



Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi

<http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/uufader.htm>

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Görüşlerinin Belirlenmesi*

Ayşe Nesibe KÖKLÜKAYA¹, Ezgi GÜVEN YILDIRIM², Mahmut SELVİ³

¹Öğr.Gör.Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, nkoklukaya@gazi.edu.tr

²Öğr.Gör.Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD., ezgiguven@gazi.edu.tr

³Prof.Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD., mselvi@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin görüşlerini belirlemektir. Çalışmanın katılımcılarını 2013-2014 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinin ikinci sınıfında öğrenim gören toplam 20 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Verilerin toplandığı katılımcılar, araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı kişileri seçmesine olanak veren amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden fenomenolojik yöntem kullanılmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu sorular yolu ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bu konuda bilinçlendirilmesi gerekliliği önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çevre Sorunu, Elektromanyetik Kirlilik, Öğretmen Adayı.

* Bu çalışma ERPA 2014 International Congresses on Education'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Determination of Science Teacher Candidates' Views on Electromagnetic Pollution

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the science teacher candidates' views on electromagnetic pollution. The participants of the research were consisted of total 20, second class candidate science teachers who attended a big university in Ankara in 2013-2014 spring semester. The participants whose the data were collected were determined with a purposive sample which enables researcher to choose the ones who are believed to find to solutions to the problems of the researcher. Phenomenological method of qualitative research design was used in this study. Data were collected open-ended questions which developed by the researchers. According to results of the study it was determined that teacher candidates are not sufficiently knowledgeable about the electromagnetic pollution. It was recommended that teachers candidates need to be aware of this issue.

Key Words: Environmental Problem, Electromagnetic Pollution, Teacher Candidate.

GİRİŞ

Gelişen teknoloji, hızla artan nüfus ve kentleşme oranları ile birlikte çevresel kirlilik de aynı düzeyde artmaktadır. Çevre kirliliği denildiğinde ilk olarak akla gelenler; su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve hava kirliliği olmaktadır (Sevinç, 2009; Bozkurt, 2010). Ancak teknoloji çağında yaşamamızın doğal bir sonucu olarak son zamanlarda elektromanyetik kirlilik de çevreyi ve bununla birlikte hayatımızı kirleten, yaşam kalitemizi etkileyen bir kirlilik türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektromanyetik kirlilik kavramı yeni bir kavram olmakla birlikte bu kirliliğe bağlı insan sağlığında oluşan etkilerini anlamak için yapılan çalışmalarda aynı paralellikte yeni gelişen bir bilimsel araştırma alanıdır (Mann ve Roschke, 1996; Feychting, Ahlbom ve Kheifets, 2005; Moulton Howe, 2008; Köklükaya, 2013; Kenar, Turgut ve Gökalp, 2014). Elektromanyetik kirlilik, doğal ve insan ürünü olmak üzere iki çeşit olarak bilinmektedir. Doğal elektromanyetik kirlilik, doğal dünyanın bir parçasıdır ve dünyanın varoluşundan bu yana hayatımızın içerisinde. Ancak söz konusu olan insan ürünü elektromanyetik kirlilik, gereken önem verilmediği takdirde son derece tehlikeli boyutlara ulaşabilen ve bilinçli bir toplumla kontrol altına alınması mümkün olan bir kirliliktir. Elektromanyetik kirliliğin diğer çevre kirlleticilerinin aksine gözle görülmemesi ve etkilerinin kısa sürede ortaya

çıkması sebebiyle göz ardı edildiği ve korunma adına yeterli önlemlerin alınmadığı bilinmektedir.

Bilim insanlarının son zamanlarda üzerinde çalıştıkları elektriğin zararları üzerine konular, elektromanyetik alanların etkisi, radyo ve televizyon vericileri, telsiz telefonlar, mikrodalga fırınları, fotokopi makineleri, cep telefonları, kablosuz modemler, baz istasyonlarıdır (Balmori, 2006; Chakraborty, 2007; Erdoğan, 2007; İnce, 2007; Moulton Howe, 2008; Uygunol ve Durduran, 2008; Balmori, 2009; Uygunol ve Durduran, 2009; Greenberg, 2010). Dünya 25-65 μ T arasında statik bir elektromanyetik alan ile çevrilidir (Feychting, Ahlbom ve Kheifets; 2005). Yani, dünyanın sahip olduğu doğal elektromanyetik alan vardır. Ancak bu doğal elektromanyetik dalgalara ilave olarak elektrik ve elektrikli teknolojik cihazların kullanımı ile insan yapımı elektromanyetik kirlilik kaynaklarında sürekli olarak artış söz konusudur. Bu artışa bağlı olarak canlılar, yüksek düzeyde elektromanyetik dalgaya maruz kalmaktadırlar. Gelişen teknoloji ile dünyanın sahip olduğu doğal elektromanyetik alanından çok daha fazlasını oluşturan insan yapımı elektromanyetik alana maruz kalma durumu günümüzde en yüksek seviyelere ulaşmıştır.

Elektromanyetik dalgalar gözle görülmez ve kolaylıkla hissedilmez fakat sonuçları saptanabilir. Bu sebeple elektromanyetik dalgaların insan sağlığına verdiği zararlar da ne yazık ki kısa vadede fark edilmemektedir. Elektromanyetik kirliliğin etkilerinin elektromanyetik alanın frekansına, şiddetine, elektromanyetik alanın mesafesine ve en önemlisi etki süresine bağlı olarak değiştiği bilinmektedir (Ermol, 2008). Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerine iki tür etkisi vardır. Birinci tür etki, kısa süreli ortaya çıkan etkiler, ikinci tür etki ise, uzun süreli ortaya çıkan etkilerdir. Birinci kısım; yorgun olma hali, baş ağrısı, göz yanması ve göz ağrısı, halsizlik ve baş dönmesi gibi kısa sürede hissedilen etkilerdir (Sandström vd., 1998). Ayrıca alan yazın incelendiğinde, geceleri uyuyamama, gündüzleri uykulu olma hali, küskünlük ve sürekli rahatsızlık nedeniyle toplumdan dışlanmak gibi biyolojik etkilerin olduğu tespit edilmiştir (Mann ve Roschke, 1996; Krause, Sillanmaki, Koivisto, Haggqvist, Saarela, Revonsuo, Laine ve Hamalainen; 2000). İkinci tür etki ise; elektromanyetik dalgaların vücutta bulunan moleküler ve kimyasal bağ yapılarına, hücreye ve vücut koruma mekanizmasına yaptığı etkilerdir (Graham, Cook, Cohen ve Gerkovich; 1994; Kang, Lee, Seo, Sung, Chung, Lee, Suh, ve Chi; 1997). Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına etkileri konusuna ilişkin alan yazın incelendiğinde, eğitim alanında çevre sorunları ile ilgili yapılan çalışmalarda bu konulara yeterince yer verilmediği, ancak özellikle mühendislik, fizik ve tıp alanında yapılmış birçok çalışma olduğu tespit edilmiştir (Garaj Vrhovac,

Fucic ve Horvat 1992; Moulder ve Foster, 1995; Önal, 2005; Erdoğan, 2007; Moulton Howe, 2008). Yalnız son yıllarda Köklükaya (2013) Ankara ili kapsamında ilköğretim ve lise öğrencilerine elektromanyetik kirliliğe ilişkin eğitim vererek öğrencilerin bu konuda bilinçlenmesine katkı sağlamıştır. Bununla birlikte, Kenar, Turgut, Gökalp (2014) öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarını belirlemek üzerine bir ölçek geliştirmiştir ve alana bu anlamda katkı sağlamıştır.

Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan fenomenolojik (olgu bilim) yöntem kullanılmıştır. Maxwell'e (1996) göre, nitel araştırma yöntemleri araştırmaya katılan katılımcıların özellikle olaylar, durumlar ve eylemlerle ilgili olarak hayat ve deneyimlerinden yola çıkarak görüş almak için kullanılır. Nitel araştırma desenlerinden birisi olan fenomenolojik yöntemde genellikle belli bir olguya ilişkin bireysel algıların veya bakış açılarının belirlenmesi ve yorumlanması amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çünkü insanlar aynı dünya üzerinde ve aynı ortamlarda yaşamalarına rağmen, aynı olgu ve olayları farklı biçimlerde yorumlayabilir (Çepni, 2007).

Katılımcılar

Bu çalışmada katılımcıların seçiminde, araştırmacıya araştırma sorularına yanıt bulacağı kişileri seçme imkânı veren amaçlı örnekleme kullanılmıştır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Bu araştırmanın katılımcılarını 2013-2014 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinin ikinci sınıfında öğrenim gören toplam 20 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Elektromanyetik kirlilik yaşanabilir dünyayı ve bununla birlikte canlıları olumsuz etkileyen önemli çevre sorunlarından birisidir. Söz konusu çevre sorunu hakkında bireyleri bilinçlendirme görevi ise ailelerden sonra okullarda öğretmenlere düşmektedir. Bu sebeple araştırmanın katılımcı grubu, gelecekte toplumu şekillendirecek olan öğretmen adaylarından seçilmiştir. Çevre ve çevre sorunları konusunun en geniş kapsamda ilk olarak fen dersleri ile öğrencilere öğretiliyor olması, öğretmen adaylarının fen bilgisi branşından seçilmesine sebep olmuştur.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan 6 adet yarı yapılandırılmış görüşme sorusu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu sorular aşağıdaki şekildedir.

1. Elektromanyetik kirlilik kavramını daha önce duymuş muydunuz? /Hangi kaynaktan duydunuz?
2. Sizce elektromanyetik kirlilik nasıl oluşur?
3. Elektromanyetik kirlilik kaynakları neler olabilir?
4. Elektromanyetik kirlilikten korunmak için sizce neler yapılabilir?
5. Elektromanyetik kirliliği sağlığınızı açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?
6. Çevre sorunları açısından değerlendirdiğinizde elektromanyetik kirlilik hakkında ne düşünüyorsunuz?

Yarı yapılandırılmış görüşmeler için öncelikle araştırmacılar tarafından bir görüşme formu hazırlanmış ve görüşmeler esnasında bu formdaki düzen izlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen tüm veriler, katılımcılardan izini alınarak bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmek üzere ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nitel verilerin çözümlenmesinde Miles ve Huberman (1994) ve Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından belirtilen aşamalar izlenmiştir. Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar belirlenmiş, söyleme sıklığını içeren tablolar oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların sıklık değerleri ve yüzdeleri tablolar halinde sunulmuştur. Görüşme sonuçlarının yazılı hale getirilmesi ile elde edilen dokümanlar, veriler arası ilişkilerin görülmesi bakımından HyperRESEARCHTM 2.6.1. nitel analiz programı ile analiz edilmiştir. Yüzde-frekans tablolarındaki verileri desteklemek amacıyla, gerekli yerlerde bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bulgularda öğretmen adaylarının kendi cümleleri doğrudan aktarılacağı için her bir öğretmen adayına Ö₁, Ö₂, Ö₃... şeklinde kod isimler verilmiştir.

BULGULAR ve YORUM

Araştırmanın bulguları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur. Öğretmen adaylarına ilk olarak “Elektromanyetik kirlilik kavramını daha önce duymuş muydunuz? Duyduysanız hangi kaynaktan duydunuz?” sorusu sorulmuş ve öğretmen adaylarının verdiği cevaplar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Birinci Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Kaynak	Öğrenci no	f	%
Elektromanyetik kirlilik kavramını daha önce duymuş muydunuz? Duyduysanız hangi kaynaktan duydunuz?	Evet	Yazılı basın	11, 18	2	10
		Öğr. üyesi	5, 15	2	10
	Hayır	Tv	3, 5, 12	3	15
		İnternet	7, 8, 9, 11, 18, 19	6	30
			1, 2, 6, 14, 16, 17, 20	7	35

Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliği duyup duymadığına ilişkin soruya verdikleri cevaplar Tablo 1.'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %65'i elektromanyetik kirliliği daha önce duyduğunu, %35'i ise daha önce bu kavramı hiç duymadığını belirtmiştir. Elektromanyetik kirlilik kavramını duyduğunu ifade eden öğretmen adaylarının çok büyük bir kısmı kavramı internetten duyduklarını daha sonra sırasıyla televizyondan, öğretim üyelerinden ve yazılı basından duyduklarını belirtmiştir.

Örneğin, Ö₁₁ bu kavramı duyduğu kaynağa ilişkin bilgi verirken aşağıda yer alan cümleleri kullanmıştır.

Ö₁₁“...elektromanyetik kirlilik; teknolojik aletlerden kaynaklı radyasyon vb. gibi çevreye ve insanlara zarar veren etmenlerdir. Daha önce internet ve gazetelerde çevreye verdiği zarardan dolayı duymuştum” (113.811, 28.05.2014).

Farklı olarak daha önce bu kavramı hiç duymadığını dile getiren Ö₆ şunları söylemiştir.

Ö₆ “Konu olarak elektromanyetiği fizikte duymuştum ama kirliliği ise duymadım. Farklı şekilde radyasyon olarak biliyorum” (97.713, 28.05.2014).

Öğretmen adaylarına daha sonra “Sizce elektromanyetik kirlilik nasıl oluşur?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. İkinci Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Öğrenci No	f	%
Sizce elektromanyetik kirlilik nasıl oluşur?	Bilmiyorum	1	1	5
	Gaz	1	1	5
	Baz istasyonu / trafo	19	1	5
	Elektromanyetik dalga	2, 4, 7, 12	4	20
	Elektrikli alet	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20	16	80

Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğin nasıl oluştuğuna dair görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan ikinci soruya ilişkin yanıtları Tablo 2.'de verilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların %80 gibi büyük bir bölümü kirliliğin elektrikli aletler yüzünden olduğu şeklindedir. %20'lik bir bölümü elektromanyetik dalgalar, %5'lik kısmı gazlar, yine cevapların %5'lik kısmı baz istasyonları/trafolar olurken aynı şekilde %5'lik kısmı da bilmiyorum şeklinde olmuştur. Öğretmen adaylarının bazılarının soruya ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir.

Ö₁: “Tam olarak bilmiyorum. Ama elektrikle çalışan aletlerin oluşturduğu, yani bunlardan çıkan gazların kirlilik oluşturduğunu düşünüyorum” (71.491, 28.05.2014).

Ö₆: “Cep telefonunun ya da elektronik aletlerin yaydığı radyasyon bence elektromanyetik kirliliktir. Elektrikle çalışan birçok aletin manyetik alanı olduğunu ve bu alanla radyasyon yayarak vücudumuzdaki hormon dengesini bozarak oluştuğunu düşünüyorum” (219.105, 28.05.2014).

Ö₇: “Yaşadığımız alanlarda bulunan elektrik akımı taşıyan kablolar, elektrikli araçlardan yayılan elektromanyetik dalgaların çevreye zarar vermesinden oluşan kirliliktir” (164.329, 28.05.2014).

Ö₈: “...cep telefonları, bilgisayarlar, mikrodalga fırınlar yani elektrik akımı taşıyan radyo frekans dalgaları yayan ve elektrik alan oluşturan cihazlar tarafından oluşturulur” (143.662, 28.05.2014).

Bir diğer soru ile adaylara “Elektromanyetik kirlilik kaynakları neler olabilir?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Üçüncü Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Öğrenci No	f	%
	Pil	14	1	5
	Hoparlör	4	1	5
	Elektrik direkleri	7, 19	2	10
Elektromanyetik kirlilik kaynakları neler olabilir?	X ray/tomografi/röntgen	5, 6, 10, 12, 20	5	25
	Baz istasyonu	2, 5, 10, 15, 19	5	25
	Radyo	3, 4, 7, 9, 10, 11, 15, 19	8	40
	Elektrikli ev aletleri	1, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 18	9	45
	Bilgisayar	1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 20	12	60
	Televizyon	3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 20	12	60
	Cep telefonu	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 20	14	70

Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik kaynaklarının neler olduğuna ilişkin soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.'de verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının cevaplarının %70 gibi büyük bir bölümünün cep telefonları, daha sonra sırasıyla % 60'lık bir oranla bilgisayar ve televizyonlar, % 45 elektrikli ev aletleri, %40 radyo, %25 baz istasyonu ve X-ray yayan cihazlar, %10 elektrik direkleri, %5 hoparlör ve pilden oluştuğu görülmektedir. Örneğin, Ö₁₀, Ö₁₆ ve Ö₂₀ soruya ilişkin şu şekilde açıklamalar yapmıştır.

Ö₁₀: "... telefonlar, bilgisayarlar, vericiler, televizyonlar, radyolar, baz istasyonları, röntgen cihazları" (154.334, 28.05.2014).

Ö₁₆: "Telefon, bilgisayarlar gibi aletler olabilir. Yani kullanımı için dalgalar göndermesi gereken şeyler" (158.491, 28.05.2014).

Ö₂₀: "...televizyon, telefonlar, UV ışını bilgisayarlar, vb." (176.425, 28.05.2014).

4. soru ile öğretmen adaylarına "Elektromanyetik kirlilikten korunmak için sizce neler yapılabilir?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Dördüncü Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Öğrenci No	f	%
	Halkı bilinçlendirmek	3	1	5
	Önleyici aletler geliştirmek	7	1	5
Elektromanyetik kirlilikten korunmak için sizce neler yapılabilir?	Cihazların yanında kaya tuzu bulundurmak	18	1	5
	Pilleri geri dönüştürmek	8, 14	2	10
	Dalgaların yüksek olduğu yerlerde bulunmamak	4, 5	2	10
	Baz istasyonlarını yerleşim yerlerinden uzak kurmak	11, 19	2	10
	Elektrik kullanımını azaltmak	13, 15, 17, 18	4	20
	Teknolojik aletleri çok kullanmamak	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 17, 20	11	55

4. soruda öğretmen adaylarına elektromanyetik kirliliği önlemek için neler yapılabileceği sorusu yöneltilmiş ve adaylardan alınan yanıtlara ilişkin yüzde-frekans tablosu oluşturulmuştur. Tablodan da görülebileceği gibi cevapların %55'i teknolojik aletleri çok kullanmamak iken %20'si elektrik kullanımını azaltmak, %10'u baz istasyonlarını yerleşim yerlerinden uzak kurmak, %10'u dalgaların yüksek olduğu yerlerde bulunmamak, yine %10'u pilleri geri dönüştürmek, %5'i cihazların yanında kaya tuzu bulundurmak, %5'i önleyici aletler geliştirmek ve yine yalnızca %5'i halkı bilinçlendirmekten şeklinde sıralanmıştır. Öğretmen adaylarının konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir;

Ö₃: “insanlar bu konuda bilinçlendirilmeli ve fazla elektromanyetik kirlilik yapan araçların kullanımı azaltılmalıdır” (253.207, 28.05.2014).

Ö₁₁: “..bu kirlilikten korunmak için baz istasyonları yerleşim yerlerinin dışına kurulabilir. Televizyon internet kullanımı azaltılabilir. Şarj cihazları ve fişler boş yere prizde takılı kalmamalıdır. Çünkü telefon, televizyon, radyo, bilgisayar kaynaklıdır” (268.790, 28.05.2014).

Bir diğer soruyla “Elektromanyetik kirliliği sağlığımız açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusunun cevapları araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Beşinci Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Öğrenci No	f	%
Elektromanyetik kirliliği sağlığımız açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?	Havadaki O ₂ -CO ₂ oranını etkiler	1	1	5
	Ölüme sebebiyet verir	6	1	5
	Beyinde hasar meydana getirir	18	1	5
	Işınlara maruz bırakır	5, 10	2	10
	Genlerde mutasyona neden olur	3, 4, 9, 12, 13	5	25
	Hastalık/kanser yapar	3, 6, 9, 10, 11, 14, 20	7	35
Çok fazla zarar verir	6, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19	9	45	

Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliği sağlığımız açısından nasıl değerlendirdiğine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan beşinci soruya verdiği yanıtlar Tablo 5.'de görülmektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevapların %45'i çok fazla zarar verir şeklindedir. Bu cevabı sırasıyla hastalık veya kanser yapar (%35), genlerde mutasyona neden olur (%25), ışınlar maruz bırakır (%10) gibi yanıtlar izlemiştir. Öğretmen adaylarının bazılarının soruya ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir.

Ö₁: “elektromanyetik kirlilikten dolayı ortaya çıkan gazlar havadaki dengiyi bozarak O₂-CO₂ oranını etkileyerek sağlığımızı etkiler” (243.892, 28.05.2014).

Ö₃: “Elektromanyetik kirlilik insan sağlığına zarar vermektedir. Örneğin fazla cep telefonu kullanımı vücuda fazla elektromanyetik dalga yayar. Bu da insan genlerinde mutasyona sebep olup kansere yol açabilir” (282.365, 28.05.2014).

Ö₉: “...olumsuz olarak etkiler ve çok zararlıdır. Çünkü bu dalgalar insanlardan hayvanlar ve bitkilere kadar birçok mutasyonlara, gen bozukluklarına ve bu sebeple birçok hastalığa neden olurlar ” (205.863, 28.05.2014).

Son olarak “Çevre sorunları açısından değerlendirdiğimizde elektromanyetik kirlilik hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Altıncı Soruya İlişkin Yüzde - Frekans Tablosu

Soru	Cevaplar	Öğrenci No	f	%
Çevre sorunları açısından değerlendirdiğimizde elektromanyetik kirlilik hakkında ne düşünüyorsunuz?	Havadaki O ₂ -CO ₂ oranını bozar	1	1	5
	Toprak kirliliğine neden olur	3	1	5
	Enerji kaybına neden olur	18	1	5
	Canlıların neslini tüketir	20	1	5
	Bitki örtüsünü tahrip eder	20	1	5
	Doğayı ve sağlığı olumsuz etkiler	9, 10, 11, 12, 15, 19, 20	7	35
Çevre kirliliğine yol açar	4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17	10	50	

Öğretmen adaylarının çevre sorunları açısından elektromanyetik kirliliği nasıl değerlendirdiğinde ilişkin görüşleri Tablo 6’da yüzde ve frekans değerleri ile belirtilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının cevaplarının %50 gibi büyük bir bölümü elektromanyetik kirliliğin çevreyi kirlettiği yönündedir. % 35’i doğayı ve sağlığı olumsuz etkiler, %5’i bitki örtüsünü tahrip eder, %5’i canlıların neslini tüketir, %5’i enerji kaybına neden olur, %5’i toprak kirliliğine neden olur, %5’i havadaki O₂ - CO₂ oranını bozar şeklindedir. Bu soru ile öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğin genel olarak çevreye zararlar vereceğini ifade ettikleri ancak hangi açılardan zararlı etkilerinin olduğu hakkında çok az bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarından Ö₁₄ ve Ö₂₀ soruya ilişkin şu şekilde açıklamalar yapmıştır.

Ö₁₄: “...konuyla alakalı pek fazla bilgi bilmiyorum ama elektromanyetik kirlilik çevre sorunları arasında ilk sırada yer alabilir” (284.779, 28.05.2014).

Ö₂₀: “...çevreyi doğayı olumsuz etkiler. Canlıların neslinin tükenmesini, bitki örtüsünün tahrip olmasını sağlar, verimini azaltır” (269.493, 28.05.2014).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada öğretmen adaylarına altı açık uçlu soru yöneltilmiştir. İlk olarak, öğretmen adaylarına “Elektromanyetik kirlilik kavramını daha önce duymuş muydunuz?/ Hangi kaynaktan duydunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmının elektromanyetik kirlilik kavramını daha önce hiç duymadıkları

sonucu ortaya çıkmıştır. Daha sonra ikinci soru olarak öğretmen adaylarına “Sizce elektromanyetik kirlilik nasıl oluşur?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının bu kirliliğin teknolojik cihazlardan oluştuğunu söyledikleri ancak doğal dünyada var olan elektromanyetik dalgalara değinmedikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının cevaplarına bakıldığında bu konu ile ilgili yanlış kavramlara sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü soru ile “Elektromanyetik kirlilik kaynakları neler olabilir?” sorusu öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Öğretmen adayları günlük hayatta kullandıkları teknolojik cihazları elektromanyetik kirlilik kaynakları olarak belirtmişlerdir. Dördüncü soru olarak “Elektromanyetik kirlilikten korunmak için sizce neler yapılabilir?” sorusu öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Öğretmen adayları teknolojik cihazların gereğinden fazla kullanmaması gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Daha sonra öğretmen adaylarına “Elektromanyetik kirliliği sağlığınız açısından nasıl değerlendiriyorsunuz? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğin kalıcı zararları üzerinde durdukları sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak geniş bir bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Son olarak öğretmen adaylarına “Çevre sorunları açısından değerlendirdiğinizde elektromanyetik kirlilik hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğin çevreye yönelik zararları konusunda fazla fikir sahibi olmadıkları, çoğunluğunun genel olarak doğaya zarar verdiği şeklinde fikir beyan ettikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik konusunda yine yanlış kavramalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde, elektromanyetik kirliliğin çeşitli bölgelerde varlığını ve ölçümlerini yapan çalışmaların (Önal, 2005; Erdoğan; 2007; İnce, 2007; Uygunol ve Durduran, 2009) ve bu kirliliğin insan sağlığı üzerine etkilerini araştıran çalışmaların (Dinçer, 2000; Bold, Toros ve Şen, 2003; Taktak, Tiryakioğlu ve Yılmaz, 2005) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Sarıgöz ve diğerleri (2012), meslek yüksekokulu öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik ile ilgili görüşlerini aldıkları çalışmalarında, öğrencilerin, elektromanyetik kirlilik ile ilgili yeterli düzeyde temel bilgiye sahip olduklarını, elektromanyetik kirlilik ile ilgili olarak bilinçli hareket etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Benzer şekilde Durusoy (2011) çalışmasında öğrencilerin cep telefonlarını kullanım oranlarını ve cep telefonlarından yayılan elektromanyetik alan hakkında ne kadar bilgi sahibi olduklarını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun cep telefonu kullandığı ve cep telefonlarının yaydığı elektromanyetik alanın değeri hakkında çok az bilgi sahibi oldukları ortaya çıkmıştır.

Fen bilgisi öğretim programında çevre sorunları yer almakta ancak maalesef ki elektromanyetik kirlilik henüz çevre sorunlarından birisi olarak programda bulunmamaktadır. Bu çalışma ile elektromanyetik kirliliğin çevre sorunlarından birisi olarak fen bilgisi öğretim programında yer alması ve bu kapsamda bilinçli, sağlıklı bir toplum ve çevre oluşturulmasına katkı sağlanması önerilmektedir. Ayrıca bu çalışma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe yönelik görüşleri belirlenmiştir. Başka çalışmalarla diğer branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının da görüşleri belirlenebilir. Gelecek nesillerin yetiştirici olan öğretmen adayları bu konuda bilinçlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Balmori, A. (2006). The incidence of electromagnetic pollution on the amphibian decline: Is this an important piece of the puzzle? *Toxicological & Environmental Chemistry*, 88(2), 287-299.
- Balmori, A. (2009). Electromagnetic pollution from phone masts. *Effects on Wildlife. Pathophysiology*, 1-9.
- Bold, A., Toros, H. ve Şen, O. (2003). Manyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisi. O. Şen, L. Şaylan, K. Koçak, H. Toros (Editörler). *3. Atmosfer bilimleri sempozyumu bildiri kitabı*. İstanbul, ss.62-68.
- Bozkurt, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre kavramları ile ilgili algılamalarının değerlendirilmesi ve bu algılamalarının çevreye yönelik tutumları ile tutarlılığının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Chakraborty, R.C. (2007). *Electromagnetic pollution causing health hazards how do you campaign to resolve issues?* http://www.myreaders.info/01_Electromagnetic-pollution-causing-health-hazards.pdf adresinden 4 Eylül 2013 tarihinde alınmıştır.
- Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (6th edition). London: Routledge Falmer.
- Diñer, H. (2000). *Elektromanyetik ısınımlar ve insan sağlığına etkileri*. Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu. 8-12 Kasım, Bursa.
- Durusoy, R., Hassoy, H., Karababa A.O. ve Özkurt, A. (2011). *Bornova'da 2150 Lise Öğrencisinin Cep Telefonu Kullanımı ve İlişkili Semptomlar*. Elektromanyetik Alanlar ve Etkileri Sempozyumu, İstanbul.

- Erdoğan, Y. (2007). Electromagnetic pollution in the computer labs: the effects on the learning environment. *Essays in Education*, 22, 78-86.
- Ermol, C. (2008). *900 ve 1800 mhz mobil telefonların oluşturduğu elektromanyetik alanın tendon iyileşmesine etkisi: ratlarda deneysel çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Isparta.
- Feychting, M., Ahlbom, A., and Kheifets L. (2005). EMF and health. *Annu Rev Public Health*, 26: 165-89.
- Garaj Vrhovac, V., Fucic, A., and Horvat, D. (1992). The correlation between the frequency of micronuclei and specific chromosome aberrations in human lymphocytes exposed to microwave radiation in vitro. *Mutation Res* 281(3), 181-186.
- Graham, C., Cook, M.R., Cohen, H.D., and Gerkovich, M.M. (1994). Dose response study of human exposure to 60 hz electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 15, 447-463.
- Greenberg, E. (2010). An activist's journey to raise awareness about electromagnetic pollution. *Explore Staff Reporter*, 19 (4), 56-65.
- İnce, T. (2007). *Elektromanyetik kirlilik*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kang, G. H., Lee, C. H., Seo, J. W., Sung, R. H., Chung, Y. H., Lee, S. K., Suh, Y. H., and Chi, J. G. (1997). In vivo study on the harmful effect of the extremely low frequency unipolar pulsating magnetic field in mice. *Korean Medical Science* 12(2), 128-134.
- Kenar, İ., Turgut, S. ve Gökalp, M. S. (2014). Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik farkındalıklarının belirlenmesi, Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi, 10(4), 1077-1090.
- Köklükaya, N. (2013). Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe sebep olan bazı teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve geliştirilmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Krause C. M, Sillanmaki, L., Koivisto, M. Haggqvist, A, Saarela, C., Revonsuo, A., Laine, M., and Hamalainen, H. (2000). Effects of electromagnetic field emitted by cellular telephones on the EEG during a memory task. *NeuroReport* 11, 761-764.
- Mann K. and Roschke J. (1996). Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on human sleep. *Neuropsychobiology* 33: 41-47.
- Maxwell, J. (1996). *Qualitative research design*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Pub.
- Moulder, J. E. and Foster, K. R. (1995). Biological effects of power frequency fields as they relate to carcinogenesis, *Proc Soc Exper Biol Med*, 209: 309–324.
- Moulton Howe, L. (2008). *Growing concern about electromagnetic pollution and cell phones*.
<http://www.earthfiles.com/subscription.php?accesscheck=%2Fnews.php>
adresinden 5 Eylül 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Önal, E. (2005). *Elektromanyetik alanların canlı organizmalara etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Sandström, M. et al. (1998). Subjective symptoms among mobile phone users in Sweden and Norway, a Swedish–Norwegian epidemiological study; *Bioelectromagnetic Society*, Tampa.
- Sarıgöz, A., Karakuş, A. ve Irak, K. (2012). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi, *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 1-8.
- Sevinç, V. (Editör). (2009). *Eğitim fakülteleri için genel çevre bilimi*, Ankara: Maya Akademi Yayınları.
- Taktak, F., Tiryakioğlu, İ. ve Yılmaz, İ. (2005). *GPS’de kullanılan elektromanyetik dalgaların insan sağlığına etkilerinin irdelenmesi*. 2. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, 641-648.
- Uygunol, O. ve Durduran, S.S. (2008). *Elektromanyetik kirlilik haritalarının coğrafi bilgi sistemi (cbs) yardımıyla oluşturulması*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ankara Şubesi I. CBS Günleri Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Uygunol, O. ve Durduran, S.S. (2009). *Gsm baz istasyonlarında elektromanyetik kirlilik haritalarının coğrafi bilgi sistemi (cbs) yardımıyla oluşturulması; Konya örneği*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Yıldırım A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

Electromagnetic waves are not seen and easily felt but its results can be detected. This is why harm to human health of electromagnetic waves is not realized in the short term, unfortunately. It is known that effects of the electromagnetic pollution changes depending on frequency of the electromagnetic field, its severity, the distance varies depending on the electromagnetic field and the most significant effect of time (Ermol, 2008). When examining the literature on the subject of electromagnetic pollution effects on human health, in studies in the field of education about environmental problems there has not been provided on issues related to electromagnetics. But especially in engineering, physics and medicine have been found to be made in many studies (Garaj Vrhovac, Fucic and Horvat, 1992; Moulder and Foster, 1995; Önal, 2005; Erdoğan, 2007; Moulton Howe, 2008). But just in the last year in Ankara, Köklükaya (2013) provided training to elementary and high school students about electromagnetic pollution and students have contributed to raising awareness on this issue. However, Kenar, Turgut and Gökalp (2014) have developed a scale to determine teacher candidates' awareness regarding electromagnetic pollution and have contributed to the field in this respect. The purpose of this study is to determine the science teacher candidates' views on electromagnetic pollution.

The participants of the research were consisted of total 20, second class candidate science teachers who attended a big university in Ankara in 2013-2014 spring semester. Participants whose input was collected were selected by purposeful sampling, which enables researchers to select individuals who can help to answer research study questions (Cohen, Manion, and Morrison, 2007). Phenomenological method of qualitative research design was used in this study. Data were collected six open-ended questions which developed by the researchers. The following questions were administered to the participants during the semi-structured interviews.

1. Have you ever heard before the electromagnetic pollution concept? Which resource did you hear about?
2. In your opinion, how reveals electromagnetic pollution?
3. What might be the source of electromagnetic pollution?
4. What do you think can be done to protect from electromagnetic pollution?
5. How do you evaluate the electromagnetic pollution for your health? Why?
6. What do you think about electromagnetic pollution when you evaluate electromagnetic pollution in terms of environmental issues?

An interview form was prepared by the researcher and during the interview the order in this form was followed. The data obtained as a result of the interviews, are recorded with a voice recorder upon the permission of the participants with the aim of converting into a written text in electronic environment. The steps indicated by Miles and Huberman (1994) and Yıldırım and Şimşek (2008) were followed in the analysis of the data. Teacher candidate's responses to questions are identified and created tables containing the frequency responses. The written documents

transcribed from the interviews were analyzed with the qualitative analysis program called HyperRESEARCHTM 2.6.1 to show the relationships between data. Where necessary, the opinions of some teachers are given directly to the quote in order to support data in percentage-frequency tables. In the findings, teacher candidates are given a code name (Ö₁, Ö₂, Ö₃...) as the sentences of them will be transferred directly and without being changed.

Firstly, “Have you ever heard before the electromagnetic pollution concept? Which resource did you hear about?” the question was posed to teacher candidates. The result showed that an important parts of teacher candidates had never previously heard of about the concept of electromagnetic pollution. Then the second question “In your opinion, how reveals electromagnetic pollution?” was addressed to the candidate teachers. It was seen that teacher candidates say that this pollution consists of technological devices. But they never said about electromagnetic waves that exist in the natural world. Furthermore, when we looked at the responses of candidate teachers to it was found that they have the wrong concept on this issue. With third question “What might be the source of electromagnetic pollution?” was directed to candidate teachers. Teacher candidates indicated that technological devices they use in everyday life are sources of electromagnetic pollution. Fourth question “What do you think can be done to protect from electromagnetic pollution?” was posed to teacher candidates. Teacher candidates have said that technological devices should not be used more than necessary. Then the question “How do you evaluate the electromagnetic pollution for your health? Why?” was directed to candidate teachers. The result has shown that teacher candidates stand on permanent damage of electromagnetic pollution. However, it was determined that candidate teachers have not sufficient knowledge. Lastly, the question “What do you think about electromagnetic pollution when you evaluate electromagnetic pollution in terms of environmental issues?” was addressed to the candidate teachers. It has emerged as result teacher candidates have not much idea about damage to the environment of electromagnetic pollution.

Başvuru: 09.07.2014

Yayına Kabul: 04.08.2015

