FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ RADYASYON FARKINDALIĞI[1]

Mustafa BAKAÇ*, Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU**

**Celal Bayar Üniversitesi, Demirci Eğitim Fakültesi, Manisa*

***Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir*

Özet

Bu araştırmanın amacı fizik öğretmen adaylarının radyasyon ve radyoaktiviteye karşı tutum ve bilgi seviyelerini tespit etmektir. Çalışma grubunu, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 4. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının radyasyona karşı tutum ve bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından sekiz adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Sorular radyasyon öğretiminden önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; radyoaktivite konusunun öğretiminden önce öğretmen adaylarının radyasyona karşı olumsuz yönde önyargılı bir tutuma sahip olduğu saptanmıştır. Konunun öğretiminden sonra ise öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu radyasyonun zararlarının yanında büyük ölçüde yararlarının da olduğunun farkına varmış ve bunu doğru gerekçelerle ifade edebilmişlerdir.

[1] Bu araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir (Proje no:2010.KB.EGT.003) ve X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelime: *radyasyon farkındalığı, radyoaktivite, fizik öğretmen adayları*

PROSPECTIVE PHYSICS TEACHERS' AWARENESS OF RADIATION

Abstract

The purpose of this study is to investigate prospective physics teachers' knowledge of and attitude toward radiation and radioactivity. The study group consists of 20 students having education in Dokuz Eylül University Buca Education Faculty Physics Education Department 4th grade. This research has a descriptive survey approach. A questionnaire consisting eight open-ended questions related with the knowledge about radiation and attitude toward radiation was conducted by researches. Questions were applied twice before and after radiation education. At the end of the research, it was determined that prospective physics teachers have a negative attitude with prejudice before radiation education. After education of the subject most of them realized the benefits of radiation as well as harms and were able to express it with correct justification.

Key words*: awareness of radiation, radioactivity, prospective physics teachers.*

1.GİRİŞ

Radyasyon konusu medyada oldukça güncel bir konudur. Medyaya ek olarak üniversite düzeyinde radyoaktivite konusunun öğretiminde de radyasyonun faydalarından, zararlarından ve günlük hayattaki kullanım alanlarından bahsedilmektedir. Ayrıca 2007 öğretim programına göre yapılan bir değişiklikle 12. sınıf fizik müfredatına "Radyoaktivite" ünitesinin eklenmesi fizik öğretmen adaylarının bu konudaki görev ve sorumluluklarını daha da arttırmıştır. Bu nedenle radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili özellikler, halk tarafından ve özellikle de fizik öğretmen adaylarınca bilinmesi beklenen konulardır. Nitekim öğrencilerin bu konularla ilgili doğru bilgiye sahip olmasını sağlayacak olanlar da radyasyon farkındalığına sahip fizik öğretmenleri ve yeni yetişmekte olan fizik öğretmen adaylarıdır.

Öğrencilerin ve halkın radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını ölçen bir çok çalışma yapılmıştır (Alsop, Hanson ve Watts, 1998; Alsop, 2001; Colclough, Lock ve Soares, 2010; Cooper, Yeo ve Zadnik, 2003; Durant, Evans ve Thomas, 1989; Eijkelhof ve Millar, 1988; Furuta, Hayashi, Kakefu ve Nishihara, 2000; Ince, Sesen ve Kırbaslar, 2012; Henriksen, 1996; Henriksen ve Jorde, 2001; Lijnse, Eijkelhof, Klaassen ve Scholte, 1990; Mancl, Heimlich, Fentiman ve Christensen, 1994; Mavi, 2008; Millar, Klaassen ve Eijkelhof, 1990; Prather ve Harrington, 2001; Rego ve Peralta, 2006).

Bu çalışmalardan birisi olan Henriksen (1996), Norveç Oslo üniversitesinde temel fizik kursuna devam eden 270 öğrencinin, radyoaktivite, radyasyon ve radyasyon riskini anlamalarına yönelik çalışma yapmıştır. Öğrencilerin çoğunun iyonlaştırıcı radyasyonun kaynakları ve diğer çevresel tehlikeler arasındaki farkı ayırt edemedikleri ve bunun yanı sıra nükleer güç santralleri ve denizaltıların en çok korkulan radyasyon kaynakları olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Prather ve Harrington (2001) üç faklı bölümden olmak üzere 277 üniversite öğrencisinin iyonize radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili ön bilgilerini araştırmışlardır.

Öğrencilerin radyoaktivite hakkında oldukça bilgili olduğu, fakat radyasyon, radyoaktif ve radyoaktivite kavramlarını birbiriyle karıştırdıkları sonucuna ulaşmıştır.

Mavi (2008) lise öğrencilerinin radyasyon algılarını belirlemeye yönelik yaptığı araştırmada, öğrencilerin konu ile ilgili anlama düzeylerinin oldukça düşük olduğu ve bu konuda bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirtmiştir. Genelde eksikliklerin olduğu konular "yiyeceklerimizdeki radyasyon, radyasyondan korunma yolları, nükleer santraller, radyasyonun tanımı, olumlu olumsuz yönleri ve tıp alanındaki uygulamaları" gibi konu başlıklarıdır.

Millar ve diğer. (1990) yaptıkları çalışmada, çocukların radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili fikirlerini gözden geçirip ortak olan yanlış anlamaları açıklamışlardır. Bu yanlış anlamaları gidermek amacıyla konuyla ilgili yeni bir öğretim programı önermişlerdir.

Araştırmada, fizik öğretmen adaylarının radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili bilgi, tutum ve genel kültür seviyelerini tespit etmek amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Çalışma 2010-2011 güz döneminde yapılmış ve çalışma grubunu, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 4. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 20 öğrenci oluşturmuştur.

2.2.Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının radyasyon ile ilgili bilgi, tutum ve genel kültür düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından sekiz adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Konu alanında uzman üç öğretim üyesi tarafından sorular incelenmiştir. Veri toplama aracı, radyasyon öğretiminden önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmış ve öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Veri toplama aracında bulunan sorular şöyledir;

1) Sizce radyasyon zararlı mıdır?
2) Sizce radyasyon faydalı mıdır?

3) Radyasyonun fayda ve zararını karşılaştırdığınızda nasıl bir sonuç elde edersiniz?
4) Bazı ülkelerde yiyecekler ışınlanmaktadır. Bunun nedeni ne olabilir?
5) Radyasyonun tehlikelerinden korunma ile ilgili bildiğiniz yöntemler var mıdır?
6) Kaplıcada banyo, güneşlenme, hastanede radyoterapi tedavisi alma, cep telefonu kullanma, mikrodalga fırın kullanma, infrared ısıtıcı kullanma sırasında oluşan radyasyonu derecelendiriniz.
7) Radyasyona maruz kalan insanlarda ne tür etkiler olabilir?
8) Çernobil kazasından sonra ülkemizin Karadeniz Bölgesinde bulunan o günkü çaylar saklanıp bugün radyasyon ölçümü yapılsa sonucun ne çıkmasını beklersiniz?

2.3.Veri Analizi

Çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplara yönelik kodlamalar yapılarak frekanslar belirlenmiş ve sorulara ait yüzde tabloları oluşturulmuştur.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Öğretmen adaylarının "Sizce radyasyon zararlı mıdır?" sorusuna öntest ve sontestte verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 1 de verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde ön test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının %60 ı radyasyonun zararlı olduğunu düşünmektedir. Bunların %30 u ise bu durumu geçerli ve doğru bilgilerle açıklayabilmişlerdir. %35'lik bir kısım ise doz kavramından bahsederek bu konuda daha geçerli bir görüş bildirmiştir. Son test sonuçlarına baktığımızda ise; dozdan bahsedenlerin sayısı %60'a yükselerek belirgin bir artış göstermiştir. Bu da bu konudaki farkındalığın olumlu yönde arttığını gösteren bir durumdur.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının *"Sizce radyasyon zararlı mıdır?"*sorusuna verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü		***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
ZARARLIDIR	*...çünkü geçerli ve doğru bilgi*	*%30*	*%25*
	...çünkü geçerli ama eksik bilgi	*%25*	*%15*
	...çünkü yanlış ya da ilgisiz bilgi	*%5*	-
DOZDAN BAHSEDENLER	*Fazlası zararlıdır*	*%35*	*%60*
YANIT VERMEYENLER		*%5*	-

Öğretmen adaylarının "Sizce radyasyon faydalı mıdır?" sorusuna öntest ve sontestte verdikleri cevapların yüzdeleri Tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, ön testte öğretmen adaylarının %45'i doğru ve geçerli bilgilerle radyasyonun yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür cevaplara örnekler şöyledir; "Faydalıdır, kanser tedavilerinde kullanılır. Radyoterapide kanserli hücreler ışınla yok edilir." "Son derece faydalıdır. Sağlık, tarım, ilaçlama, gübreleme, enerji gibi alanlarında muazzam gelişmelerin sebebidir". Son test sonuçlarına bakıldığında ise bu soruya doğru ve geçerli şekilde yanıt verenlerin oranı %70'e yükselmiştir.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının *"Sizce radyasyon faydalı mıdır?"*sorusuna verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü		***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
ZARARLIDIR	*Gerekçe bildirmeyenler*	*%5*	-
	...çünkü yanlış ya da ilgisiz bilgi	*%5*	*%10*
YARARLIDIR	*Gerekçe bildirmeyenler*	*%10*	-
	...çünkü geçerli ve doğru bilgi	*%45*	*%70*
	...çünkü geçerli ama eksik bilgi	*%25*	*%20*
	...çünkü yanlış ilgisiz bilgi	*%5*	-
YANIT VERMEYENLER		*%5*	-

Öğretmen adaylarının *"Radyasyonun fayda ve zararını karşılaştırdığınızda nasıl bir sonuç elde edersiniz?"*sorusuna ön test ve son testte verdikleri yanıtlar Tablo 3 de verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, ön testte öğretmen adaylarının %20'si herhangi bir gerekçe belirtmeyerek yararından çok zararlıdır şeklinde yanıt vermişlerdir. Son testte ise bu oran %5'e düşmüştür. Radyasyonun yararlı olduğunu düşünenlerin sayısı ise belirgin ölçüde artmıştır. Ayrıca dozdan bahsedenlerin sayısı da son testte 3 katına çıkmıştır.

Gökmen, Atik, Ekici, Çimen ve Altunsoy (2010) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin çevresel faktörler açısından nükleer enerjinin yararları ve zararları hakkındaki görüşlerini analiz etmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrenci sayısı 176'dır.

Çalışma sonunda öğrencilerin %95,45' inin nükleer enerji ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu, %52,84'ünün nükleer enerjinin zararlı olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin nükleer gücü nükleer güç santralleri ile eşleştirdikleri ve nükleer enerjinin öğrencilere radyasyonu ve kanser insidansındaki artışı çağrıştırdığı ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının *"Radyasyonun fayda ve zararını karşılaştırdığınızda nasıl bir sonuç elde edersiniz?"*sorusuna verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü		***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Yararlıdır	*Zararından çok yararlıdır*	*%5*	*%10*
	Zararından çok yararlıdır (geçerli ve doğru bilgi)	-	*%20*
Zararlıdır	*Gerekçe vermeyenler*	*%5*	-
	Yararından çok zararlıdır	*%20*	*%5*
	Yararından çok zararlıdır (geçerli ve doğru bilgi)	*%10*	-
Hem Faydalı Hem Faydasız	*Gerekçe vermeyenler*	*%20*	*%15*
	Dozdan bahsedenler	*%10*	*%30*
	Eşittir diyenler	-	*%15*
	Belirsiz cevap verenler	*%5*	*%5*
Yanıt vermeyenler		*%25*	-

*"Bazı ülkelerde yiyecekler ışınlanmaktadır. Bunun nedeni ne olabilir?"*sorusuna ön test ve sontestte verdikleri cevaplar Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının *"Bazı ülkelerde yiyecekler ışınlanmaktadır. Bunun nedeni ne olabilir?"*sorusuna verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü	***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Yanlış cevap (yiyecek azlığı,hızlı olgunlaştırma vb.)	*%15*	*%15*
Doğru cevap (sterilizasyon,raf ömrü uzatma vb.)	*%30*	*%40*
Doğru ama açıklama yetersiz	*%5*	*%25*
İlgisiz yanıt	*%10*	*%10*
Yanıt vermeyenler	*%40*	*%10*

Tablo 4 incelendiğinde, ön testte bu soruya yanıt vermeyenlerin oranının oldukça yüksek olduğu görülmektedir, fakat son testte soruya yanıt verenlerin sayısında artış meydana gelmiştir. Yine son testte bu soruya yiyeceklerin sterilizasyonu, raf ömürlerinin uzatılması, dayanıklılıklarının arttırılması vb. şeklinde doğru yanıt verenlerin sayısı %30'dan %40'a yükselmiştir. Yapılan çalışmalarda ışınlamanın gıdalarda raf ömrünü uzattığı, patojenik mikroorganizmaları etkin bir şekilde yok ettiği bilinmektedir (Gezgin ve Güneş, 2003). Bu durumun öğretmen adaylarınca bilinmemesinin nedenleri, medyanın genelde radyasyonun zararları üzerine yoğunlaşması ve günlük hayatla bu kadar iç içe olan radyasyon konusunun öğretiminin erken yaşlarda verilmemesi olabilir.

Morgil, Yılmaz ve Uludağ'ın (2004) yaptığı araştırma sonucunda, öğrencilerin radyoaktivite konusu ile ilgili bilgilerinin yalnızca ders kitaplarında yer alan konularla sınırlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilere sorulan radyasyon teknolojisi

kavramının ve hangi alanda kullanıldığının öğrenciler tarafından bilinmediği ve örnekler veremedikleri saptanmıştır.

"Radyasyonun tehlikelerinden korunma ile ilgili bildiğiniz yöntemler var mıdır?" sorusuna ön test ve sontestte verilen cevaplar Tablo 5 de verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının *"Radyasyonun tehlikelerinden korunma ile ilgili bildiğiniz yöntemler var mıdır?"*sorusuna verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü	***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Kurşun blok	*%5*	*%45*
Teknolojik aletleri çok yakında tutmamak, az kullanmak	*%35*	*%35*
Baz istasyonlarını yerleşim yerlerinin uzağına yapmak	*%10*	*%5*
Radyoaktif kaynaklardan uzak durmak	*%30*	*%5*
Hastanelerde giyilen yelekler	*%10*	*%10*
Yansıtıcı yüzey özelliği taşıyan araç gereç kullanımı	*%10*	-
Hastanelerde daha az bulunmak	-	*%15*
Sigara içmemek	-	*%10*
Diğer(güneş kremi, gözlük kullanmak, nükleer santrallere yaklaşmamak vb.)	*%10*	*%35*
Yanıt vermeyenler	*%30*	*%20*

Tablo 5 incelendiğinde, ön testte kurşun blok yanıtının %5 ile sınırlı kaldığı görülürken son testte bu oran %45' e kadar yükselmiştir. Bu da radyasyondan korunma konusunda bilincin arttığının bir göstergesidir. Teknolojik aletleri çok yakında tutmamak, az kullanmak yanıtının oranı ise her iki testte de %35 olarak aynı oranda kalmıştır. Ön testte % 30 oranında radyoaktif kaynaklardan uzak durmak cevabı verilirken sontette bu oran %5'e düşmüştür.

*"Kaplıcada banyo, güneşlenme, hastanede radyoterapi tedavisi alma, cep telefonu kullanma, mikrodalga fırın kullanma, infrared ısıtıcı kullanma sırasında oluşan radyasyonu derecelendiriniz."*sorusuna ön test ve sontestte verilen cevaplar Tablo 6 da verilmiştir. Bu soru, en az doğru yanıt verilen soru olmuştur. Ön test sonuçlarına bakıldığında bu soruya hiçbir öğretmen adayı doğru yanıt veremezken, %60'ı hastanede radyoterapi tedavisi alma sırasında oluşan radyasyonun en yüksek, kaplıcada banyo sırasındakinin ise en düşük olduğunu belirterek kısmen doğru görüş bildirirken, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyonu derecelendirme konusunda sıkıntılar yaşamışlardır.%40'ı ise bu soruya yanlış yanıt vermiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise doğru yanıt verenlerin oranı %5'le sınırlı kalmıştır, yanlış yanıt verenlerin sayısında ise belirgin bir artış görülmüştür.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının *"Kaplıcada banyo, güneşlenme, hastanede radyoterapi tedavisi alma, cep telefonu kullanma, mikrodalga fırın kullanma, infrared ısıtıcı kullanma sırasında oluşan radyasyonu derecelendiriniz." sorusuna* verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü	***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Kısmen doğru	*%60*	*%10*
Tam doğru	-	*%5*
Yanlış	*%40*	*%85*

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu güneşlenme sırasında oluşan radyasyonu, hastanede radyoterapi sırasında oluşandan daha yüksek olarak sıralayarak %85 oranında yanlış yanıt vermişlerdir. Bu durum öğretim öncesinde öğretmen adaylarının Güneş'i bir doğal radyasyon kaynağı olarak görmemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Rego ve Peralta (2006) nın yaptıkları araştırmada da öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun radyasyonu duyduklarını fakat önemli bir kısmının doğal radyoaktivite hakkında fikirleri olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkın büyük ölçüde bilinmediğini ifade etmişlerdir.

"Radyasyona maruz kalan insanlarda ne tür etkiler olabilir?" sorusuna ön test ve sontestte verilen cevaplar Tablo 7 de verilmiştir. Öğretmen adayları bu soruya en çok kansere yol açma yanıtını vermişlerdir. Ön test sonuçlarına bakıldığında bu yanıtı veren öğretmen adaylarının oranı %40 iken son testte bu oran %55 olmuştur.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının *"Radyasyona maruz kalan insanlarda ne tür etkiler olabilir?" sorusuna* verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü	***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Kansere yol açma	*%40*	*%55*
Genetik bozukluklar	*%35*	*%20*
Tümör oluşumu	*%15*	-
Sakatlıklar, anormal doğumlar	*%20*	*%15*
Halsizlik	*%15*	*%5*
Deri, cilt hastalıkları	*%5*	*%20*
Diğer (organ tahribi, kısırlık, duyu kaybı, üreme bozukluğu, unutkanlık vb.)	*%5*	*%30*
Yanıt vermeyenler	*%10*	*%10*

"Çernobil kazasından sonra ülkemizin Karadeniz Bölgesinde bulunan o günkü çaylar saklanıp bugün radyasyon ölçümü yapılsa sonucun ne çıkmasını beklersiniz?" sorusuna ön test ve sontestte verilen cevaplar Tablo 8 de verilmiştir. Ön testte verilen yanıtlara baktığımızda "Bozunmadan kalan radyoaktif madde az olur" diyerek doğru yanıt verenlerin oranı %10 olmuştur. Bu oran son testte ise %30'a yükselmiştir.

Tablo 8. Öğretmen adaylarının *"Çernobil kazasından sonra ülkemizin Karadeniz Bölgesinde bulunan o günkü çaylar saklanıp bugün radyasyon ölçümü yapılsa sonucun ne çıkmasını beklersiniz?" sorusuna* verdikleri cevapların ön test ve son teste göre dağılımı

Cevap bölümü	***Ön test (N=20)***	***Son test (N=20)***
Radyasyonlu/ Radyoaktif Olması	*%10*	*%25*
Yüksek çıkar	*%15*	*%15*
Aynı kalır	*%10*	*%5*
Bozunmadan kalan radyoaktif madde az olur	*%10*	*%30*
Tam doğru açıklama (yarı ömürden de bahsediliyor)	*%15*	*%10*
Aynı etkide olmaz	*%5*	-
İlgisiz cevap	*%5*	*%5*
Yanıt vermeyenler	*%30*	*%10*

Yarı ömürden de bahsederek tam doğru açıklama yapanların oranı ise ön testte %15 iken son testte bu oran %10'a düşmüştür. Yüksek çıkar diyerek yanlış yanıt verenlerin sayısı ise her iki testte de %15 olarak bulunmuştur. Bu durum bu konuda eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Günlük hayatla bağdaştırılarak yapılan bir radyoaktivite

öğretimi bu konudaki bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlayabilir. Bakac, Kartal Tasoglu ve Uyumaz (2011) radyoaktivite konusunu modelleme yoluyla öğreterek konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmişlerdir. Andersson (1986) çalışmasında, radyoaktivite konusu ile ilgili bir öğretim planı geliştirmiştir. Geliştirilen planda öğrencilerin konuyu günlük yaşamla özleştirerek öğrenmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Örneğin, ses, ışık, kızılötesi, ultraviyole, radyasyonun gaz hali, radyoaktif kaya parçası gibi örneklerle öğrencilere radyasyon konusunun öğretilmesi ve derste gerekli yönlendirmelerin yapılmasının dersin verimliliği açısından gerektiği ifade edilmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan araştırmanın sonucunda, radyoaktivite konusunun öğretiminden önce öğretmen adaylarının radyasyona karşı olumsuz yönde önyargılı bir tutuma sahip olduğu saptanmıştır. Konunun öğretiminden sonra ise öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu radyasyonun zararlarının yanında büyük ölçüde yararlarının da olduğunun farkına varmış ve bunu doğru gerekçelerle ifade edebilmişlerdir. Tüm bu sonuçlara bakıldığında günlük hayatımızın bir parçası olan radyasyonun mutlaka uzman kişilerce eğitiminin verilmesi gereken bir konu olduğu açıktır. Bu araştırmayla fizik öğretmen adaylarının radyasyon hakkında bilgi eksikliği ve radyasyona karşı olumsuz tutuma sahip oldukları görülmektedir. Bu konuda bilinçlenmeye ne kadar erken başlanırsa; bilgili, donanımlı öğretmen adayları yetiştirmek ve olumlu bir radyasyon farkındalığı yaratmak da o kadar kolay olacaktır.

Morgil ve diğer. (2004) göre öğrencilere radyasyon teknolojisinin önemi ve hangi alanlarda kullanıldığı öğretilmelidir. Buna ek olarak Ronneau (1990), radyoaktivite öğretiminde derslerin etkili olabilmesi için sınıf ortamında bu konu ile ilgili basit araç-gereçler kullanarak derslerin anlatılabileceğini önermiştir. Benzer şekilde Prather (1998), lise öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada radyasyon ve radyoaktivite konularının öğretiminde laboratuar kullanılmasını ve deney yaparak konunun öğretilmesini önermiştir. Sesen ve Ince (2010) yaptıkları çalışmada radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili olarak birçok internet sitesinde yanlış ve yetersiz bilginin var olduğunu, bunun da çeşitli kavram yanılgılarına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bu

sebeple öğrencilerin internet kullanımı hakkında bilgilendirilmelerini ve öğretmenler tarafından uygun internet sitelerine yönlendirilmelerini önermiştir.

KAYNAKLAR

Alsop, S., Hanson, J., & Watts, M. (1998). Pupils' Perception of Radiation and Radioactivity: The Wary Meet the Unsavoury. *Sch. Sci. Rev.*, 72 (289), 75-80.

Alsop, S. (2001). Living with and Learning about Radioactivity: A Comparative Conceptual Study. *International Journal of Science Education*, 23(3), 263–281.

Anderson, B. (1986). Pupil's Explanations of Some Aspect of Chemical Reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563.

Bakac, M., Kartal Tasoglu, A., & Uyumaz, G. Modeling Radioactive Decay. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2196-2200.

Cooper, S., Yeo, S., & Zadnik, M. (2003). Australian Students' View on Nuclear Issues: Does Reaching Alter Prior Beliefs? *Physics Education*, 38, 123-129.

Colclough, N. D., Lock, R., & Soares, A. (2010). Pre-Service Teachers' Subject Knowledge of and Attitudes About Radioactivity And Ionising Radiation. *International Journal of Science Education*, 1-24.

Durant, J.R., Evans, G. A., & Thomas, G.P. (1989).The Public Understanding of Science. *Nature*, 340,11-14.

Eijkelhof, H.M., & Millar, R. (1988). Reading about Chernobyl: The Public Understanding of Radiation and Radioactivity. *School Science Review*, 70, 35–41.

Gezgin, Z. ve Güneş, G. (2003). Gıdaların Gama Işınları ile Muhafazası. *Gıda Dergisi*, 82-87.

Gökmen,A., Atik, A.D., Ekici, G., Cimen, O., & Altunsoy, S. (2010).Analysis of High School Students' Opinions on the Benefits and Harms of Nuclear Enery in terms of Environmental Values. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2350-2356.

Furuta, M., Hayashi, T., Kakefu, T. & Nishihara H. (2000). Public Status toward Radiation and Irradiated Potatoes at "Youngster's Science Festival" in Several

Cities Including Tokyo, Osaka,and Hiroshima, Japan. *Radiation Physics and Chemistry*, 57, 325-328.

Henriksen, E. K. (1996). Laypeople's Understanding of Radioactivity and Radiation. *Radiation Protection Dosimetry*, 68(3/4), 191-196.

Henriksen, E.K., & Jorde, D. (2001). High School Students' Understanding of Radiation and the Environment: Can Museums Play a Role? *Science Education*, 85(2), 189-206.

Ince,E., Sesen, B.A., & Kırbaslar, F.G. (2012). Investigation of Undergraduate Students' Understanding of Radiation and Radioactivity. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 4, 993-1004.

Lijnse, P.L., Eijkelhof, H.M.C., Klaassen, C.W.J.M., & Scholte, R.L.J. (1990). Pupil's and Mass Media Ideas about Radioactivity. *International Journal of Science Education*, 12(1), 67–78.

Mancl, K., Heimlich, J., Fentiman, A., & Christensen, R. (1994). General Public Awareness of Sources of Radiation in Their Environment. *Ohio Journal of Science*, 94(5), 134-137.

Mavi, Mehtap (2008). Lise Öğrencilerinin Radyasyon Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti.Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Millar, R., Klaassen, C.W.J.M., & Eijkelhof, H.M.C. (1990). Teaching about Radioactivity and Ionising Radiation: An Alternative Approach. *Physics Education*, 25, 338–342.

Morgil, İ., Yılmaz, A. ve Uludağ, N. (2004). Lise Kimya 2 Ders Kitabında Yer Alan Radyoaktivite Konusunun İncelenmesi, Öğrencilerin Bu Konudaki Bilgilerinin Araştırılması ve Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 206-215.

Prather, E.E. (1998). Research on the Teaching and Learning of Radiation and Radioactivity. Chapter 8. Graduate Students and Post Doctoral Students Discuss Their Thesis Research. PERC, 101-102.

Prather, E. E. & Harrington, R. R. (2001). Student Understanding of Ionizing Radiation

and Radioactivity. *Journal of College Science Teaching*, 31 (2), 89-93.

Rego, F. & Peralta, L. (2006). Portuguese Students' Knowledge of Radiation Physics. *Physics Education*, 41(3), 259-262.

Ronneau, C. (1990). Radioactivitiy: A Natural Phenomenon. *Journal of Chemical Education*, (67)9, 736-737.

Sesen, B.A. & Ince, E. (2010).Internet as a Source of Misconception: "Radiation and Radioactivity", The Turkish Online Journal of Educational Technology, 9(4), 94-100.

Extended Abstract

The purpose of this study is to investigate prospective physics teachers' knowledge of and attitude toward radiation and radioactivity.The study group consists of 20 students having education in Dokuz Eylül University Buca Education Faculty Physics Education Department 4th grade. This research has a descriptive survey approach. A questionnaire consisting eight open-ended questions related with the knowledge about radiation and attitude toward radiation was conducted by researches. Questions were applied twice before and after radiation education. Codings were made according to the answers given by the prospective physics teachers to the questions and frequencies were determined and percentage tables belonging to the questions were formed.

At the end of the research it was determined that prospective physics teachers have a negative attitude with prejudice toward radiation. After education of the subject most of them realized the benefits of radiation as well as harms and were able to express it with correct justification. There was a significant increase in prospective physics teacher quantity who emphasizes the importance of dosage in determination of benefit or harm of radiation teacher candidate opinions regarding comparison of harm and benefits of radiation and this is an important indicator that awareness about radiation increased. It was determined that most of them do not have enough information about the radiation of foods. In the posttest there was not also a significant increase in the number of prospective physics teachers who could bring a clear explanation to this issue. The reason why this issue is not known by prospective physics teachers is that media mostly focuses on the harms of radiation, and also education of radiation subject (which is so integrated with our lives) being not given in early ages. A significant increase was observed in the quantity of prospective physics teachers who answered as "lead" for the prevention methods against radiation which was asked in the posttest compared to

the pretests and this is also an indication that the consciousness about this issue increased.

The question about rating the radiation occurring during bath in hot spring, sun bathing, radiotherapy in hospital, using cell phone, using microwave oven, using infrared heater was the least correct answered question. In direction of the answers of prospective physics teachers to this question, most of them answered relatively correct as "radiation occurring during radiotherapy in hospital is highest" and "radiation occurring during bathing in hot spring is lowest" in the pretest. However most of them are not fully aware of ionizing radiation and non-ionizing radiation so they could not make a rating about this issue. Looking at the posttest results, it was determined that prospective physics teachers answering wrong to this question surprisingly increased. In the posttest, most of them rated radiation occurring during sun bathing higher than radiation occurring during radiotherapy in hospital which is the wrong answer. Number of prospective physics teachers answering correctly to the question about radiation measurement in tea plants in Black Sea region after Chernobil accident, is also significantly low. Most of the prospective physics teachers could not express that remaining radioactive material without decay will be low (by mentioning about half-life). This fact shows that they have deficiencies about this issue. A radioactivity education by combination with real life might ensure that knowledge about this issue is more permanent. Besides prospective physics teachers generally answered as "leading to cancer" and "genetic defects" to the question about the type of effects on people who are exposed to radiation.