



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)  
Cilt 9, Sayı 1, Haziran 2015, sayfa 165-183.

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education  
Vol. 9, Issue 1, June 2015, pp. 165-183.

# Are Graduate Students Sufficiently Aware of "Environmental and Electromagnetic Pollution"?

**Gamze DOLU & Handan ÜREK\***

Balıkesir University, Balıkesir, TURKEY

Received: 29.09.2014

Accepted : 02.06.2015

---

*Abstract* – The main aim of this study is to find out the awareness level of graduate students about electromagnetic pollution which is responsible for an important part of environmental pollution in today's developing science and technological conditions. For this reason, a case study was conducted with a total of 24 graduate students from 5 different universities in Turkey. Data was collected via individual interviews with the help of a form involving 7 open ended questions and analyzed in terms of content analysis. According to the results; natural science students were found to be more conscious about electromagnetic pollution both in terms of its significance and the precautions that should be taken when compared to the social sciences students. To improve this consequence, all students should be made aware of the significance of this issue. The conduction of projects about environmental pollution and giving place to this issue in several elective course contents might be useful at this aspect for all university students.

*Key words:* electromagnetic pollution, environmental pollution, graduate students.

DOI No:

## Summary

### Introduction

The aims of science education involve the development of positive attitudes and values towards environment by relating what has been learnt theoretically to science, technology, society and environment (Türkmen, 2006 :45. Those aims are intended in the students through science lessons from elementary to university level courses.

---

\* Corresponding author: Handan ÜREK, Res. Assist., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Department of Science Education, TURKEY.

*E-mail:* handanurek@balikesir.edu.tr

Note: This study is the extended version of the research presented orally in the International Conference West of the East, the East of the West, in 5-8 June, 2013 in Prizren - Kosovo.

However, it has been depicted that students do not possess enough environmental knowledge (Yılmaz-Tüzün, Teksöz Tuncer & Aydemir, 2008; Tuncer et al., 2009 ) and it has been expressed that education about environment is not sufficient (Yılmaz, Morgil, Aktuğ & Göbekli, 2002; Çabuk & Karacaoğlu, 2003).

The aspects which influence our environment change due to the developments in science. Debates for the construction of nuclear power plants in our country, construction of base stations in living sites and mobile phones which we do not put away from ourselves even during sleeping are nowadays' popular issues about which we need to be conscious about.

When those rapidly developing and challenging technological conditions are considered, electromagnetic pollution requires much attention about it. To begin, electromagnetic area can be defined as the combination of electrical area and magnetic area (Serway & Beichner, 2009: 1081). In fact, there are various natural electromagnetic areas such as in our organs and such as in the nucleus of the world apart from those produced by manmade technological devices (Sunay, 2000). In addition, all the electrical devices that we frequently use in our daily life such as mobile phones, TVs, hair driers create electromagnetic radiation and cause electromagnetic pollution around us. It is not possible to indicate that electromagnetic areas are 100 % harmful for human health or 100 % harmless for human health according to the medical research. There are many and ongoing researches about its effects on human health. Some of the health problems which are seen due to the exposition to the electromagnetic area are listed as sleep disorders, headaches, anxiety, cancer, neurological disorders, ear aches, perceptual difficulty, dizziness, failure in concentration, heart diseases, depression, back aches (Röösli, Moser, Baldinini, Meier, & Braun-Fahrländer, 2004).

#### *The Significance of The Study*

Due to the reasons mentioned above, it can be said that this issue needs to be carefully considered by all of the people. In the literature, it is clear that there is a gap in science education studies regarding electromagnetic pollution. Young people who are grown as scientifically literate citizens should possess sufficient consciousness about it.

#### *The Purpose of The Study*

The purpose of this study is to determine the awareness of graduate students about electromagnetic pollution which comprises an important part of today's environmental pollution by finding out their opinions about it.

#### **Methodology**

A case study was conducted regarding the purpose of the study. As defined in the literature, case studies intend to present the consequences related to the case (Yıldırım &

Şimşek, 2008: 77). The sample of the study was formed via purposeful sampling. The study group was comprised of a total of 24 graduate students who were making their masters or PhD. 12 of the participants were studying in natural sciences institutes and 12 students were studying in social science institutes selected from 5 different Turkish governmental universities. The reason of the selection of the participants from natural and social science institutes was to be able to compare those students' opinions by considering their specialty and the types of education they take during their education. Data were collected with the help of semi-structured individual interviews which focus on environmental pollution and electromagnetic pollution. And the collected data was analyzed in terms of content analyzes (Yıldırım & Şimşek, 2008: 227). Their opinions were categorized under related themes.

### **Results and Conclusions**

According to the results of the study, it is seen that about all the participants mention water/air/solid pollution as the types of environmental pollution in a general manner however natural science institute participants provide more specific examples than social science students at this aspect. The ratio of the participants who has heard about electromagnetic pollution is greater in natural science institute participants than in social science participants. Similarly, those who believe that electromagnetic pollution is very significant are more frequent among natural science students than social science students. Moreover, the ratio of the participants who try to prevent electromagnetic pollution by taking individual precautions is higher among natural science students than those among social science students. Hence, it can be concluded that natural science students are more conscious about electromagnetic pollution both in terms of its significance and the precautions that should be taken against it than social sciences students. They provide more detailed reasons in their responses than social sciences group.

### **Suggestions**

To improve the awareness of social science students firstly and then the awareness of the rest, all students should be provided access for taking elective courses focusing on such specific environmental issues which can be given as departmental for natural science students and non-departmental for social science students during their undergraduate study years. Also, conduction of projects about environmental pollutions for all university students based on application rather than theoretical based studies might contribute to form a conscious society at this aspect because extensive use of technology from early years might result in undesired situations such as health problems in the society in the future.

## Lisansüstü Öğrenciler "Çevre Kirliliği ve Elektromanyetik Kirlilik" Konusunda Yeterince Bilinçli mi?

**Gamze DOLU & Handan ÜREK<sup>†</sup>**

Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 29.09.2014

Makale Kabul Tarihi: 02.06.2015

*Özet* – Bu çalışmanın başlıca amacı, günümüzün gelişen bilimsel ve teknolojik koşulları sonucu ortaya çıkarak çevre kirliliğinin önemli bir bölümünü oluşturan elektromanyetik kirlilik hakkında, lisansüstü eğitim almakta olan öğrencilerin bilinç durumunu ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda, Türkiye'deki 5 farklı üniversitede, lisansüstü eğitimlerini sürdürmekte olan toplam 24 öğrenci ile bir durum çalışması yürütülmüştür. Veriler, yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla toplanmış olup bu amaçla 7 adet açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılmıştır. Veri analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; fen bilimleri alanında lisansüstü eğitim almakta olan öğrencilerin, sosyal bilimler alanında eğitim alanlara göre bu konuda, gerek bu durumun öneminin farkında olma gerekse bu duruma yönelik önlem alma açısından daha bilinçli oldukları bulunmuştur. Öğrencilerin bilinç seviyesini arttırmak için, üniversite bünyesinde, çevre konularıyla ilgili projelerin yürütülmesi ve çeşitli seçmeli derslerin içeriğinde elektromanyetik kirlilik gibi daha spesifik konulara yer verilmesi faydalı olabilir.

*Anahtar kelimeler:* çevre kirliliği, elektromanyetik kirlilik, lisansüstü öğrenciler.

### Giriş

Günümüz koşullarında, çevre kirliliği, insanoğlunun da etkisi ile herkesçe bilinen hava, su ve toprak kirliliğinden farklı boyutlara sıçramıştır. Özellikle büyük şehirlerde, yoğun trafik ve inşaat çalışmaları sonucu gürültü kirliliği oluşmaktadır. Bunun yanında, ülkemizde henüz bulunmasa da dünyanın çeşitli yerlerinde ve başta hemen yanı başımızdaki komşu ülkelerde bulunan nükleer santraller olmak üzere manyetik rezonans görüntüleme (MR) ve tomografi gibi tıbbi yöntemler, nükleer (radyoaktif) kirliliğe yol açmaktadır. Ayrıca, elektriğin günlük hayatımızdaki yerinin artmasına bağlı olarak gerek elimizden düşürmediğimiz cep telefonları

<sup>†</sup> İletişim: Handan ÜREK, Araş. Gör., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Balıkesir, TÜRKİYE.

*E-posta:* handanurek@balikesir.edu.tr

Not: Bu çalışma, 5-8 Haziran 2013'te, Prizren, Kosova'da gerçekleştirilen Doğunun Batısı Batının Doğusu Uluslararası Konferansı'nda sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

ve gerekse yaşam alanlarının içine kurulan baz istasyonları ile son zamanlarda oldukça gündeme gelen elektromanyetik kirlilik, çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olan bir diğer kirlilik türüdür. Bu çalışmada, başlıca, elektromanyetik kirlilik üzerinde durulacaktır. Bu nedenle, öncelikle elektromanyetik alanın tanımı ile başlayacak olursak elektromanyetik alan, elektrik alan ile manyetik alanın bileşimi şeklinde ifade edilmektedir (Serway & Beichner, 2009: 1081). Aslında, teknolojinin sebep olduklarından başka, doğal olarak oluşan bazı elektromanyetik alanlar da bulunmaktadır. Örneğin, Dünyamızın çekirdeğinde ve vücudumuzdaki organların yapısında, kendiliğinden bulunan manyetik alanlar mevcuttur (Sunay, 2000). Elektrik ve manyetik alanların uzayda, birlikte, ışık hızıyla ilerlemesi sonucunda elektromanyetik ışınlar oluşur (Sunay, 2000). Bu ışınlar sonucunda oluşan, insan gözüyle görülen ve görülmeyen ışınlar, elektromanyetik spektrumda dalga boyuna göre gösterilmektedir.

Elektromanyetik spektrumda yer alan elektromanyetik dalga çeşitleri azalan dalga boyuna göre; radyo dalgaları ( $\lambda = 10^4\text{m} - 0,1\text{m}$ ), mikrodalgalar ( $\lambda = 0,3\text{m} - 10^{-4}\text{m}$ ), kızılötesi dalgalar – IR ( $\lambda = 10^{-3}\text{m} - 10^{-7}\text{m}$ ), görünür ışık ( $\lambda = 4 \times 10^{-7}\text{m} - 7 \times 10^{-7}\text{m}$ ), morötesi dalgalar ( $\lambda = 4 \times 10^{-7}\text{m} - 6 \times 10^{-10}\text{m}$ ), X ışınları ( $\lambda = 10^{-8}\text{m} - 10^{-12}\text{m}$ ) ve gama ışınlarıdır ( $\lambda = 10^{-10} - 10^{-14}\text{m}$ ) (Serway & Beichner, 2009: 1093-1095). Bu ışınlardan radyo dalgaları, radyo ve televizyon vericilerinde; mikro dalgalar, mutfaklarımızda kullandığımız mikro dalga fırınlarda; kızılötesi ışınlar ise hedef tespitinin ve gece görüşünün sağlanmasında askeri sistemlerce kullanılmaktadır. Morötesi ışınlar yani diğer ismi ile ultraviyole (UV) ışınlar, özellikle yazın daha yoğun olmak üzere güneş ışınları ile; X ışınları, röntgen cihazları ile; gama ışınları ise çekirdek tepkimeleri sonucu üretilerek kanserli hücrelerin yok edilmesinde kullanılan radyo terapi ile günlük hayatımızda yer bulmaktadır. Bütün bunların sonucunda, doğal olarak oluşan elektromanyetik ışınlardan başka, insan eliyle yaratılan ve teknolojiye bağlı olarak sayısı gün geçtikçe artan yeni elektromanyetik alanlar oluşmaktadır.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre, elektromanyetik alanların % 100 zararlı ya da % 100 zararsız olduğunu söylemek mümkün değildir. Yüksek voltaj gerilim hatlarının, telsiz telefonların, cep telefonlarının ve onların baz istasyonlarının, kablosuz yerel ağ bağlantısının (WLAN) ve Bluetooth'un halk sağlığına etkileri konusunda bilim ve toplum çevrelerinde bir anlaşmazlık söz konusudur (Otto & von Mühlendahl, 2007). Ancak elektromanyetik alanların canlı organizmasına etkileri sonucunda, literatüre, “elektromanyetik aşırı duyarlılık” adı altında yeni bir kavram girmiştir (WHO, 2005). Elektromanyetik alanlara maruz kalınması sonucu ortaya çıkan bazı sağlık sorunları; uyku bozukluğu, baş ağrısı, sinirlilik, bitkinlik,

konsantrasyon bozukluğu, kulak çınlaması, baş dönmesi, kalp hastalıkları, deri döküntüsü, depresyon, sırt ağrısı, dolaşım bozukluğu, titreme, bulantı, nefes alma güçlüğü, terleme, kanser, algılama güçlükleri, nörolojik rahatsızlıklar, kulak ağrısı ve kaygı olarak ifade edilmektedir (Röösli, Moser, Baldinini, Meier, & Braun-Fahrländer, 2004). Elektromanyetik alana maruz kalanlar ile kalmayanlar arasındaki fark, laboratuvar çalışmaları sonucunda tam olarak netlik kazanmamıştır (Maes, Collier, Vandoninck, Scarpa & Verschaeve, 2000). Günlük olarak elektromanyetik alanlara maruz kalma sonucu doğabilecek sağlık sorunları hakkında daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir (Mortavazi, Ahmadi & Shariati, 2007; Valentina, Zizi, Elena, Violeta, & Anca, 2010).

Elektromanyetik alanların etkisi konusunda tam bir fikir birliği olmasa da insan sağlığı üzerinde yukarıda bahsedilen etkiler, konunun önemini ortaya koyma açısından oldukça dikkat çekicidir. Ayrıca, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olunmasını gerektiren günümüz teknoloji çağında, elektromanyetik kirlilikten haberdar, bu konunun önemi ile alınabilecek önlemler hakkında bilinçli ve bu konuya karşı duyarlı bireyler olmamız gerekmektedir. Nitekim, Kenar, Turgut ve Gökalp (2013) hizmet öncesi öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusundaki haberdarlıklarını geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmek için 4 alt faktörlü ve 29 maddeden oluşan 5'li Likert tarzda bir ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Geliştirilen ölçekte yer alan maddeler; elektromanyetik kirlilik ve ekosistem, elektromanyetik kirliliğin algılanışı, elektromanyetik kirliliğin sağlık üzerindeki etkileri ve elektromanyetik kirlilikten haberdarlık alt faktörlerinde toplanmaktadır. Burada sunulan çalışmaya temel oluşturan beklenti de elektromanyetik kirlilikten haberdarlık seviyesinin, lisans eğitimini tamamlayarak lisansüstü eğitim yapmakta olan bireylerde daha üst seviyede olmasıdır.

Literatürde yer alan fen eğitiminde çevre konulu çalışmalar incelendiğinde; başlıca, çevreye yönelik tutumların (Tuncer, Sungur, Tekkaya & Ertepinar, 2004; Tuncer, Ertepinar, Tekkaya & Sungur, 2005; Boyes, Myers, Skamp, Stanisstreet & Yeung, 2007; Tuncer, Sungur, Tekkaya & Ertepinar, 2007) ve çevre eğitimi kapsamında hava kirliliğinin araştırıldığı görülmektedir (Lorenzini & Nali, 2004; Boyes ve diğer., 2007; Yılmaz-Tüzün, Teksöz -Tuncer & Aydemir, 2008). Yapılan araştırma sonuçlarına göre, maalesef, öğrencilerin yeterli çevre bilgisi bulunmamakta (Yılmaz-Tüzün ve diğer., 2008; Tuncer ve diğer., 2009) ve çevre konusunda yapılan eğitim yeterli olmamaktadır (Yılmaz, Morgil, Aktuğ & Göbekli, 2002; Çabuk & Karacaoğlu, 2003).

### *Araştırmanın Önemi ve Amacı*

Literatürde lisansüstü öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik hakkındaki fikirlerini inceleyen herhangi bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle yapılan çalışma önem taşımaktadır.

Yukarıda bahsedilen sebeple, bu çalışmada, lisansüstü eğitim almakta olan öğrencilerin elektromanyetik kirlilik hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkararak bu konudaki bilinç durumlarını incelemek amaçlanmıştır. Lisansüstü eğitim alan öğrenciler, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanları bazında incelenerek görüşleri karşılaştırılmıştır. Buna göre, genel olarak, eğitim almakta oldukları alanın elektromanyetik kirlilik gibi güncel bir konu hakkındaki bilinç durumları üzerine bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir.

### *Araştırma Soruları*

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Fen bilimleri ve sosyal bilimler alanında lisansüstü eğitim yapmakta olan öğrencilerin çevre kirliliği ve kapsamı konusundaki görüşleri nelerdir?
- Fen bilimleri ve sosyal bilimler alanında lisansüstü eğitim yapmakta olan öğrenciler; elektromanyetik kirlilik, elektromanyetik kirliliğin kapsamı, etkileri ve buna karşı alınacak önlemler konusunda neler düşünmektedirler?

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Çalışmaya dahil edilen öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın amacına yönelik olarak bir durum çalışması yürütülmüştür. Literatürde tanımlandığı gibi durum çalışmaları durumla ilgili sonuçları ortaya koymayı amaçlar (Yıldırım & Şimşek, 2008: 77).

### *Çalışma Grubu*

Çalışmaya toplam 24 lisansüstü öğrencisi dahil edilmiştir. Örneklem, amaçsal örnekleme yöntemi ile farklı alanlarda (fen bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında) yüksek lisans (YL) veya doktora (DR) yapmakta olan öğrencilerin düşüncelerini araştırmak amacıyla oluşturulmuştur. Katılımcılar, Türkiye'nin batı ve orta kısımlarında yer alan 5 farklı devlet üniversitesinden seçilmiştir. Katılımcıların yarısı fen bilimleri alanında eğitim almakta iken diğer yarısı ise sosyal bilimler alanında eğitim almaktadır. Katılımcıların cinsiyete ve eğitim durumuna göre dağılımı Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1** Katılımcıların Cinsiyet ve Eğitim Durumuna Göre Frekans Dağılımı

Katılımcılar		Sosyal Bilimler	Fen Bilimleri	Toplam
Cinsiyet	Kadın	8	7	15
	Erkek	4	5	9
	Toplam	12	12	24
Eğitim Durumu	YL	6	5	11
	DR	6	7	13
	Toplam	12	12	24

Fen bilimleri grubundaki katılımcıların eğitim aldıkları alanlar; Kimya (3), Tıbbi Farmakoloji (1), Biyoloji (3), Fen Eğitimi (3) ve Fizik'tir (2). Sosyal bilimler grubundaki katılımcıların alanları ise İngiliz Dili Eğitimi (1), Türkçe Eğitimi (3), Tarih (4), İktisadi ve İdari Bilimler (2), Psikoloji (1) ve Sosyal Bilgiler Eğitimi'dir (1).

#### *Veri Toplama Aracı*

Veri toplamada, yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Bu işlemde, araştırmacılar tarafından daha önceden hazırlanmış soruların sorulup görüşme esnasında bazı ilave soruların sorulmasına da izin veren görüşme formu yöntemi izlenmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008: 122). Bu amaçla 7 adet açık uçlu soru oluşturulmuştur. Bu sorular, katılımcıların, çevre kirliliği ve kapsamı, elektromanyetik kirlilik ve kapsamı, elektromanyetik kirliliğin etkileri ve elektromanyetik kirliliğe karşı alınan önlemlere yönelik düşüncelerine odaklanmaktadır.

#### *Veri Toplama Süreci ve Veri Analizi*

Bire bir görüşmeler, araştırmacıların yüz yüze görüşebilecekleri katılımcılarla araştırmacıların çalıştıkları fakültede uygun zaman ayarlanarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıların ulaşamayacakları mesafelerde olanların ise telefon görüşmesi yardımıyla görüşlerine başvurulmuştur. Katılımcılardan gerekli izin alınarak mülakatların ses kaydı yapılmış ve böylece verilerin gerektiğinde tekrar dinlenilmesine imkan sağlanmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler öncelikle çözümlenmiştir. Ardından, elde edilen verileri açıklayacak ortak temalara ulaşacak şekilde içerik analizine tabi tutulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2008: 227). Bulgularda, gerekli yerlerin katılımcıların kendi ifadeleriyle örneklendirilmesi amacıyla fen bilimleri grubundan olan katılımcıları belirtmede; "Fen1", "Fen2"; sosyal bilimler grubu öğrencileri belirtmede ise "Sos1", "Sos2" gibi kodlamalar kullanılmıştır. Öğrencilerin "evet/hayır", "katılıyorum/katılmıyorum" gibi iki farklı gruba ayrıldığı verilerin sunumunda daha önce Birinci Konur ve Konur'un (2011) da yaptığı gibi



öğrencilerin sorunun cevabı olarak katıldıkları gruptaki frekansını ve bu grubu örneklendirecek şekilde, öğrenci görüşlerini verecek şekilde tablolaştırmaya gidilmiştir.

## Bulgular ve Yorumlar

*Soru 1: Çevre kirliliği denildiğinde ne düşünüyorsunuz?*

İlk olarak, katılımcıların çevre kirliliği konusundaki düşünceleri sorulmuş ve bu kapsamda alınan cevaplar temalar altında toplanarak Tablo 2’de sunulmuştur. Bir katılımcının cevabında birden fazla tema yer alabildiği için elde edilen temalar, toplam katılımcı sayısından fazladır. Katılımcıların lisansüstü eğitim alanına göre, bu düşünceleri karşılaştırılabilmektedir.

**Tablo 2** Çevre Kirliliği Hakkındaki Düşünceler

Temalar	Fen Bilimleri	Sosyal Bilimler
	<i>f</i> (%)	
<i>Hava kirliliği</i>	10 (18.2)	6 (17.1)
<i>Su kirliliği</i>	7 (12.7)	6 (17.1)
<i>Fabrika atıkları</i>	5 (9.1)	1 (2.9)
<i>Doğaya verilen zarar</i>	4 (7.3)	8 (22.8)
<i>Toprak kirliliği</i>	4 (7.3)	4 (11.4)
<i>Evsel atıklar</i>	4 (7.3)	3 (8.6)
<i>Gürültü kirliliği</i>	4 (7.3)	2 (5.7)
<i>Bilinçsizlik</i>	4 (7.2)	2 (5.8)
<i>Petrol atıkları</i>	4 (7.3)	0 (0)
Radyoaktif kirlilik	3 (5.4)	0 (0)
<i>Elektromanyetik kirlilik</i>	2 (3.6)	1 (2.9)
<i>Atık piller</i>	2 (3.6)	0 (0)
<i>Sağlığın bozulması</i>	1 (1.8)	2 (5.7)
<i>Hidroelektrik Santraller</i>	1 (1.8)	0 (0)
<i>Toplam</i>	55 (100.0)	35 (100.0)

Katılımcıların hemen hemen hepsi çevre kirliliği denildiğinde hava, su ve toprak kirliliğinden bahsetmiştir. Ancak sosyal bilimler ve fen bilimleri öğrencileri arasında bir karşılaştırma yapıldığında fen bilimleri öğrencilerinin duruma daha ayrıntılı olarak yaklaştığı görülmüştür. Örneğin, fen bilimleri grubundaki öğrenci cevapları arasında “Ergene Nehri’ndeki su kirliliğinden”, “Ankara’nın kışın yoğun dumanlı eski halinden”, “yağa bulanmış karabataklardan”, “ağır metallerden”, “hidroelektrik santrallerinden”, “deterjan

atıklarından”, “atık pillerden”, “araçların egzoz gazlarından” ve “petrol atıklarından” bahsedilmekte iken bu tür cevaplara sosyal bilimler grubunda rastlanılmamıştır. Sosyal bilimler grubunun bu soruya, “doğaya verilen zarar” şeklinde daha genel bir yaklaşım gösterdikleri görülmektedir. Sosyal bilimler öğrencilerinin çevre kirliliği konusundaki görüşlerinin çeşit açısından fen bilimleri öğrencilerine göre daha sınırlı olduğu görülmektedir.

Ayrıca katılımcıların cevaplarının çalışma alanlarından etkilendiği de görülmektedir. Örneğin; “ağır metaller” ile ilgili açıklamalar bir kimyacı tarafından öne sürülürken, “karabatakların kirlilikten etkilenmesi” ise bir biyolog tarafından öne sürülmüştür. Sosyal bilimler grubundaki öğrenciler tarafından çevre kirliliği kapsamında en fazla öne sürülen “doğaya verilen zarar” temasının, tarih, Türkçe eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi, İngiliz dili eğitimi ve iktisat alanlarında uzmanlaşmakta olan öğrenciler tarafından ileri sürüldüğü tespit edilmiştir.

Sosyal bilimler grubunda, fen bilimleri grubuna göre daha az sayıdaki öğrenci “gürültü kirliliği” ve “bilinçsizlik” gibi noktalara değindiği görülmektedir. Öte yandan “petrol atıkları”, “atık piller”, “hidroelektrik santraller” ve “radyoaktif kirlilik” gibi daha ayrıntılı noktalara değinen sosyal bilimler grubu öğrencisine ise rastlanmamıştır. Bir sosyal bilimler grubu öğrencisi, aldıkları klasik eğitim ile hava, toprak ve su kirliliği konusunda bilgilendiklerini ancak lisansüstü ders ve projeleri sayesinde geri dönüşüm hakkında daha derin bilgiye sahip olduklarını ve önemini kavradıklarını belirtmiştir. “Elektromanyetik kirlilik” kavramına değinenler ise her iki grupta da çok az sayıdadır.

*Soru 2: Günümüzde sizi en çok etkileyen, en tehlikeli çevre kirliliği çeşidi hangisidir?*

Katılımcıların “günümüzde sizi en çok etkileyen, en tehlikeli çevre kirliliği hangisidir” sorusuna yönelik düşünceleri, Tablo 3’te gösterilmektedir.

**Tablo 3** En Tehlikeli Kirlilik Çeşidi Hakkındaki Düşünceler

Temalar	Fen Bilimleri	Sosyal Bilimler
<i>Su kirliliği</i>	4	3
<i>Hava kirliliği</i>	2	3
<i>Evsel atıklar</i>	2	1
<i>Radyoaktif kirlilik</i>	2	0
<i>Toprak kirliliği</i>	2	0
<i>Fabrika atıkları</i>	0	4
<i>Elektromanyetik kirlilik</i>	0	1
<i>Toplam</i>	12	12

Tablo 3’te görülebileceği gibi her iki grup için de en tehlikeli çevre kirliliği çeşidi su kirliliği olarak bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da içme suyu kaynaklarının dolayısıyla da yaşamın olumsuz etkilenmesi öne sürülmüştür. Hava kirliliğinin en önemli kirlilik çeşidi olarak öne sürülmesinin sebebi de nefes aldığımız her an sağlığımızı olumsuz etkilemesi gösterilmiştir. Genel olarak, en tehlikeli kirlilik çeşitlerinin su, hava ve toprak kirliliği olarak öne sürülmesinin sebebi; hava, toprak ve suyun sürekli birbiri ile etkileşim halinde olması ve havada oluşan kirliliğin suya; sudaki kirliliğin de toprağa kolayca geçebilmesi şeklinde ifade edilmektedir. Yaşam alanlarını kirleten “evsel atıklar”; daha etkili ve kalıcı izlere sebep olan “radyoaktif kirlilik”; “fabrikaların faaliyete sonucu oluşan atıklar” diğer kirlilik çeşitleri olarak öne sürülmektedir. "Elektromanyetik kirlilik" ise sadece bir sosyal bilimler öğrencisi tarafından değinilmiştir.

*Soru 3: Daha önce “elektromanyetik kirlilik” diye bir şey duydunuz mu?*

Katılımcıların “elektromanyetik kirlilik ile ilgili bir şey duydunuz mu” sorusuna yönelik düşünceleri, Tablo 4’te gösterilmektedir.

**Tablo 4** Elektromanyetik Kirlilikten Haberdarlık Durumu

<b>Fen Bilimleri</b>	<b>Evet (12 kişi)</b>	Fen9: <i>Evet, elektromanyetik kirlilik diye bir şey duydum. Çok önemli olduğunu düşünüyorum.</i>
	<b>Hayır (0)</b>	-
<b>Sosyal Bilimler</b>	<b>Evet (7 kişi)</b>	Sos11: <i>Duydum. Örneğin baz istasyonlarıyla ilişkili olduğunu duymuştum.</i>
	<b>Hayır (5 kişi)</b>	Sos5: <i>Duymadım ama kullandığımız elektronik eşyalarla ilgili bir kirlilik çeşidi olabilir.</i>

Tablo 4’e göre fen bilimleri alanındaki katılımcıların hepsi daha önce elektromanyetik kirlilik kavramını duydıklarını belirtirken, sosyal bilimler öğrencilerinden bu kavramdan haberdar olmayanların sayısı azımsanamayacak kadar çoktur. Bu kavramı daha önce duymadığını belirten sosyal bilimler katılımcıları ise cevaplarında bu kavramın ne olabileceğine dair tahminlerinden bahsetmişlerdir.

*Soru 4: Elektromanyetik kirlilik kapsamına neler girer?*

Katılımcıların elektromanyetik kirliliğin kaynaklarına dair düşünceleri, Tablo 5’te gösterilmektedir. Tablo 5’te görüldüğü gibi katılımcılar birden fazla fikir ileri sürebildikleri için toplam fikir sayısı katılımcı sayısını aşmaktadır. Sosyal bilimler grubundaki katılımcılardan 3’ü bu konuda herhangi bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir.

**Tablo 5** Elektromanyetik Kirlilik Kapsamı Hakkındaki Düşünceler

Temalar	Fen Bilimleri	Sosyal Bilimler
	<i>f (%)</i>	
<i>Elektrikli ev aletleri</i>	9 (24.3)	7 (24.1)
<i>Cep telefonu</i>	7 (18.9)	7 (24.1)
<i>Elektromanyetik ışınlar</i>	6 (16.2)	1 (3.4)
<i>Bilgisayar</i>	5 (13.5)	6 (20.7)
<i>Baz istasyonu</i>	5 (13.5)	4 (13.8)
<i>Radyo/TV vericileri</i>	2 (5.4)	3 (10.3)
<i>Röntgen cihazı</i>	1 (2.7)	0 (0)
<i>Elektrik santralleri</i>	1 (2.7)	0 (0)
<i>Radyoaktif elementler</i>	1 (2.7)	0 (0)
<i>Kimyasal ürünler</i>	0 (0)	1 (3.4)
<i>Toplam</i>	37 (100)	29 (100)

Tablo 5'e göre katılımcılar tarafından elektromanyetik kirlilik kaynağı olarak en fazla "elektrikli ev aletleri" ileri sürülmektedir. Bu kapsamda, saç kurutma makinesi, buzdolabı, mikrodalga fırın gibi elektronik cihazlardan bahsedildiği görülmektedir. Cep telefonu ve bilgisayarlardan da çok fazla bahsedildiği için ayrı temalarda sunulmuştur. Bazı katılımcılar, özel olarak UV ışınları, X ışınları, kızılötesi ışınlar, mikrodalga gibi elektromanyetik spektrumda yer alan ışınlardan bahsetmişlerdir. Bunlar da "elektromanyetik ışınlar" teması altında sunulmuştur. Sosyal bilimler grubundan bir öğrencinin elektromanyetik kirlilik kaynağı olarak "kimyasal ürünleri" göstermesi, onun bu konuda yanlış bilgilere sahip olduğunu göstermektedir.

*Soru 5: Sizce elektromanyetik kirlilik önemli midir?*

Katılımcıların "sizce elektromanyetik kirlilik önemli midir" sorusuna yönelik düşünceleri, Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6'dan anlaşılacağı gibi araştırmaya katılan bütün fen bilimleri öğrencileri için elektromanyetik kirlilik çok ciddi bir konudur. Bu durumun sebebi olarak sağlığa verdiği zarar, kansere sebep olması, hastalıklara yol açan tümörler oluşturması ve tersine çevrilmesi mümkün olmayan durumlara sebep olmasından bahsedilmiştir. Ayrıca, bir fen bilimleri katılımcısı elektromanyetik kirliliğin arı, yarasa ve balina gibi hayvanların iletişimine verdiği zarardan bahsetmiştir. İki öğrenci grubu karşılaştırıldığında, 4 kişinin bu durumun ciddiyeti konusunda kararsız kalması oldukça dikkat çekicidir. Sosyal bilimler grubundan sadece 5 katılımcı bu kirliliğin kansere, migrene ve hemen ortaya çıkmayan yan etkilerine değinerek durumun ciddiyetini belirtmiştir.

**Tablo 6** Elektromanyetik Kirliliğin Ciddiyeti ve Bunun Sebebine Yönelik Düşünceler

<b>Fen Bilimleri</b>	<b>Çok önemlidir (12 kişi)</b>	Fen1: <i>Elbette önemlidir. İnsan vücuduna oldukça zararlıdır. Dönüşü olmayan sağlık problemleri oluşturabilir.</i> Fen3: <i>Elektromanyetik kirlilik önemlidir. Önemli olmasının en önemli sebebi de etkilerinin yıllar içinde görülüyor olması ve engellenmesinin oldukça güç olmasıdır.</i> Fen11: <i>İnsan vücudu yaklaşık 20 µ Sievest'lik bir radyasyona maruz kalabilir. Bu sınır aşıldığında hayati organların harabiyetine kadar sonuçlar meydana gelebilir. Bu nedenle, kişisel görüşüm, elektromanyetik kirliliğin hayati fonksiyonlarımızı etkileyeceği için önemli olduğudur.</i>
	<b>Bilmiyorum (0)</b>	-
<b>Sosyal Bilimler</b>	<b>Çok önemlidir (8 kişi)</b>	Sos2: <i>Bence çok önemlidir. Ancak insanlar bu konuda yeterince bilinçli değildir. Artan kanser vakaları, migren gibi bazı hastalıkların görülme sıklıklarında elektromanyetik kirliliğin önemli oranda etkisi olduğunu düşünüyorum.</i> Sos9: <i>Çok önemlidir. Çünkü etkileri hemen ortaya çıkmıyor. Ayrıca tespiti de zordur.</i> Sos10: <i>Çok önemlidir. Çünkü insan vücuduna ciddi zararlar verebilir. Ciddi sağlık problemleri yaşanabilir. Kanser oluşumuna sebebiyet verebilir.</i>
	<b>Bilmiyorum (4 kişi)</b>	Sos5: <i>Bir fikrim yok.</i> Sos12: <i>Tam olarak ne kadar önemli olduğunu bilmiyorum.</i>

*Soru 6: Elektromanyetik kirlilik en çok kimleri etkiler?*

Elektromanyetik kirliliğin en çok etkiledikleri ile ilgili verilen cevapların dağılımı Tablo 7'de gösterilmektedir. Sosyal bilimler grubundan bir katılımcı bu konuda bir fikir belirtmemiştir.

**Tablo 7** Elektromanyetik Kirliliğin Etkiledikleri

<b>Temalar</b>	<b>Fen Bilimleri Sosyal Bilimler</b>	
	<i>f (%)</i>	
<i>Bütün canlılar</i>	7 (33.3)	10 (58.8)
<i>Uzun süre maruz kalanlar</i>	5 (23.8)	1 (5.9)
<i>Küçük çocuklar</i>	4 (19.0)	4 (23.5)
<i>Yaşlılar</i>	1 (4.8)	1 (5.9)
<i>Hamileler</i>	1 (4.8)	1 (5.9)
<i>Hastalığı olanlar</i>	1 (4.8)	0 (0)
<i>Hayvanlar</i>	1 (4.8)	0 (0)
<i>Bütün ekosistem</i>	1 (4.8)	0 (0)
<i>Toplam</i>	21 (100.0)	17 (100.0)

Tablo 7'ye göre her iki gruptaki katılımcılar elektromanyetik kirlilikten, en fazla oranda, bütün canlıların etkilendiğini düşünmektedir. Ancak buna ek olarak öğrenci

cevaplarında bazı ayrıntılara rastlanmaktadır. Bu ayrıntılar da Tablo 7’deki kategorilere dahil edilmiştir. Küçük çocukların, yaşlıların ve hamilelerin en fazla etkilendiğini belirtenler de her iki grupta da yaklaşık aynı orana sahiptir. “Uzun süre maruz kalanlar” temasına, çok fazla bilgisayar kullananlar, cep telefonu ile uzun süre boyunca konuşanlar, fazla elektronik cihaz kullananlar, büyük şehirlerde yaşayanlar ve evleri baz istasyonu yakınında olanlar gibi yanıtlar dahil edilmiştir ve bu cevabı verenlerin oranı, fen bilimleri grubunda daha yüksektir. elektromanyetik kirliliğin etkilediği kişilerden bahsederken, fen bilimleri katılımcılarından biri anne rahmindeki bebeğin de bundan etkilenebileceğini ileri sürmüştür. Yine, “bütün ekosistem”, “hayvanlar” ve “hastalığı olanlar” gibi daha ayrıntılı cevaplara fen bilimleri grubunda rastlanırken sosyal bilimler grubundaki katılımcılar arasında bu tür cevaplara rastlanmamıştır.

*Soru 7: Elektromanyetik kirliliği önlemek için bir şey yapıyor musunuz?*

Katılımcıların “elektromanyetik kirliliği önlemek için bir şey yapıyor musunuz” sorusuna yönelik düşünceleri, Tablo 8’de gösterilmektedir.

**Tablo 8** Elektromanyetik Kirliliğe Karşı Önlem Alma Konusundaki Düşünceler

<b>Fen Bilimleri</b>	<b>Evet (8 kişi)</b>	Fen2: <i>Cep telefonuyla az konuşmak, aynı odada uyumamak gibi önlemler alıyorum. Ayrıca pil, elektrikli alet atıklarının toplanmasına dikkat ediyorum.</i> Fen6: <i>Elektromanyetik dalga yayma miktarı daha az olan telefon kullanıyorum ve de telefonumu kendimden oldukça uzak tutuyorum.</i> Fen9: <i>Elektromanyetik dalga yayan cihazları mümkün olduğunca az kullanmaya çalışıyorum. Teknoloji hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olduğundan teknolojik aletlerden uzak kalmamız pek mümkün olmuyor. Yapılanların kirliliği önlemekten çok kirliliğin etkilerini uzaklaştırmak olduğunu düşünüyorum.</i>
	<b>Hayır (4 kişi)</b>	Fen3: <i>Elektromanyetik kirliliğin önüne geçmek için herhangi bir şey yapmıyorum.</i> Fen11: <i>Bunun için herhangi bir özen göstermiyorum çünkü hayatımı kolaylaştıran bütün cihazlar elektromanyetik ışınım yapmaktadır. Bunu şöyle ifade edebilirim. Etkileşimi ve sonuçlarını biliyorum. Ama herhangi bir şey yapmıyorum. Çünkü hayatımı kolaylaştıran bütün cihazlardan uzak durmak sadece hayatı yaşamayı zorlaştırmak olur. Haberleşmeyi telefon olmadan nasıl yapardık düşünmek bile zor.</i>
<b>Sosyal Bilimler</b>	<b>Evet (4 kişi)</b>	Sos10: <i>Cep telefonu ve bilgisayar gibi cihazları uzun süre kullanmıyorum. Bu tür cihazları uyurken yatağıma çok yakın mesafelerde bulundurmuyorum.</i> Sos12: <i>Kullanılmış pilleri pil toplama kutusuna atıyorum.</i>
	<b>Hayır (8 kişi)</b>	Sos2: <i>Elektromanyetik kirliliğin önüne geçmeye çalışmak aynı zamanda hayatı kolaylaştıran birçok aletten uzak durmayı gerektirdiğinden açıkçası bu konuda çok fazla şey yapabildiğimi söyleyemem.</i> Sos3: <i>Elektromanyetik kirliliğin önüne geçmek için birey olarak bir şey yapmıyorum.</i> Sos6: <i>Elektromanyetik kirliliğe sebep olan her şey günlük hayatın bir parçası.</i>

Tablo 8 incelendiğinde, fen bilimleri öğrencilerinin sosyal bilimler öğrencilerine göre elektromanyetik kirliliğe karşı daha fazla önlem aldığı söylenebilir. Fen bilimleri grubundaki öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe karşı aldığı önlemler konusunda günlük hayatta uyguladıkları bazı önlemleri belirttikleri görülmektedir. Sosyal bilimler grubundan bu konuda hiçbir şey yapmadığını belirten katılımcı sayısı fen bilimlerindekiyle göre daha fazladır ve bireysel önlemler yerine toplum olarak alınacak önlemlerin bu konuda daha etkili olacağı belirtilmektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, bütün lisansüstü öğrencileri, çevre kirliliği dendiğinde, ilk olarak hava-su kirliliğini anımsamaktadır (Tablo 2). Toprak kirliliği de çevre kirliliği kapsamında en fazla ileri sürülen kirlilik çeşitleri arasında yer almaktadır. Bununla uyumlu olarak da en tehlikeli kirlilik çeşidi, hem fen hem de sosyal bilimler öğrencileri için su kirliliği, ikinci olarak da hava kirliliği olarak bulunmuştur (Tablo 3). En tehlikeli kirlilik çeşidi olarak elektromanyetik kirlilikten bahseden sadece bir öğrenci bulunmuştur. Bu sonuçlar, Beyhun ve arkadaşlarının (2007) tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin çevresel risk algılarını belirlemek için yaptıkları çalışmadan elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada da katılımcıların yarısından fazlası, ozon tabakasının delinmesini, kimyasal kirliliği, toprak kirliliğini, su kaynaklarının kirlenmesini, egzoz gazlarını ve baz istasyonlarını ileri düzeyde tehlikeli olarak algılamaktadırlar. Bu öğrencilerin yarısından daha azı, cep telefonları ve yüksek gerilimi ileri düzeyde tehlikeli olarak görmektedir.

Elektromanyetik kirlilik kapsamında verilen cevaplar değerlendirildiğinde, fen bilimleri öğrencilerinin sosyal bilimler öğrencilerine göre daha bilinçli olduğu söylenebilir. Bu durum hem elektromanyetik kirlilikten ve kapsamından haberdar olma hem de elektromanyetik kirliliğe karşı önlemler alma ve etkiledikleri konusunda fen bilimleri öğrencilerinin sosyal bilimler öğrencilerine göre daha bilinçli olduğunu göstermektedir (Tablo 4, 5, 6, 8). Ayrıca, sosyal bilimler öğrencilerinin konuya daha yüzeysel baktıkları sonucu da çıkarılabilir (Tablo 5, 7). Fen bilimleri grubundaki öğrenciler tarafından, sorulan sorulara daha fazla çeşit ve sayıda fikir öne sürülürken sosyal bilimler grubundaki öğrencilerden daha az sayı ve çeşitte fikir elde edilmiştir. Kenar ve diğerlerinin (2013) çalışması, ölçek geliştirmeye dayandığı için öğrencilerin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilinç düzeylerine dair bir sonuç

vermemiştir. Bu nedenle de yapılan çalışmadaki lisansüstü öğrenciler ile lisans öğrencilerinin bu konudaki bilinç düzeyleri ilişkilendirilememiştir.

Bu çalışmada yer alan öğrenciler, lisansüstü çalışma alanları açısından düşünüldüğünde, fen bilimleri ve sosyal bilimler enstitüsü öğrencileri arasında böyle bir farklılık görülmesi normal kabul edilebilir. Fizik, kimya, biyoloji gibi temel alanlarda eğitim almakta olan öğrenciler ile tarih, dil eğitimi, iktisadi bilimler gibi alanlarda eğitim almakta olan öğrencilerin, ilgi alanlarında farklılaşma olması doğaldır. Fen bilimleri grubundaki öğrenciler, elektromanyetik kirlilik kapsamındaki bilgileri üniversite eğitimleri boyunca çeşitli dersler aracılığıyla edinmektedirler. Ancak sosyal bilimler grubundaki öğrenciler için bu tür bir bilgilenmenin öğretim programlarıyla alakalı olmaması sebebiyle öğretim programları yardımıyla gerçekleştirilmesi pek mümkün değildir. Fakat lisans eğitimi süresince sağlanması durumunda, alan dışı seçmeli dersler yardımıyla öğrencilere bu konuda destek sağlanabilir. Ancak bu öneri, ülkemizdeki bütün üniversitelerde yeterli sayıda seçmeli ders imkanının sunulamayabilmesi sebebiyle gerçekleşmeyebilir. Buna rağmen, konunun güncel bir mesele olması sebebiyle, bazı öğrencilerde bu konuyla ilgili bir bilinç oluşmaması da ilginçtir. Lisansüstü eğitim almakta olan bireylerin, kendi kendilerine öğrenmeyi öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Ayrıca, bu öğrencilerin, toplum için örnek teşkil edecek bireyler olmasından dolayı, bu konu gibi hayati öneme sahip konular hakkında da fikir sahibi olmaları gerekmektedir. Bunun yanında, bu durumla ilgili çözüm önerilerinin farkında olup, bunları günlük hayatlarına geçirmeleri ve çevreleri ile bu konuda paylaşımda bulunmaları gerekmektedir.

Günlük hayatımızı yakından ilgilendiren elektromanyetik kirlilik konusunda, eğitim almakta olduğu alan ne olursa olsun özellikle lisansüstü seviyeye gelmiş öğrencilerin tümünün bilinçli olması gerekmektedir. Elektromanyetik kirlilik konusuyla ilgili elde edilen “hiç duymadım”, “hiçbir şey yapmıyorum”, “bir fikrim yok” gibi cevaplar, bilgiye kolayca ulaşabildiğimiz günümüz koşulları göz önünde bulundurulduğunda, oldukça düşündürücüdür.

## **Öneriler**

Başta sosyal bilimler öğrencilerinin olmak üzere tüm katılımcıların bu konudaki bilinç seviyesini yükseltmek için çevre kirliliği konusunda, üniversite öğrencilerine, kendi alanları dışında da olsa seçmeli ders imkanı sağlanarak bu konuda bilgilendirme ve bilinçlendirme yapılabilir. Sosyal bilimler öğrencileri için genel kültür seçmelileri altında; fen bilimleri öğrencileri için ise alan seçmelileri altında elektromanyetik kirlilik gibi daha spesifik içeriği



kapsayacak şekilde çevre eğitimiyle ilgili dersler sunulabilir. Böylece Yılmaz-Tüzün ve diğerleri (2008) ile Tuncer ve diğerlerinin (2009) de çalışmalarında bahsettiği sorunlara çözüm sağlanmış olacaktır. Ayrıca, yine üniversite öğrencilerine yönelik olarak proje çalışmaları kapsamında, bu tür konulara odaklanılması etkili olacaktır.

### Kaynakça

- Beyhun, N.E., Vaizoğlu S.A., Mete, A., Okur, S., Ongun, M., Orçan, S. & Güler, Ç. (2007). Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 2005-2006 Öğretim Dönemi Son Sınıf Öğrencilerinde Çevresel Risk Algılama Düzeyi. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(5), 345-350.
- Birinci Konur, K. & Konur, B. İlköğretim Öğretmenlerinin Kullandıkları Ölçme Değerlendirme Metotlarına İlişkin Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 138-155.
- Boyes, E., Myers, G., Skamp, K., Stanisstreet, K. & Yeung, S. (2007). Air quality: a comparison of students' bconceptions and attitudes across the continents. *Compare*, 37 (4), 425–445.
- Çabuk, B. & Karacaoğlu, Ö.C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 189-198.
- Kenar, I., Turgut, S. & Gokalp, M.S. (2013). Electromagnetic pollution awareness scale. *International Journal of Educational Science*, 5(3), 173-177.
- Lorenzini , G. & Nali, C. (2004). Bio-monitoring of ozone by young students. *Journal of Biological Education*, 38(4), 158-162.
- Maes, A., Collier, M., Vandoninck, S., Scarpa, P. & Verschaeve, L. (2000). Cytogenetic effects of 50 Hz magnetic fields of different magnetic flux densities. *Bioelectromagnetics*, 21(8), 589–596.
- Mortavazi, S.M.J., Ahmadi, J. & Shariati, M. (2007). Prevalence of subjective poor health symptoms associated with exposure to electromagnetic fields among university students. *Bioelectromagnetics*, 28, 326-330.
- Otto, M. & von Mühlendahl, K.E. (2007). Electromagnetic fields (emf): Do they play a role in children's environmental health (ceh)?. *Internatioanl Journal of Hygiene and Environmental Health* 210, 635–644.

- Röösli, M., Moser, M., Baldinini, Y., Meier, M. & Braun-Fahrländer, C. (2004). Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure – a questionnaire survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 207, 141-150.
- Serway, R.A. & Beichner, R.J. (2009). *Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Elektrik ve Manyetizma – Işık ve Optik* (K. Çolakoğlu, Çev. Ed.). Ankara: Palme. (2000).
- Sunay, Ç. (2000, Ocak). Teknolojiyle Gelen Sorun Elektromanyetik Kirlilik. *Bilim ve Teknik*, 386, 66-71.
- Tuncer , G., Sungur, S., Tekkaya, C. & Ertepinar , H. (2004). Environmental attitudes of the 6th grade students from rural and urban areas: a case study for Ankara. *Hacettepe University Journal of Education*, 26, 167-175.
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Çakıroğlu, J., Ertepinar, H. & Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29, 426-436.
- Tuncer , G., Ertepinar , H., Tekkaya, C. & Sungur, S. (2005). Environmental attitudes of young people in Turkey: effects of school type and gender. *Environmental Education Research*, 11(2), 215-233.
- Tuncer , G., Sungur, S., Tekkaya, C. & Ertepinar, H. (2007). A Comparative Study on Pre-Service Teachers' and Elementary Students' Attitudes towards the Environment. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16(2), 188-198.
- Valentina, S.E., Zizi, R.C., Elena, C., Violeta, A. & Anca, P. A. (2010). Electromagnetic Pollution of Environment. *Latest Trends on Engineering Mechanics, Structures, Engineering Geology Full Textbook*, 130-135.
- Yılmaz, A., Morgil, İ., Aktuğ, P. & Göbekli, İ. (2002). Ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin çevre, çevre kavramları ve sorunları konusundaki bilgileri ve önerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 156-162.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık: Ankara, 94-228.
- Yılmaz-Tüzün, Ö., Teksöz Tuncer, G. & Aydemir, M. (2008). An investigation on the elementary teachers' knowledge about air pollution issues. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 374-385.

WHO. (2005). Fact sheet 296. Electromagnetic fields and public health. Electromagnetic Hypersensitivity. <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/index.html>>