kaldıracak şekilde planlanması önemlidir.

Kavramsal değişim, yeni kavramın öğrenci açısından anlaşılır, makul ve verimli bulunmasına bağlı olarak o kavramın öğrenci zihninde doğru şekilde modellenmesi ile gerçekleşir. Öğrenme zihninde gerçekleştiğine göre, bir kavramın modellenmesine öğrencinin biliş durumu da dahil çevresi, ailesi, içinde yaşadığı toplumun kültürü, öğrencinin tutumu, yeteneği, fiziksel durumu, ihtiyaçları, öğretmeni, kullanılan öğretim yöntemi, öğrencide mevcut olan ön kavramlar ve ders kitapları etki edecek etkenlerdir (Kaya, 2002; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Stavy, 1988; Stavy 1990; Stavy, 1991; Harrison ve Treagust, 1996; White, 1993). Bu etkenlerden her hangi bir tanesinden gelecek bir uyarıcının öğrenci tarafından yanlış algılanması onun kavramı yanlış modellemesine, bir başka deyişle yanlış kavramına sebep olabilir.

Özellikle ilköğretim öğrencileri için ders kitaplarının özel bir önemi vardır. Öncelikle ders kitabı öğrencinin ilgisini çekmeli, derse karşı ilgi uyandırmalı ve okuma hevesini

arttırmalıdır. Ders kitaplarında, olaylara dayalı doğruluk, uygun şekillendirmeler, kitap dilinin doğru seçilmesi ve basım oldukça önemlidir. Basımdaki renk kaymaları, ne olduğu anlaşılamayan şekil ve resimler, uzun uzun cümleler, arka sayfadaki yazı ve resimlerin ön sayfanın okunmasına engel oluşturması istenmeyen durumlardır. Ayrıca ders kitapları öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini de geliştirmelidir (Kılıç ve diğ., 2001).

Bu çalışmada, radyoaktivite konusunda öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramlar belirlenerek, bu yanlış kavramları ders kitaplarının destekleyip desteklemediğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Çalışma temel olarak iki bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde ilgili literatür çalışmaları yapılarak öğrencilerin yanlış kavramalarını tespiti için Radyoaktivite Kavram Testi (RKT) hazırlanmıştır. Testin öğrencilere uygulanmasından sonra belirlenen bazı öğrencilerle mülakat yapılarak test ve mülakat sonuçlarından öğrencilerde mevcut olan yanlış kavramalar tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından ilköğretim ve lisede okutulmak üzere onaylanan radyoaktivite ve çekirdek tepkimesi konusunu içeren Fen Bilgisi 4-8 Ders Kitabı ve Lise 1-2 Sınıf Kimya kitaplarında öğrencilerde yanlış kavramalara neden olabilecek hususlar tespit edilmiş ve bu tespitlerin yanlış kavramalarla uygunluğu incelenmiştir.

2.1. Örneklem

Araştırmanın ilk aşamasını gerçekleştirmek amacıyla, 2002-2003 öğretim yılı Mart ayında Ankara Çankaya Lisesi 2. Sınıf Fen şubelerinden rasgele 2 sınıf seçilerek, bu sınıftaki öğrencilere RKT uygulanmıştır. Her iki fen şubesinde 20 kız, 43 erkek olmak üzere toplam 63 öğrenci mevcuttur.

Araştırmanın diğer aşaması için piyasada mevcut bulunan 6 adet Fen Bilgisi 4-8 Ders Kitabı ve 7 adet Lise 1-2. Sınıf Kimya Ders Kitabı olmak üzere toplam 13 kitap incelenmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

RKT: RKT, araştırmacılar tarafından literatürde verilen öğrencilerin yanlış kavramaları ve ders kitaplarından yararlanılarak hazırlanmış 17 sorudan meydana gelmiştir. Sorular nükleer tepkimeler (3 adet), kimyasal ve nükleer tepkimeler arasındaki fark (1 adet), radyoaktivitenin tanımlanması (1 adet), çekirdeklerin kararlı veya kararsız olması (2 adet), radyoaktif özellik (2 adet), doğal ve yapay radyoaktivite (2 adet), radyoaktivite ve radyoaktivite, radyoaktif madde ve radyasyon kavramları (5 adet) ve yarı ömür (1 adet) konuları hakkındadır. Bunların 4'ü iki basamaklı (Tregagust, 1988) ve 13'ü ise tek basamaklı soru formundadır. İki basamaklı soruların ilk basamağında verilen bir ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirten iki seçenek vardır. İkinci basamağı birinci basamakta seçilen seçeneğin sebebi ile ilgili 1 doğru ve 4 alternatif cevabı içeren 5 seçenekli çoktan seçmeli biçimindedir. Öğrencilerden ilk önce birinci basamaktaki ifadeye uygun seçeneği, sonra da birinci basamakta işaretlenen seçeneğin sebebini belirten seçeneği ikinci basamakta işaretlemeleri istenmiştir. Aşağıda iki basamaklı bir RKT sorusu örneği verilmiştir:

Soru: "Nükleer reaksiyonlar atomun çekirdeğinde meydana gelir" ifadesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Doğru bir ifadedir. Yanlış bir ifadedir.

Cevabınızı destekleyen ifade aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Atomun çekirdeği elektron mikroskobu altında dahi görülemediğinden çekirdekte gerçekleşip gerçekleşmediği anlaşılamaz.
- B) Atom çekirdeği çok küçük bir hacme sahiptir, bir reaksiyonun gerçekleşebileceği bir alan yoktur.
- C) Nükleer reaksiyonlar elektron alış-verişi şeklinde gerçekleşir.

- D) Nükleer reaksiyonlar çekirdekdeki nötron sayısının proton sayısına oranını değiştirmek amacı ile gerçekleştiğinden çekirdekte meydana gelir.
- E) Nükleer reaksiyonlar sırasında yeni ürün oluşmadığı için atom çekirdeği korunur.

Radyoaktivite ve çekirdek kimyası ile ilgili hazırlanan kavram testinin geçerliği içerik geçerliği olarak tespit edilmiştir ve test fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edilerek araştırmancının amacına uygun olduğuna karar verilmiştir. Öğrencilerin kavram testinden aldıkları puanlar, tek basamaklı sorulara verdikleri cevaplar doğru ise 1, yanlış ise 0, iki basamaklı sorulara verdikleri cevapların ikisi de doğru ise 1, herhangi biri yanlış ise 0 puan verilerek hesaplanmıştır. Test 30 lise 2. sınıf öğrencisine uygulanarak güvenilirliği istatistiksel değerlendirmeler sonucunda $\alpha = 0,60$ olarak bulunmuştur.

Mülakatlar: RKT'den en düşük puan alan 2, orta derecede puan alan 1 ve en yüksek puan alan 1 öğrenci olmak üzere her iki sınıftan toplam 8 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Mülakatların yapılış amacı kavram testi ile belirlenmesi güç olan öğrencilerin zihinsel modellerindeki yanlış kavramaların tespitidir. Mülakat, öğrenciye kavram verilip o kavramla ilgili bilgilerinin sorulması, bir durum veya olay verilerek bunların açıklanması şeklinde yürütülmüştür (Atasoy, 2004).

Mülakat soruları öğrencilerin radyoaktivite konusundaki kavramsal algılamalarının derinlemesine incelenmesi amacıyla radyoaktif madde, radyoaktif çekirdek, radyoaktivite ve radyasyon kavramları, radyoaktif özellik ve bir elementin radyoaktif özellik göstermesinin sebebi, atom modeli, kararlı - kararlı çekirdek tanımı, radyoaktif bir çekirdeğin bozunması ve bozunma sırasında yaptığı ışınların çeşitleri ve özellikleri, radyoaktif ışınlar ve zararları, doğal ve yapay radyoaktiflik, radyoaktif bir elementin başka bir elementle yaptığı bileşiğin radyoaktif özelliğinin gösterip göstermediği, radyoaktif madde tarafından kirlenme ve radyasyona maruz kalma konularını içerecek şekilde hazırlanmıştır. Ancak mülakatın gidiş durumuna göre bazı öğrencilere daha ayrıntılı sorular sorulmuştur. Aşağıda deneysel ve kontrol gruplarından birer öğrenciyle gerçekleştirilen mülakatlara örnek verilmiştir.

- M* : Çernobil nükleer kazası hakkında daha önce bir şeyler duydun mu?.. Neler?
Öğ : İlkokulda duymuştum.. Rize’de çayları.. çocukları etkilediğini.. kanser olmuşlar.
M : Çayları nasıl etkilediğini düşünüyorsun?
Öğ : Yani zehir gibi bir şey. O çayı içenleri falan etkiliyor. Sakat olabiliyor.
M : Zehir gibi mi? Biraz açıklar mısın?
Öğ : Yani zehir gibi zararlı bir madde.
- M* : Bir kuş radyoaktif maddeden yayılan radyasyona maruz kaldı, radyasyon kuşa ne yapar?
Öğ : İlk başta bir şey yapmaz. Yavaş yavaş etkisini gösterir.
M : Nasıl yavaş yavaş etkisini gösterir? Biraz açıklar mısın?
Öğ : Yapısını değiştirebilir. Kanser yapar.
M : Aynı kuşu yakalayıp kafese koysak kuş çevreye radyasyon yayar mı?
Öğ : Yaymaz ama ilk baştaki radyoaktif madde (uranyum elementi) kadar çok yaymaz.
M : Peki kuş radyasyon kaynağı mıdır?
Öğ : Evet
M : Radyoaktif madde midir?
Öğ : Hayır değildir.
M : Radyoaktif madde ile radyasyon kaynağı arasında ne gibi bir fark olacağını düşünüyorsun?
Öğ : Radyoaktif madde ana kaynak, radyasyon kaynağı ise sonradan radyasyon yaymaya başlamış, dışardan etki ile radyasyon yayan.

Mülakat süresi 25-30 dakika olarak belirlenmiş ve her bir öğrenciyle okulun veli toplantı odasında konuşulmuştur. Mülakat odasında, öğrenci ve araştırmacının rahatlıkla iletişim kurabileceği bir ortam sağlanmış ve sessizlik temin edilmiştir. Mülakatlar toplam iki günde yapılmıştır. Mülakata başlamadan önce öğrenciye bu mülakata katılmak isteyip istemediği sorulmuştur.

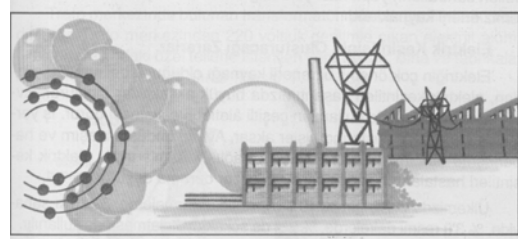
Mülakat öncesinde öğrencilere mülakatın ne amaçla yapıldığı, mülakat sonuçlarının ne için kullanılacağı, mülakat sonucunda öğrencinin verdiği cevapların doğru-yanlış olmasına göre bir not verilmeyeceği ve sorulara samimi cevap vermesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Bu aşamadan sonra mülakatın teybe kayıt edilmesinin sakıncası olup olmadığı sorulmuştur. Her bir soru öğrenciye sesli olarak sorulmuş ve sesli olarak cevap vermesi istenmiştir. Her bir sorudan sonra öğrenciye düşünmesi için süre verilmiş, mülakat sırasında “bilmiyorum” veya “anlamadım” gibi cevapları karşısında

soru bir başka açıdan tekrarlanmıştır. Sorular günlük yaşantımızda karşılaştığımız olaylarla ilişkilendirilmiştir. Gerektiği zaman kullanılması için masada hazır bulunan kağıt ve kalemlerden yararlanarak öğrencinin sorulara uygun çizimlerle yanıt vermesi sağlanmış, ancak çizimin açıklanmasının sözlü olarak yapılması istenmiştir. Mülakat bitiminde her öğrenciye bir şey eklemek isteyip istemediği sorulmuş ve öğrenciye mülakata katıldığı için teşekkür edilmiştir. Bütün mülakatlar bittikten sonra konuşulanlar kasetten dinlenerek mülakat analizi için yazılmıştır.

3. Bulgular

Öğrencilerin yanlış kavramalarını tespit etmek amacıyla geliştirilen kavram testi sorularına verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde, bir çok soruda % 50'sinden fazlasının yanlış kavramaya sahip oldukları görülmüştür. Bu bölümde öğrencilerde tespit edilmiş yanlış kavramalarla ders kitaplarında öğrenciyi yanlış kavramaya götürebilecek ifade ve şekiller birlikte verilmiştir.

Radioaktivite konusu lise öğrencilerinin o ana kadar kimya derslerinde gördükleri kimyasal reaksiyonlardan farklılık göstermektedir. Öğrenciler nükleer reaksiyonların da kimyasal reaksiyonlarda olduğu gibi değerlik elektronlarının değişimi ile gerçekleştiğini (Kılıç ve Yalçın, 2004; Erçoklu, 2001) veya atomun iç kabuklarındaki elektronların alınıp verilmesi şeklinde olduğunu düşünmektedirler. Şekil 1 İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi ders kitabından alınmıştır. Şekilde nükleer enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülebileceğini ve bu enerjinin kaynağının da atom olduğu anlatılmaktadır. Ancak şekil incelendiğinde, yukarıda belirtilen yanlış kavramayı destekleyen bir çok hata olduğu görülür. Nükleer tepkimeler atom çekirdeğinde gerçekleşmesine rağmen, şekilde atom çekirdeği imajını uyandıracak bir gösterim bulunmamaktadır. Bununla birlikte



Şekil-1

şekilde halkalar ve üzerilerine siyah noktalar çizilerek enerji kabuğu ve elektron resmedilmiştir. Buna göre nükleer reaksiyonlar elektronların değişimi ile gerçekleşmektedir.

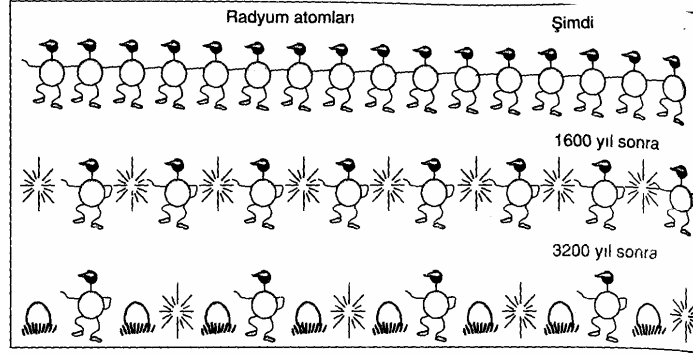
Atom modeli ile ilgili tespit edilmiş yanlış kavramalardan biri de atom ve çekirdeğin çevresinde onu dış ortamdan ayıran kabuk veya zar olduğudur. Ders kitabında bulunan “*daha kararlı duruma gelebilmek için içinden partikül ve foton yayan çekirdeklere radyoaktif çekirdek denir*” ifadesi “çekirdek” kavramı ile bir hacmin kastedildiği yanlış kavramasını desteklemektedir.

Bir başka kitapta “atom çekirdeğinin kararlı bir yapıya sahip olması için protonlar arası uzaklığı arttıracak şekilde ve yeterli sayıda nötron çekirdekte yer alır” ifadesi bulunmaktadır. Burada anlatılmak istenen nötronların perdeleme etkisi olsa da; bu ifadeye göre, nötronlar protonlar arası uzaklığı artırmasından dolayı çekirdeğin büyüdüğü anlaşılabilir. Buna bir diğer örnekte “yani nötronlar kaba bir benzetmeyle çekirdeğin herhangi bir bölgesindeki proton derişimini seyreltmekle görevlidir” ifadesi verilebilir. Kimya dersinde seyreltme kavramıyla karşılaşmış ve bunun anlamını çözümlerde çözücünün miktarını arttırmak olarak bilen bir öğrenci bu ifade sonucunda, nötronların su gibi seyreltme özelliği olduğunu veya çekirdeğe su katıldığını anlayabilir.

Öğrencilerin kimya derslerinde kullandıkları çekirdek kavramı onların günlük yaşamlarında kullandıkları anlamından daha farklıdır. Yaşamlarında çekirdek olarak elmanın çekirdeği veya üzümün çekirdeğini gören öğrenci atomda da çekirdek olduğuna göre atomun da canlı olduğunu düşünmekte bir nebze haklıdır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin bir çoğunun atomun canlı olduğunu düşündüğünü göstermiştir (Griffiths ve Preston, 1992; Harrison ve Treagust, 1996; Ünal ve Zollman, 1997; Yeğnidemir, 2000).

Bir ders kitabında yarılanma ömrü anlatılmak amacıyla Şekil 2’deki gösterim kullanılmıştır. Bu gösterimde radyum atomları kolu, başı, gövdesi ve ayakları olan nesnelere (ördek) ifade edilmekte ve bu nesnelere birinci yarı ömür süresi sonunda kaybolmakta, ikinci yarı ömür süresi sonunda da farklı bir nesneye (yumurtaya) dönüşmüş olarak tekrar ortaya çıkmaktadır. Çevremizde gördüğümüz “eli, kolu, gövdesi

olan ve hareket eden (kaybolma) bir çok nesne canlı olduğuna göre atomlar da canlıdır” imajını desteklemektedir.



Şekil 4.4 Radyumun yarılanma süresi yaklaşık 1600 yıldır. 1600 yıl sonra 16 radyum atomunun sekizi bozunmuş olur.

Şekil-2

Radyoaktivite birbirine benzeyen, radyasyon, radyoaktivite, radyoaktiflik, radyoaktif madde gibi bir çok kavramla öğretilen bir konudur. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin bu kavramların anlamlarını ve birbirlerinden farklılıklarını bilmediklerini, bu kavramları karıştırdıklarını ve birbirlerinin yerlerine kullandıklarını göstermiştir (Eijkelhof ve Millar, 1988; Linjse ve diğerleri, 1993; Millar ve Gill, 1996; Prather ve Harrington, 2001; Henriksen ve Jorde, 2001; Kılıç ve Yalçın, 2004.). Bu kavramların yanlış kullanımı sonucu oluşan yanlış kavramalar sadece öğrencilerde değil, bir çok ders kitabı yazarında da mevcuttur.

“Bir ortamda radyoaktivite olup olmadığı ve radyoaktivite miktarı Geiger Müller sayacı denilen dedektörle saptanır” ifadesinde radyoaktivite kavramı yanlış kullanılmıştır. Bu ifadenin, “bir ortamda radyoaktif madde olup olmadığı ve radyasyon miktarı Geiger Müller sayacı denilen dedektörle belirlenir” şeklinde olması gerekmektedir. Bu tip bir kavram karmaşasına başka örnek olarak da bir diğer kitaptan alınan “her ne kadar tek bir radyasyonun dahi kanser gibi bir hastalık oluşturması söz konusu ise de bunun ihtimali çok azdır” ifadesi verilebilir. Bu ifadedeki gibi radyasyonun sayılması gibi bir durum söz konusu değildir. Ders kitaplarında bulunan bu tip ifadeler öğrencilerde

mevcut olan yanlış kavramlarla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte “ *Radyoaktif bir madde dışardan enerji almadan kendiliğinden parçalanarak çevresine radyasyon saçan maddedir*” ifadesi de dikkate alınırsa radyasyonun madde gibi düşünülmesi de pekiştirilmektedir.

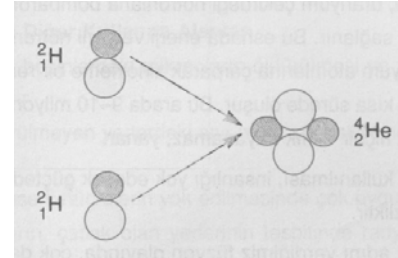
Tıpta röntgen çekimlerinde kullanılan X ışınları radyoaktif bir ışın değildir. Ancak yapılan çalışmalar lise ve hatta üniversite öğrencilerinin X ışınlarını radyoaktif bir ışın olarak kavradıklarını göstermektedir (Kılıç ve Yalçın, 2004). Bu tip bir yanlış kavrama kitaplarla da desteklenmektedir. “*1985 yılında Alman bilim adamı Röntgen, X ışınlarını ve bu ışınların ışığın geçemediği bazı maddelerden geçebildiğini keşfetti. Fransız kimyacı Henri Becquerel, ... 1986 yılında uranyum parçasının ışın yayınladığını ve bu ışının engel tanımadan çeşitli maddelerden geçtiğini fark etti*” ifadesinde, X ışınlarının radyoaktif ışınlar olduğu söylenmemektedir. Ancak, ilk önce X ışınlarının ışığın geçemediği maddelerden dahi geçme özelliği söylenip daha sonra aynı özellik radyoaktif ışınlar için de söylenince X ışınlarının radyoaktif ışın olduğu anlaşılabilir.

Radyoaktif ışın ve radyasyon kavramları anlam olarak birbirlerinin aynı değildir. X ışını radyasyondur, ancak X ışını radyoaktif ışın değildir. Radyoaktif ışınlar nükleer tepkimeler sonucunda açığa çıkarlar. Radyasyon ise ışına demektir. Işık, ses, ısı bir çeşit radyasyondur. Her radyoaktif ışın bir çeşit radyasyon olmasına rağmen, her radyasyon radyoaktif ışın değildir. Bu kavramların farklı olmasına rağmen, ders kitaplarında bile birbirlerinin yerine kullanıldıkları görülmektedir. Bu sebepten öğrencilerde radyasyon kavramına karşı bir olumsuz tepki vardır. Çünkü onlara göre radyasyon zararlı ve tehlikelidir (Chem Source,1994; Kılıç ve Yalçın, 2004). “*...çevresine çekirdekte zararlı ışınlar (radyasyon) saçarak parçalanır*” ifadesi de her çeşit radyasyonu zararlı olarak açıklamakta, bu olumsuz tepkiyi pekiştirmektedir. Öğrencilerin hiç birinde “tıpta teşhis ve tedavide kullanıldığı, sanayide yararlanıldığı” gibi bir kavramaya rastlanmamıştır. “Şua tedavisi” ifadesini duymuş veya aile fertlerinden bazılarında uygulanmış olmasına rağmen, şuanın ne olduğunu hiç düşünmemişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler doğada radyoaktif maddelerin bulunmadığı veya doğadaki radyoaktif maddelerin sağlık için tehlikeli olmadığı ve

radioaktif maddelerin tümünün laboratuvar ortamında sentezlendiği şeklinde yanlış kavramalara sahiptir (Başlantı, 1999; Chem Source, 1994; Aubrecht ve diğerleri, 2000; Yalçın, 2001). Bir ders kitabından alınan “*Dünyamızın yapısını oluşturan maddeler içinde tehlikeli olabilecek miktarda radyoaktif madde yoktur. Fakat; canlılara zarar verebilecek radyoaktif maddeler insanlar tarafından üretilmiştir*” ifadesinden de anlaşıldığı gibi kitap yazarıda yukarıda belirtilen yanlış kavramalara sahiptir.

Öğrencilerin kavramakta zorlandığı diğer bir kavram da yarı ömürdür. Radyoaktif bir maddenin birinci yarı ömür süresi sonunda radyoaktif özelliğini kaybettiği düşünülmektedir (Eijkelhof ve Millar, 1988; Kılıç ve Yalçın, 2004). Farklı kitaplardan alınan “*...radyoaktif maddelerin zararlı etkilerinden korunmak için nükleer reaktörlerin sızdırmaz olması, nükleer atıkların arıtma tesislerinde temizlenmeden sulara ve toprağa karıştırılmaması gerekir*” ve “*...bu atıklar işlenerek zararsız hale getirilmektedir*” ifadeleri radyoaktif atıkların belirli işlemlerle radyoaktif özelliklerini kaybettikleri anlamına gelmektedir. Hiçbir şekilde radyoaktif maddelerin işlenerek radyoaktif özelliklerini kaybetmeleri mümkün değildir. Ancak ifadeler bunun belirli işlemlerle mümkün olabileceğini belirtmektedir.

Radyoaktivite konusunda ders kitaplarında değinilen bir başka konu da zincir şeklinde yürüyen fisyon ve füzyon tepkimeleridir. Çalışmanın amaçları doğrultusunda incelenen ders kitaplarının birinde füzyon olayı Şekil 3 ile gösterilmiştir. Şekilde 2 hidrojen çekirdeğinin birleşerek bir helyum

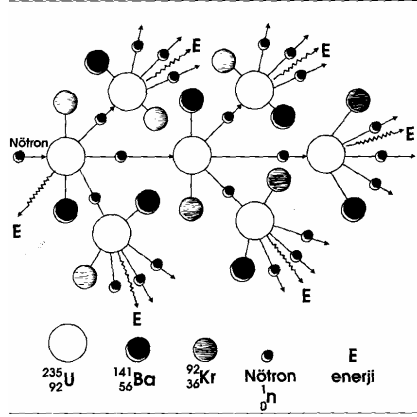


Şekil-3

çekirdeği oluşturduğu anlatılmak istenmiştir. Ancak şekilde 2 farklı büyüklükte çizilen yuvarlakların ne olduğu belli değildir. Eğer bu yuvarlaklar proton ve nötronu ifade ediyorsa, proton ve nötronun kütleleri dikkate alındığında (protonun kütlesi, $1,6726 \times 10^{-27}$ kg; nötronun kütlesi $1,6749 \times 10^{-27}$ kg) büyüklük farkının bu kadar çok olmaması gerekmektedir. Bu şekil öğrencinin proton ve nötronun büyüklükleri farklı şeklinde bir

yanlış sonuca ulaşmasına sebep olabildiği gibi onun bu resimden hiçbir şey anlamamasına da sebep olabilir.

Fisyon tepkimelerinde radyoaktif bir çekirdeğe bir tane nötron çarpar ve onun daha küçük iki çekirdeğe dönüşmesine sebep olur. Bu sırada 2 veya 3 tane de nötron açığa çıkar. Açığa çıkan nötronlarda başka radyoaktif çekirdeklere çarparak bu tepkimenin



Şekil: 1.42 Zincirleme reaksiyon

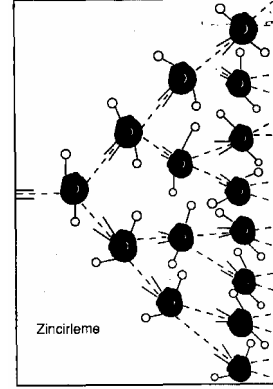
Şekil-4

hızlı ve sürekli gerçekleşmesini sağlar. Bu şekilde ilerleyen tepkimelere zincir reaksiyonlar denir. Zincir reaksiyonlar farklı kitaplarda Şekil 4 ve Şekil 5'teki gibi gösterilmiştir. Bu şekillerde açığa çıkan nötronlar ve tepkime sonucunda oluşan yeni çekirdekler ana çekirdeğe bir bağ ile bağlıdır. Radyoaktif çekirdeğin parçalanması, nötronların ve yeni çekirdeklerin açığa çıkması gibi bir dizi işlem resmedilmek istenince ortaya birbirine bağlı çekirdek ve nötronların

olduğu görüntüsü çıkmıştır. Bu bağlar öğrenciler tarafından kimyasal bir bağ olarak da anlaşılabilir. Zincirleme reaksiyonlar çok hızlı bir şekilde ilerlese de bozunmalar aynı anda gerçekleşmemektedir. Ancak resimlerden reaksiyonların birbirini artan sıra ile izledikleri anlaşılammaktadır, hepsinin aynı anda gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Şekil 5'te siyah dairelerin, onlara bağlı durumdaki küçük dairelerin, siyah dairenin dış kısmındaki uzantıların ne olduğu anlaşılammaktadır. Bu gösterim zincir reaksiyonları açıklayamamaktadır.

Kitaplardaki öğrencileri yanlış kavramaya götürebilecek veya bulunan yanlış kavramlarını destekleyecek bir diğer anlatım da alfa ışınının ^4_2He şeklinde simgelenmesidir. Bu gösterimden alfa ışınması sırasında çekirdekten helyum atomu fırlatıldığı anlaşılmaktadır. Aslında çekirdekten fırlatılan helyum atomu değil, helyum

çekirdeğidir. Bu yüzden alfa ışını ${}^4_2\text{He}^{2+}$ veya α şeklinde gösterilmelidir. Yapılan mülakatlarda öğrencilere alfa ışınının simgesinin ${}^4_2\text{He}$ ve ${}^4_2\text{He}^{2+}$, den hangisi olduğu sorulmuş genellikle ${}^4_2\text{He}$ olduğu cevabı alınmıştır. Mülakata katılan öğrenciler alfa ışını ${}^4_2\text{He}$ şeklinde göstermelerinin gerekçesi olarak, ders kitaplarında ve testlerde alfa ışınmasının bu simge ile gösterildiğini söylemiştir. Buradan da kitaplardaki alfa ışınının ${}^4_2\text{He}$ şeklinde gösteriminin öğrencileri yanlış kavramaya sevk ettiği veya mevcut yanlış kavramalarını pekiştirdiği açıktır.



Şekil 4.5 Zincirleme reaksiyon

Şekil-5

4. Tartışma

Radyoaktivite, kavram olarak ilköğretimin ilk kademesinde değinilmekte fakat konu olarak ilköğretim 8 ve Lise 2.sınıfta yer almaktadır. İlköğretim 8. sınıfta bu konu süre yetersizliği, önemsiz bulunması veya öğretmenlerin konu hakkında yeterli bilgilerinin olmaması gibi bazı sebepler sonucunda çoğu zaman işlenmemektedir. Üniversite giriş sınavları açısından önemli görülmediği için lise ve programın son ünitesi olması nedeniyle de üniversitelerde okutulan temel kimya derslerinde üzerinde yeterince durulmamaktadır. Ancak, radyoaktivite olayı günlük yaşantımızın bir çok alanına girmiş durumdadır. Hastanede hastalıkların teşhis ve tedavisinde, yediğimiz gıda maddelerinin raf ömrünün uzatılmasında, sanayide kalınlık ve kütle ölçümlerinde ve en önemlisi sürdürülebilir enerji kaynağı olarak radyoaktif maddelerden yararlanılmaktadır. Sonuç olarak iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon yaşamın bir parçası olmuştur. Öğrenciler de dahil olmak üzere toplumun büyük bir kesimi bu konu hakkında doğru ve yeterli bilgiye sahip değildir. Bir çok toplumda olduğu gibi (Matsuura ve Irı, 2002; Max, 1993; Cohen, 1998) bizde de radyoaktiviteye karşı bir fobi vardır. Bunun sebebi konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak veya her radyasyonu iyonlaştırıcı radyasyon olarak düşünmek olabilir. Nükleer enerji bir çok ülkenin temel enerji kaynağı

olarak kullanılmasına (TAEK,2000) rağmen, sakıncaları ve yararları, kullanımının doğru veya yanlış olduğu hususu yayın organlarında oldukça sık gündeme gelmekte tartışılmaktadır (Linjse ve diğerleri, 1993; Eijkelhof ve Millar, 1988; Millar, Klaassen ve Eijkelhof, 1990). Bu tartışmaların sağlıklı yapılabilmesi ve olumlu sonuçların alınabilmesi, bireylerin konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları ve onların yanlış kavramalarının ortadan kaldırılmasına bağlıdır.

Bu çalışmada radyoaktivite konusunda lise 2. sınıf öğrencilerin yanlış kavramaları tespit edilmiştir. Bu yanlış kavramalar; a) radyoaktivite, radyoaktif madde, radyoaktif özellik gibi kavramların karıştırılması, b) radyasyon, c) nükleer tepkimeler, d) doğal ve yapay radyoaktiflik, e) yarı ömür ve f) radyoaktif kirlenme (bulaşma) ve radyasyona maruz kalma gibi ana başlıklar altında toplanabilir. Radyoaktivitenin, atom modelinin öğrenciler tarafından doğru şekilde kavranmadığı takdirde, öğrenilmesi zor hatta imkansız bir konu olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın yapıldığı öğrencilerde yukarıda belirtilen yanlış kavramaların kaynağı olabilecek atom modeli ile ilgili yanlış kavramalar da tespit edilmiş ve bunların literatürde verilen yanlış kavramalarla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir (Griffiths ve Preston, 1992; Harrison ve Treagust, 1996).

Bu çalışmanın sonunda, öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramalarla ders kitapları arasında önemli benzerlikler ve ders kitaplarında konunun sunuluşundaki ifadelerin, kullanılan resim ve şekillerin öğrencilerin yanlış kavramalarını destekleyebilecek tarzda olduğu tespit edilmiştir. Ders kitaplarında konunun anlatımı sırasında uygunsuz ve yanlış ifadelerin, şekil ve resimlerin kullanılmasının sebebi, kitap yazarlarının da bu konu hakkında yanlış kavramalara sahip olmaları olabilir (Matsuura ve Iiri, 2002). Ders kitapları bir çok öğretmen için dersin planlanmasında ve işlenmesinde, öğrenciler için de konuların öğrenilip tekrar edilmesinde ana kaynaktır. Bu nedenle ders kitaplarında sadece anlam açısından değil, dil bilgisi ve baskı kalitesi açısından da hatalar bulunmamalıdır. Bir kavramın anlamlı şekilde öğrenilmesi için o konu hakkında doğru imajlara sahip olmak gerekmektedir. Ders kitaplarındaki resim ve şekillerin öğrencilerin

zihinlerinde bu imajları oluşturmadaki önemi büyüktür. İncelenen ders kitaplarında yanlış imaj oluşturabilecek pek çok resim ve şekil olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada ayrıca üniversite sınavlarında radyoaktivite konusunda kavramsal içerikli soru sorulmadığı için liselerde öğretmen ve öğrencilerin radyoaktivite konusuna pek zaman ayırmadığı ve önem vermediği, üniversitelerin birinci sınıfındaki temel kimya derslerinin de son konusu olması nedeniyle genellikle bu konunun işlenmesi için sürenin yetmediği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Atasoy, B. (2004). Fen Öğrenimi ve Öğretimi, *Gündüz Eğitim ve Yayıncılık*, Ankara.
- Aubrect, G.J., Tomrick, D. A. ve Mc Ennis, B. (2000). *Student Ideas About Radiation and Radioactivity*. AAPT Meeting, Orlando.
- Başlantı, U. (1999). *Öğrencilerin Radyoaktivite Konusu ile İlgili Yanlış Kavramaları*. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Cohen, L. B. (1998). Çok Geç Olmadan- Before It's Too Late, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, *Nural Matbaacılık*, Ankara.
- Eijkelhof, H. ve Robin, M. (1988). Reading about Chernobyl: The Public Understanding of Radiation and Radioactivity. *Scholl Science Review*, 70 (251), p35-41
- Erçoklu, H.F. (2001). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinde Çekirdek Tepkimeleri ve Radyoaktiflik Konusunda Yanlış Kavramaların Tespiti ve Giderilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Griffiths, A.K. ve Preston, K.R. (1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.
- Garnett, P. ve Treagust, F.D. (1992). Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electric Circuits and Oxidation-Reduction Equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 121-142
- Harrison, A.G. ve Treagust, D.F. (1996). Secondary Students' Mental Models of Atoms and Molecules: Implications for Teaching Chemistry. *Science Education*, 80 (5), 509-534.

- Henriksen, K.E. ve Jorde, D. (2001). High School Students' Understanding of Radiation and The Environment: Can Museums Play A Role? *Sci. Edu.*, 85(2), 189-206.
- Kaya, O.N. (2002). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom ve Atomik Yapı Konusundaki Başarılarına, Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılığına, Tutum ve Algılamalarına Çoklu Zeka Kuramının Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Z. ve diğ. (2001). İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitapları İnceleme Kılavuzu, *Nobel Yayınevi*, 169, Ankara.
- Kılıç, Z. ve Yalçın, A., *Lise 2.Sınıf Öğrencilerinin Radyoaktivite Konusundaki Yanlış Kavramaları*, XII.Eğitim Bilimleri Kongresi, Bildiriler, s.2109-2125, G.Ü.Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Linjse, P.L., Eijkelhof H.M.C. ve Klaassen, C.W.J.M. (1993). *Developmental Research as a Way to an Empirically Based 'Didactical' Structure of Physics: The Case of Radioactivity*.Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Atlanta, GA. ED 363 496
- Matsuura, T. ve IIRI, Y. (2002). The Importance of Making Right Knowledge About Radiation Popular- Activity of "Radiation Education Forum"
www.irpa.net/irpa10/cdrom/01306.pdf
- Max, G. (1993). Everyday Risk .*Physics Education* 28, 22-25.
- Millar, R. ve Gill, J.S. (1996). School Students' Understanding of Processes Involving Radioactive Substances and Ionising Radiation. *Physics Education*, 31, 27-33
- Millar, R., Eijkelhof H.M.C. ve Klaassen, C.W.J.M. (1990). Teaching About Radioactivity and Ionising Radiation: An Alternative Approach. *Physics Education*, 25, 338-342
- Nakhleh, M.B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *J. Chem. Edu.*, 69 (3), 191-196
- Nakhleh, M.B. ve Samarapungavan, A. (1999). Elementary School Children's Beliefs About Matter, *J. Res. in Sci. Teac.*, 36 (7), 777-805.
- Orna, M.V. (1994). Nuclear Chemistry, A Source Book Module, Instructional Resources for Preservice and Inservice Chemistry Teachers, *Chem Source*.
- Prather, E.E., Harrington, R.R. (2001). Students Understanding of Ionising Radiation and Radioactivity. *J. Col. Sci. Teach.* , 31(2), s.89-93
- Stavy, R. (1988). Children's Conception of Gas, *Int. J. Sci. Edu.*, 10 (5), 553-560.
- Stavy, R. (1990). Children's Conception of Changes in The State of Matter: From Liquid (or Solid) to Gas, *J.Res.in Sci. Teach.*, 27 (3), 247-266.
- Stavy, R. (1991). Children's Ideas About Matter. *School Science and Mathematics*, 91 (6), 240-244.

- Türkiye Atom Enerji Kurumu. (2000). *Sürdürülebilir Kalkınma ve Nükleer Enerji*
- Treagust, D. F.. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Student's Misconceptions in Science, *Int. J. Sci. Edu.*, Cilt:10, Sayı: 2.
- Ünal, R. ve Zollman, D. (1997). *Students' Description of an Atom: A Phenomenographic Analysis*, Department of Physics Kansas State University
- Yalçın, A. (2001). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Radyoaktivite Ve Çekirdek Tepkimeleri Konusundaki Başarılarına Ve Kavramsal Algılamalarına Yapılandırıcı Yaklaşımın Etkisi Ve Öğrencilerin Bu Konu Hakkındaki Yanlış Kavramlarının Tespiti*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeğnidemir, D. (2000). *Temel Eğitim 8.Sınıf Öğrencilerinde Madde ve Maddenin Tanecikli-Boşluklu-Hareketli Yapısı ile İlgili Yanlış Kavramların Tespiti ve Giderilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeziarski, E.J. (2003). *The Particulate Nature of Matter and Coceptual Change: A Cross-Age Study*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Arizona State University, USA.
- White, R.T. (1993). *Learning Science*, Blackwell Publisher, Oxford UK.
- Zoller, U. (1995). The Use of Examinations for Revealing and Distinguishing Between Students' Misconceptions, Misunderstanding and "No Conceptions" in College Chemistry, *Res. in Sci. Edu.*, 23 (3), 317-236.