

Received-Makale Geliş Tarihi 12.06.2024  
Published-Yayınlanma Tarihi 30.09.2024  
Volume-Cilt (Issue-Sayı), ss/pp 11(111), 1874-1884

Research Article/Araştırma Makalesi  
10.5281/zenodo.13880795

**Meltem Küçükahmetler**

<https://orcid.org/0000-0002-4427-6610>

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara / TÜRKİYE  
ROR Id: <https://ror.org/054xkpr46>

**Prof. Dr. Sönmez Girgin**

<https://orcid.org/0000-0003-0290-2721>

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara / TÜRKİYE  
ROR Id: <https://ror.org/054xkpr46>

**Burçak Ata**

<https://orcid.org/0000-0001-8046-550X>

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara / TÜRKİYE  
ROR Id: <https://ror.org/054xkpr46>

**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirlilik Konusundaki Farkındalık Düzeyleri<sup>1</sup>**

**The Awareness Levels of Science Teachers Regarding Electromagnetic Pollution**

**ÖZET**

Günümüzde hızla ilerleyen teknolojiyle birlikte elektromanyetik alanlar (EMA) ve elektromanyetik kirlilik, çevresel ve sağlık açısından önemli bir sorun haline gelmiştir. Elektronik cihazlar günlük yaşamda yaygın olarak kullanıldığından, elektromanyetik kirliliğin potansiyel sağlık riskleri doğurması toplumun bu konuda bilinçlenmesini gerektirmektedir. Özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin bu konudaki farkındalık düzeyleri, öğrencilerine doğru bilgileri aktarabilmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, Ankara ili Etimesgut ve Çankaya ilçelerinde görev yapan 141 fen bilimleri öğretmenin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek ve bu düzeyleri etkileyen faktörleri incelemektir. Araştırmada anlık tarama modeli kullanılmış ve nicel veriler Dalgıç'ın (2019) "Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği" ile toplanmıştır. Analizler sonucunda, devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin özel okullarda görev yapanlara göre daha düşük farkındalık düzeyine sahip olduğu; cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı; ancak 22-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin diğer yaş gruplarına göre daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, genç öğretmenlerin teknolojik gelişmelere daha yatkın olmaları ve daha güncel bilgilere sahip olmaları ile açıklanabilir. Öğretmenlerin mesleki gelişim programlarına katılımlarının teşvik edilmesi, elektromanyetik kirlilik ve diğer çevresel konularda bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması açısından önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektromanyetik kirlilik, Çevre bilinci, Fen öğretmenleri, Fen Eğitimi, Teknolojik gelişmeler

**ABSTRACT**

With the rapid advancement of technology today, electromagnetic fields (EMF) and electromagnetic pollution have become significant environmental and health issues. Since electronic devices are widely used in daily life, the potential health risks posed by electromagnetic pollution necessitate public awareness of this issue. The awareness levels of science teachers are especially critical in conveying accurate information to their students. The aim of this study is to determine the awareness levels of 141 science teachers working in the Etimesgut and Çankaya districts of Ankara regarding electromagnetic pollution and to examine the factors affecting these levels. A cross-sectional survey model was used in the study, and quantitative data were collected using Dalgıç's (2019) "Awareness Scale for Electromagnetic Pollution." The analyses revealed that science teachers in public schools have lower awareness levels compared to those in private schools; there was no significant difference between genders; however, teachers aged 22-25 had higher awareness levels compared to other age groups. These results can be explained by younger teachers being more attuned to technological developments and having more up-to-date information. Encouraging teachers to participate in professional development programs is important for increasing knowledge and awareness levels regarding electromagnetic pollution and other environmental issues.

**Keywords** Electromagnetic pollution, Environmental awareness, Science teachers, Science Education, Technological developments

<sup>1</sup> Bu çalışma Prof. Dr. Sönmez Girgin danışmanlığında Fen Bilgisi öğretmeni Meltem Küçükahmetler tarafından tamamlanan Yüksek Lisans Tezinden yeniden düzenlenerek üretilmiştir

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, elektromanyetik alanlar (EMA) ve bu alanların oluşturduğu elektromanyetik kirlilik, çevresel ve sağlık açısından önemli bir konu haline gelmiştir. Elektromanyetik kirlilik, günlük yaşamda kullanılan birçok elektronik cihazdan kaynaklanmakta ve bu durum, bireylerin sağlığını etkileyebilecek potansiyel riskler doğurmaktadır (WHO, 2016). Bu nedenle, toplumun farklı kesimlerinin bu konuda bilinçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Özellikle eğitim sektöründe, öğretmenlerin bu tür çevresel konular hakkında bilgi sahibi olmaları ve öğrencilerine doğru bilgileri aktarabilmeleri, gelecekte daha bilinçli nesiller yetiştirilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Kenar vd., 2014). Bu bağlamda, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeyleri, araştırılması gereken önemli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin bu konuda ne derece bilgi sahibi oldukları, farkındalık düzeylerinin belirlenmesi ve gerekli eğitimlerin planlanması, elektromanyetik kirlilikle mücadelede önemli adımlardan biridir.

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek ve bu farkındalık düzeylerini etkileyen faktörleri incelemektir. Böylece, öğretmenlerin bu konudaki bilgi düzeylerinin artırılması ve öğrencilere doğru ve etkili bir şekilde aktarılabilmesi için gerekli stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Diğer derslere nazaran çevre kirliliği konusu fen bilimleri dersinde işlendiği için bu görev fen bilimleri öğretmenlerine düşmektedir. Öğretmenler sayesinde daha bilinçli bir toplum oluşturulabilir (Kenar vd., 2014).

Bu çalışmada elektromanyetik kirlilik hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıklarının ve görüşlerinin görev yaptıkları okul türü, cinsiyet ve çeşitli yaş aralıkları açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, araştırmak istenilen grubun belirli bir konudaki özelliklerini açığa çıkarmak için verilen verilerin toplanmasıdır (Akgün vd., 2011).

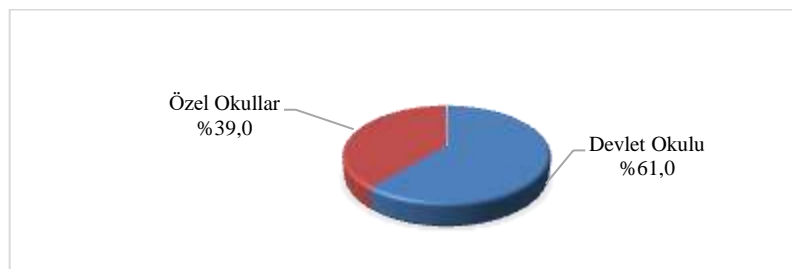
Çalışmada tarama modellerinden biri olan anlık tarama modeli kullanılmıştır. Anlık tarama modeli, belirli bir zamandaki var olan durumu aynen yansıtan bir modeldir (Karasar, 2016).

### 2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2022-2023 eğitim ve öğretim yılında Ankara ili, Etimesgut ve Çankaya ilçesine bağlı ortaokullarda görev yapmakta olan yaklaşık 600 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır, örneklemini ise Ankara ili, Etimesgut ve Çankaya ilçelerine bağlı olan ortaokullarda görev yapmakta olan 141 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur.

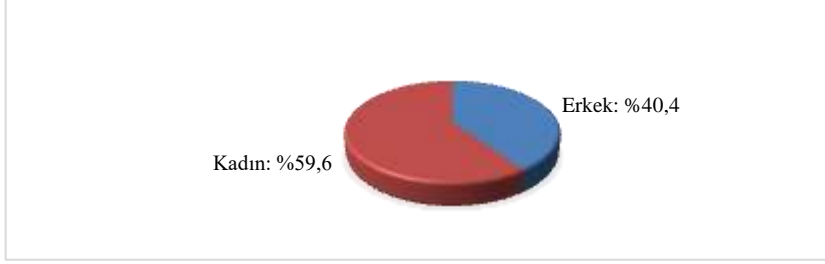
Katılan fen bilimleri öğretmenlerinin bir kısmını erkek, bir kısmını kadın ve çeşitli yaş aralıklarındaki öğretmenler oluşturmuştur.

Farkındalık ölçeğinden güvenilir sonuçlar elde etmek için mümkün olduğunca çok öğretmene uygulanmaya çalışılmıştır. Ulaşılan fen bilimleri öğretmenleri görev yaptıkları okul türü, cinsiyet ve çeşitli yaş aralıklarına göre değerlendirilmiştir.



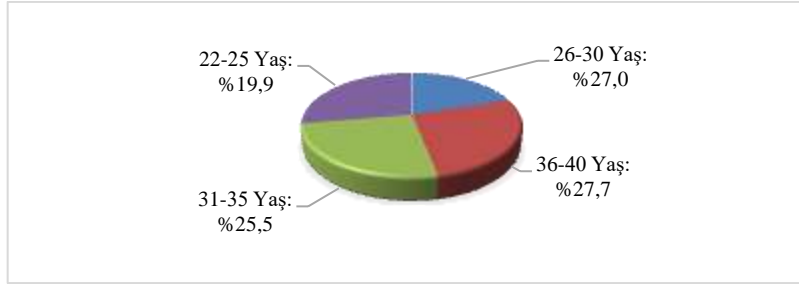
**Şekil 1.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Okul Türlerine Göre Dağılımları.

Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine fen bilimleri öğretmenlerinin %61,0'lık kısmının devlet okullardan, %39,0'lık kısmının ise özel okullarından katıldığı görülmektedir (Şekil 1).



**Şekil 2.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre dağılımları.

Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine fen bilimleri öğretmenlerinin %40,4'lük kısmının erkek, %59,6'lık kısmının ise kadın öğretmenlerden oluştuğu görülmektedir (Şekil 2).



**Şekil 3.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin yaşlarına göre dağılımları.

Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine katılan 141 fen bilimleri öğretmenlerinin 28 tanesinin 22-25 yaş aralığında, 38 tanesinin 26-30 yaş aralığında, 36 tanesinin 31-35 yaş aralığında ve 39 tanesinin 36-40 yaş aralığında oldukları görülmektedir (Şekil 3).

### 2.3. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri Dalgıç (2019)'un geliştirdiği “Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırmada kullanılan “Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği” ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

#### 2.3.1. Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği

Fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarını ölçmek için kullanılan “Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği”nin geliştiricisi tarafından (Dalgıç, 2019) izin alınarak kullanılmıştır. Kullanılan ölçek 2 faktörlüdür ve 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte bulunan maddeler 5'li likert tipidir. Ölçeğin olumlu maddelerinde alınan puanlar “kesinlikle katılıyorum”5, “katılıyorum”4, “kararsızım”3, “katılmıyorum”2, “kesinlikle katılmıyorum”1 ve olumsuz maddelerinde “kesinlikle katılıyorum”1, “katılıyorum”2, “kararsızım”3, “katılmıyorum”4, “kesinlikle katılmıyorum”5 puan şeklindedir. Alınabilecek en yüksek puan 140, en düşük puan ise 28'dir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türü, cinsiyet ve yaş aralıkları arasındaki ilişki, Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği'nden aldıkları puanlara göre betimsel istatistikten yararlanılarak bulunmuştur. Bu değişkenlere göre okul türü ve cinsiyet arasındaki farklılaşmanın belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Çeşitli yaş aralıkları arasındaki farklılaşmanın belirlenmesi için ANOVA Testi uygulanmıştır.

Bağımsız gruplar t-testi, bağımsız olan gruplar arasındaki ortalamalar arasında herhangi bir fark olup olmadığının tespiti için kullanılır.  $p > 0,05$  ise veriler arasında anlamlı bir fark olmadığını;  $p < 0,05$  ise veriler arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir (Cevahir, 2020).

ANOVA Testi, değişkenlerin birbiri içindeki etkileşimlerini ve sonuç üzerindeki etkilerini analiz etmek için kullanılır (Ervural, 2020).

Farkındalık ölçeğinin uygulamasından önce ölçeğin anlaşılabilirliğinin ve uygulama süresinin belirlenmesi için çalışmaya dâhil olmayan 3 fen bilimleri öğretmenine ölçek uygulanmıştır. Farkındalık ölçeğinin uygulanma süresinin yaklaşık 10 dakika olduğu bulunmuştur. Farkındalık ölçeği fen bilimleri öğretmenlerinin gönüllülük esasına uygun olarak uygulanmıştır.

### 2.3.2. Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirliği

Dalgıç (2019)'a göre, "Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği"nin geçerliğini ve güvenirliliğini belirlemekle çalışmaya başlanmıştır. Geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları için faktör analizi, KMO ölçüm yeterliliği, Barlett Küresellik testi, normallik analizi ve Cronbach Alpha iç tutarlılık kat sayıları hesaplanmıştır.

Geçerlik, testte ölçülmek istenilen özelliği ne kadar doğru ölçtüğünü gösteren bir kavramdır (Büyüköztürk, 2020, s. 179). Geçerlik ölçümü farkındalık ölçeği uygulandıktan sonra yapılmıştır. Farkındalık ölçeğinin kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve faktör analizi test edilmiştir. Kapsam geçerliği, yapılacak testin maddelerinin ölçülecek davranışlar için yeterli olup olmadığını belirleyen bir ölçümdür (Büyüköztürk, 2020, s. 180). Yapı geçerliği, uygulanan testte ölçülmesi amaçlanan soyut bir kavramın ne kadar doğru bir şekilde ölçüldüğünü gösteren bir tekniktir (Büyüköztürk, 2020, s. 180). Faktör analizi, aynı kavramı ölçen çok sayıda değişkenin tanımlanabilir anlamda ve sayıca az değişkenler elde etmeye yarayan bir ölçümdür (Büyüköztürk, 2002, s. 472).

Dalgıç (2019), çalışmasında farkındalık ölçeğinin kapsam geçerliğinin belirlenmesi için uzman görüşmelerine başvurmuştur ve aldığı görüşlere göre madde köklerini düzeltmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi kullanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmış ve 0,93 bulunmuştur. Testin geçerli olması için sonucun 0,70'den büyük olması gerekmektedir. (Büyüköztürk, 2020).

Bizim çalışmamızda da farkındalık ölçeğinin yapı geçerliği için öncelikle Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Sphericity testi yapılmıştır. KMO testi, verilerin faktör analizi için uygunluğunu ölçer, Barlett Sphericity ise değişkenler arasındaki uyumu inceler. (Büyüköztürk, 2020, s. 136). KMO testinin sonucu 0,84 bulunmuştur (Tablo 1). KMO değerinin 0,60'dan büyük çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2020, s. 136).

Barlett Sphericity testi sonuçlarına göre sig. (önemlilik) değerinin 0,01'den küçük çıkması ile veriler arasında korelasyonun olduğu kanıtlanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin KMO ve Barlett Testi Sonuçları

Testler		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,84
Barlett's Test of Sphericity	Apprpx. Chi-Square	1420,22
	df	325
	Sig.	0,000

Örneklem büyüklüğünün yeterli olması için KMO değerinin 0,60'dan büyük çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2020, s. 136). KMO sonucunun 0,84 çıkması örneklem büyüklüğünün yeterliliğini göstermiştir (Tablo 1).

Dalgıç (2019)'ın yaptığı çalışmada ölçek iki faktörlüdür. İlk faktör "elektromanyetik dalgaların etkileri", ikinci faktör "teknoloji kullanım alışkanlığı"dır. Bu kapsamda değerlendirme yapıldığında ölçeğin orijinal ölçekte olduğu gibi iki boyutlu bir yapısının bulunduğu ve bu yapıların orijinal ölçekteki alt boyutlar gibi dağıldığı ancak M18 ve M21 maddelerinin faktör yüklerinin 0,30'un altında olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Faktör yük değerlerinin 0,30 veya 0,30'dan daha büyük olması ve yüksek iki faktör arasındaki yük farkının en az 0,10 olmasına dikkat edilmelidir (Büyüköztürk, 2020, s. 135). Birçok madde birden fazla faktörde yük bulundurulabilir. Bu maddelere binişik madde denir. Bir madde hiçbir faktörde yük bulundurmaz. Bu maddeler ölçekten çıkarılabilir (Çakır, 2014, s. 11). M18 ve M21 maddelerinin faktör yükleri 0,30'un altında olması ayırt ediciliklerinin düşük olduğunu ve çıkarılması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak ölçek 26 maddeden oluşan ve iki faktörlü bir yapıya sahiptir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Dönüştürülmüş Faktör Yükleri

Madde No	F1	Madde No	F2
M17	0,796	M6	0,769
M26	0,742	M7	0,707
M28	0,734	M5	0,688
M25	0,730	M20	0,503
M11	0,686	M1	0,363
M23	0,670		
M14	0,668		
M19	0,631		
M13	0,604		
M15	0,581		
M10	0,573		
M12	0,545		
M2	0,541		
M4	0,507		
M24	0,486		
M9	0,477		
M8	0,467		
M3	0,461		
M27	0,412		
M16	0,407		
M22	0,394		

Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin alt faktörlerinden alınan puanların normallik değerleri için basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin ve Alt Faktörlerinin Normallik Analizi

Ölçek ve Faktörler	Çarpıklık	Basıklık
Teknoloji Kullanım Alışkanlığı	-0,028	-0,660
Elektromanyetik Dalgaların Etkileri	-1,341	3,846
Elektromanyetik Kirlilik Farkındalığı	-0,614	0,554

Bir ölçekte normal dağılım çarpıklık ve basıklık değerine göre değerlendirilmektedir. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin +2 ile -2 arasında olması normal dağılım gösterdiğini belirtir (George & Mallery, 2003). Bu kapsamda katılımcıların ölçeklere verdikleri cevapların normallik dağılımı incelendiğinde, teknoloji kullanım alışkanlığı alt boyutu ve farkındalık ölçeğinde normallik dağılımının sağlandığı; elektromanyetik dalgaların etkisi alt boyutunda normal dağılımın sağlanmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3).

Katılımcıların sorulara verdikleri cevapların tutarlı olması güvenilirliği göstermektedir (Büyüköztürk, 2020). Ölçeğin iç tutarlılık güvenirliliğinin ölçümü için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmalıdır. Dalgıç (2019)'ın çalışmasındaki hesaplarına göre iç tutarlılık güvenirlilik katsayısı 0,91'dir.

**Tablo 4.** Güvenirlilik Katsayıları (Cronbach Alpha)

Güvenirlilik Katsayısı (Cronbach Alpha)	Yorum
$0,81 < \alpha < 1,00$	Yüksek güvenirlilik
$0,61 < \alpha < 0,80$	Orta güvenirlilik
$0,41 < \alpha < 0,60$	Düşük güvenirlilik
$0,00 < \alpha < 0,40$	Güvenilir olmayan

Bu araştırma için yapılan hesaplara göre birinci faktörün iç tutarlılık güvenirlilik katsayısı 0,895; ikinci faktörün iç tutarlılık güvenirlilik katsayısı 0,670 çıkmıştır. Bir ölçeğin güvenilir olması için Cronbach Alpha değerinin 0,70'den büyük olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2020). Cronbach Alpha değerinin 0,40 ile 0,60 arasında çıkması faktörün düşük güvenirlilikte olduğunu göstermektedir (Bütüner & Sert, 2022, s. 534). Tablo 4'e göre farkındalık ölçeği iç tutarlılık güvenirliliğini geçmiştir.

## 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık düzeylerini belirlemek için geçerlik ve güvenirlilik düzeyleri analiz edilmiş ölçek kullanılmıştır. Ölçek 2021-2022 eğitim öğretim yılında görev yapmakta olan 141 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Ölçek ile nicel veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın nicel verilerini analiz etmek için SPSS analiz programı kullanılmıştır. SPSS analiz programı ile yüzde (%) ve frekanslar (f) alınarak analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler fen bilimleri öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türü, cinsiyet ve yaş aralıkları açısından incelenmiştir. Bunun için fen bilimleri öğretmenlerinin aldıkları puanlara göre betimsel istatistikten yararlanarak okul türü ve cinsiyet değişkenleri için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Yaş aralıkları değişkeni için ise ANOVA testi uygulanmıştır.

### 3. BULGULAR

Elektromanyetik kirlilik bilgisi konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıkları görev yapmakta oldukları; okul türüne, cinsiyetlerine, yaş aralıklarına göre değişmekte midir?

Araştırmada, devlet okullarında ve özel okullarda görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıklarını ölçmek için güvenilirlik ve geçerlik testleri yapılmış likert tipi bir farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan likert tipi ölçek ile nicel veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın nicel verileri, devlet okullarında ve özel okullarda görev yapmakta olan 141 fen bilimleri öğretmeninden elde edilmiştir. Ölçeğe verilen cevapların yüzde ve frekans değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine Verdikleri Cevapların Yüzdeleri ve Frekansları

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
M1	71	50,4	43	30,5	10	7,1	13	9,2	4	2,8
M2	2	1,4	7	5,0	13	9,2	54	38,3	65	46,1
M3	3	2,1	9	6,4	18	12,8	41	29,1	70	49,6
M4	7	5,0	11	7,8	21	14,9	33	23,4	69	48,9
M5	40	28,4	35	24,8	36	25,5	17	12,1	13	9,2
M6	25	17,7	29	20,6	39	27,7	34	24,1	14	9,9
M7	49	34,8	34	24,1	21	14,9	17	12,1	20	14,2
M8	1	0,7	6	4,3	39	27,7	47	33,3	48	34,0
M9	78	55,3	41	29,1	14	9,9	6	4,3	2	1,4
M10	2	1,4	4	2,8	64	44,0	38	27,0	35	24,8
M11	1	0,7	3	2,1	22	15,6	54	38,3	61	43,3
M12	2	1,4	4	2,8	37	26,2	48	34,0	50	35,5
M13	2	1,4	10	7,1	17	12,1	50	35,5	62	44,0
M14	6	4,3	6	4,3	18	12,8	41	29,1	70	49,6
M15	5	3,5	11	7,8	23	16,3	33	23,4	69	48,9
M16	51	36,2	47	33,3	11	7,8	20	14,2	12	8,5
M17	1	0,7	4	2,8	12	8,5	58	41,1	66	46,8
M19	98	69,5	30	21,3	8	5,7	5	3,5	0	0,0
M20	27	19,1	33	23,4	56	39,7	20	14,2	5	3,5
M22	2	1,4	8	5,7	38	27,0	48	34,0	45	31,9
M23	2	1,4	9	6,4	12	8,5	33	23,4	85	60,3
M24	0	0,0	6	4,3	30	21,3	41	29,1	64	45,4
M25	91	64,5	26	18,4	17	12,1	6	4,3	1	0,7
M26	1	0,7	2	1,4	18	12,8	53	37,6	67	47,5
M27	4	2,8	9	6,4	52	36,9	38	27,0	38	27,0
M28	2	1,4	2	1,4	6	4,3	47	33,3	84	59,6

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde uzun süreli cep telefonu görüşmesiyle meydana gelen ısınmanın beyin hücrelerine zarar vermeyeceğine %50,4'ünün kesinlikle katılmadığı (M1); sık zaman aralıklarıyla kullanılan elektronik cihazların daha çok elektromanyetik kirliliğe yol açtığına %46,1'inin kesinlikle katıldığı (M2); kablosuz cihazların artmasının elektromanyetik kirliliği arttırdığına %49,6'sının kesinlikle katıldığı (M3); elektromanyetik kirliliği algılayacak bir duyumuz bulunmadığından diğer çevre sorunlarından daha tehlikeli olduğuna %48,9'unun kesinlikle katıldığı (M4); baz istasyonlarının güvenlik sertifikaları konusunda bilgi sahibi olmaya %28,4'nün kesinlikle katılmadığı (M5); yakın çevrede kurulu baz istasyonlarının farkında olmaya %27,7'sinin kararsız cevap verdiği (M6); cep telefonu alırken SAR değerini kontrol ederek almaya %34,8'inin kesinlikle katılmadığı (M7); elektromanyetik kirliliğin etkilerinin elektromanyetik alanın frekansına ve şiddetine göre değiştiğine %34,0'ünün kesinlikle katıldığı (M8); elektromanyetik alanın mesafesinin ve etki süresinin canlıların sağlığı üzerinde etkili olmadığı durumuna %55,3'ünün kesinlikle katılmadığı (M9); elektromanyetik kirliliğin melatonin hormonunun salgılanmasını olumsuz etkilediğine %44,4'ünün kararsız kaldığı (M10); insanlarda büyüme ve gelişme üzerinde elektromanyetik dalgaların negatif etkisi olduğuna %43,3'ünün kesinlikle katıldığı (M11); kuş, böcek, arı gibi canlıların yaşam alanlarında elektromanyetik kirliliğe maruz kalmalarının göç karmaşasına neden olabileceğine %35,5'inin kesinlikle katıldığı (M12); elektromanyetik kirlilikten korunmak için cep telefonu görüşmelerinin kısa tutulması gerektiğine %44,0'ünün kesinlikle katıldığı (M13); kablosuz modem kullanılmadığı zamanlarda fişinin çekilmesi gerektiğine %49,6'sının kesinlikle katıldığı (M14); evdeki tüm elektronik cihazların kullanılmadığı zamanlarda fişlerinin çekilmesi gerektiğine %48,9'unun kesinlikle katıldığı (M15); teknoloji destekli öğretimde elektromanyetik kirliliğin göz ardı edilebileceğine %36,2'sinin kesinlikle katılmadığı (M16); elektromanyetik kirliliğin doğal ortamında yaşayan canlıları olumsuz etkileyerek doğal dengeyi bozduğuna %46,8'inin kesinlikle katıldığı (M17); yatak odasında elektromanyetik kirlilik yaratacak cihazları bulundurmanın sakıncasının bulunmadığına %69,5'inin kesinlikle katılmadığı (M19); bir baz istasyonunun güvenlik sertifikasına kullanıldığı yere göre nereden

ulaşılacağına bilinmesine %39,7'sinin kararsız kaldığı (M20); baz istasyonun bulunduğu alandaki cep telefonu sayısı ile aynı anda yapılan görüşme sayısının artmasıyla baz istasyonundan yayılan elektromanyetik kirliliğin artmasında %34,0'ünün katıldığı (M22); cep telefonlarının olabildiğince vücuttan uzaklaştırılması gerektiğine %60,3'ünün kesinlikle katıldığı (M23); diz üstü bilgisayarı diz üstünde kullanmanın sağlığa zararlı olduğuna %45,4'ünün kesinlikle katıldığı (M24); cep telefonlarının gömlek veya ceket cebinde taşınmasının sakıncasının bulunmadığına %64,5'inin kesinlikle katılmadığı (M25); elektromanyetik kirliliğin uzun vadede çeşitli hastalıklara yol açtığına %47,5'inin kesinlikle katıldığı (M26); diz üstü bilgisayarların yüksek şiddette elektromanyetik dalga yaymasından kaynaklı olarak ısınmanın yaşandığına %36,9'unun kararsız kaldığı (M27) ve elektromanyetik dalgaların gözle görülmeceğine ve kolayca hissedilemeyeceğine ama sonuçlarının ortaya çıktığında saptanabileceğine %59,6'sının kesinlikle katıldığı (M28) tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 6.** Elektromanyetik Kirliliğe Karşı Farkındalık Ölçeğine Verilen Cevapların Puanlaması

Puan	Frekans	Yüzde	Puan	Frekans	Yüzde
62,0	1	0,7	107,0	2	1,4
69,0	1	0,7	108,0	2	1,4
72,0	1	0,7	109,0	6	4,3
83,0	2	1,4	110,0	7	5,0
84,0	2	1,4	111,0	5	3,5
85,0	1	0,7	112,0	2	1,4
87,0	2	1,4	113,0	4	2,8
88,0	1	0,7	114,0	6	4,3
89,0	1	0,7	115,0	2	1,4
91,0	1	0,7	116,0	2	1,4
92,0	1	0,7	117,0	4	2,8
93,0	3	2,1	118,0	3	2,1
94,0	2	1,4	119,0	7	5,0
95,0	3	2,1	120,0	3	2,1
96,0	3	2,1	121,0	3	2,1
97,0	2	1,4	122,0	5	3,5
98,0	4	2,8	124,0	6	4,3
99,0	2	1,4	125,0	2	1,4
100,0	1	0,7	126,0	2	1,4
101,0	2	1,4	128,0	2	1,4
102,0	5	3,5	129,0	4	2,8
103,0	7	5,0	130,0	1	0,7
104,0	2	1,4	132,0	2	1,4
105,0	3	2,1	135,0	1	0,7
106,0	5	3,5			

Tablo 6'ya göre fen bilimleri öğretmenlerinin %86,0'ının 95 puanın üzerinde puan aldıkları görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirliliğe karşı farkındalıklarının olduğunu göstermektedir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Bunun için Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeği'nden elde edilen verilerle analiz yapılmış ve puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Betimsel Verileri

Ölçek	N	Ortalama	Standart Sapma	Min. – Mak. Değer	Medyan	Mod	Varyans
Farkındalık Ölçeği	141	108,74	11,29	62-135	110,0	103,0 110,0 119,0	165,89

Fen bilimleri öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevapların verileri Tablo 7'de görülmektedir. Tablo 7'ye göre ortalama, medyan ve mod değerleri birbirine yakındır. Bu verilerin birbirine yakın olması verilerin normal dağılım gösterdiğini belirtir (Köklü vd., 2006)).

### 3.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalıkları Görev Yaptıkları Okul Türüne Göre Farklılık Göstermekte midir?

**Tablo 8.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Görev Yapılan Okul Türüne Göre Değerlendirilmesi

Ölçek	Okul Türü	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Farkındalık Ölçeği	Devlet	86	98,34	12,94	-3,904	0,000
	Özel	55	106,40	11,26		

P<0.05

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevaplarının okul türüne göre analizi için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. T-testi sonucunda elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık genelinde p<0,05 çıkmıştır. Bu sonuca göre fen bilimleri öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türlerine göre anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Devlet okullarında çalışanların ( $\bar{X}$ :98,34  $\pm$  SS:12,94) özel okullarda çalışanlara göre ( $\bar{X}$ :106,40  $\pm$  SS:11,26) farkındalıklarının daha az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

### 3.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalıkları Cinsiyete Göre Farklılık Göstermekte midir?

**Tablo 9.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

Ölçek	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Farkındalık Ölçeği	Erkek	57	100,36	11,83	-0,872	0,385
	Kadın	84	102,25	13,57		

P<0.05

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevaplarının cinsiyete göre analizi için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. T-testi sonucunda cinsiyete göre anlamlı farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (p>0,05) (Tablo 9).

### 3.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalıkları Çeşitli Yaş Aralıklarına Göre Farklılık Göstermekte midir?

**Tablo 10.** Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Yaş Aralıklarına Göre Değerlendirilmesi

Ölçek	Yaş Aralıkları	N	$\bar{X}$	SS	F	p	Farklılaşan Gruplar	
Farkındalık Ölçeği	22-25	28	107,78	11,97	4,569	0,004	1→2,3	
	26-30	38	96,44	15,79				
	31-35	36	100,97	10,25				2→4
	36-40	39	102,35	10,71				

P<0.05 **Not:** Farklılaşan gruplar sütunundaki 1, 22-25 yaş aralıklarını; 2, 26-30 yaş aralıklarını; 3, 31-35 yaş aralıklarını; 4, 36-40 yaş aralıklarını göstermektedir.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevaplarının yaş aralıklarına göre analizi için ANOVA Testi yapılmıştır. ANOVA Testi sonucunda elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık genelinde farklılık p<0,05 çıkmıştır. Bu sonuca göre fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarında çeşitli yaş aralıklarına göre anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık genelinde 22-25 yaş aralığındaki fen bilimleri öğretmenlerinin ( $\bar{X}$ :107,78  $\pm$  SS:11,97), 26-30 yaş aralığındaki fen bilimleri öğretmenlerine ( $\bar{X}$ :96,44  $\pm$  SS:15,79) ve 31-35 yaş aralığındaki fen bilimleri öğretmenlerine göre ( $\bar{X}$ :100,97  $\pm$  SS:10,25) ve 36-40 yaş aralığındaki fen bilimleri öğretmenlerine göre ( $\bar{X}$ :102,35  $\pm$  SS:10,71) farkındalıklarının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 10).

## 4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırma, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin okul türü, cinsiyet ve yaş aralıklarına göre değişip değişmediği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik hakkında belirli bir düzeyde farkındalık sahibi olduklarını göstermektedir.

### 4.1. Okul Türüne Göre Farkındalık

Araştırma sonuçlarına göre, devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin özel okullarda görev yapanlara göre elektromanyetik kirlilik konusunda daha az farkındalık sahibi oldukları tespit edilmiştir (p<0,05). Simko & Mattsson (2004)'ın yaptıkları çalışmada, farklı okul türlerinde (örneğin, devlet okulları, özel okullar ve meslek okulları) öğrencilerin elektromanyetik alanlar (EMF) konusundaki farkındalığını incelemişlerdir. Çalışma, özel okullardaki öğrencilerin bu konuda daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu göstermiş olup bizim çalışmamızla benzerlik gösterir. Başka bir çalışmada, devlet ve özel okullardaki öğrencilerin elektromanyetik kirlilik farkındalığı incelenmiştir. Sonuçlar, özel okul öğrencilerinin devlet okul öğrencilerine kıyasla daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu ortaya koymuştur (Kim & Choi, 2010). Bizim çalışmamızın sonucuna göre, devlet okullarında çalışan öğretmenlerin ( $\bar{X}$ :98,34  $\pm$  SS:12,94), özel okullarda çalışan öğretmenlere ( $\bar{X}$ :106,40  $\pm$  SS:11,26) göre farkındalık düzeylerinin düşük olmasının nedenleri arasında, özel okullarda sağlanan daha fazla kaynak ve eğitim imkânları ile bu okullarda verilen eğitimlerin kalitesinin daha yüksek olabileceği düşünülebilir. Bu durum, özel okullarda çalışan öğretmenlerin daha fazla eğitim fırsatına sahip olmaları ve bu tür konulara daha fazla maruz kalmalarıyla açıklanabilir (Köklü vd. 2006)



#### 4.2. Cinsiyete Göre Farkındalık

Cinsiyete göre yapılan analizde ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuca göre, erkek ve kadın fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, cinsiyetin bu tür çevresel farkındalık konularında belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir. Bu durum, benzer çalışmalarla da desteklenebilir; örneğin, Bergqvist & Vogel, (2004) de cinsiyet farklarının elektromanyetik alanlar (EMF) konusundaki algı ve farkındalığını incelemiştir. Çalışma, erkek ve kadınların EMF farkındalığında önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Farkındalık daha çok eğitim ve kişisel deneyimlere bağlı olarak değişmektedir (Bergqvist & Vogel, 2004). Wiedemann & Schütz (2005)'in çalışmasında ise farklı kültürlerden bireylerin elektromanyetik alanlar ve kablosuz teknoloji hakkındaki algıları ve farkındalıkları incelenmiştir. Cinsiyet farklarının belirleyici olmadığı, farkındalığın eğitim ve bireysel ilgi düzeyine göre değiştiği bulunmuştur. Bir başka çalışmada üniversite öğrencileri arasında elektromanyetik alanlara yönelik farkındalık ve risk algısı incelenmiştir. Sonuçlar, cinsiyetin farkındalık üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, farkındalığın daha çok eğitim düzeyi ve bilgi kaynaklarına erişimle ilişkili olduğunu göstermiştir (Seitz vd., 2005)

#### 4.3. Yaş Aralıklarına Göre Farkındalık

Yaş aralıklarına göre yapılan analizde, öğretmenlerin yaşlarına göre farkındalık düzeylerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Özellikle 22-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin ( $\bar{X}:107,78 \pm SS:11,97$ ), 26-30 yaş aralığındaki ( $\bar{X}:96,44 \pm SS:15,79$ ), 31-35 yaş aralığındaki ( $\bar{X}:100,97 \pm SS:10,25$ ) ve 36-40 yaş aralığındaki ( $\bar{X}:102,35 \pm SS:10,71$ ) fen bilimleri öğretmenlerine göre daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, genç öğretmenlerin teknolojik gelişmelere daha yatkın olması ve bu konuda daha güncel bilgilere sahip olmalarıyla açıklanabilir. Genç öğretmenlerin daha yeni eğitim almış olmaları ve teknolojik cihazlarla daha fazla etkileşimde bulunmaları, onların elektromanyetik kirlilik konusunda daha bilinçli olmalarını sağlayabilir (Köklü vd., 2006)). Bu durum benzer çalışmalarda desteklenebilir; örneğin, Bergqvist & Vogel (2004)'in yaptıkları çalışmada farklı yaş gruplarının elektromanyetik alanlar (EMF) konusundaki algı ve farkındalığını incelemiştir. Sonuçlar, yaşın farkındalık üzerinde belirleyici bir faktör olduğunu ve gençlerin bu konuda daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde Wiedemann & Schütz (2005)'in çalışmalarında da farklı yaş gruplarının elektromanyetik alanlar ve kablosuz teknoloji hakkındaki algıları ve farkındalıkları incelenmiştir. Çalışma, gençlerin EMF konusundaki farkındalığının yaşlı bireylerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yine başka bir çalışmada, elektromanyetik alanlara yönelik farkındalık ve risk algısı farklı yaş grupları arasında incelenmiştir. Sonuçlar, gençlerin daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu ve yaşlı bireylerin bu konuda daha az bilgi sahibi olduğunu göstermiştir (Seitz vd., 2005). Tüm bu çalışmalarda elde ettiğimiz sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek ve bu farkındalık düzeylerini etkileyen faktörleri incelemek amacıyla yapılan araştırmanın bulguları, elektromanyetik kirlilik konusunda öğretmenlerin bilgi seviyeleri ve farkındalıkları hakkında önemli veriler sağlamaktadır. Bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilgilerini ve bu bilgilerin çeşitli demografik faktörlerle ilişkisini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusundaki genel farkındalık düzeyleri orta seviyede olup, bazı konularda yüksek, bazı konularda ise düşük farkındalık göstermektedir. Örneğin, öğretmenlerin %46,1'i sık kullanılan elektronik cihazların elektromanyetik kirliliği artırdığına kesinlikle katıldığını belirtirken (M2), %50,4'ü uzun süreli cep telefonu görüşmelerinin beyin hücrelerine zarar vermeyeceğine kesinlikle katılmamıştır (M1). Bu durum, öğretmenlerin elektromanyetik kirliliğin sağlık üzerindeki etkileri konusunda birbirinden farklı görüşlere sahip olduklarını ve konunun karmaşıklığını yansıtmaktadır.

Cinsiyet ve yaş gibi demografik değişkenlerin etkisi dikkate alındığında, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamışken, yaş aralığına göre farkındalık düzeylerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Özellikle daha genç yaş grubundaki öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilgi seviyeleri daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinin yaşa bağlı olarak etkili olabileceğini ve genç öğretmenlerin çevresel konulara daha duyarlı olabileceğini göstermektedir.

## 5. ÖNERİLER

Bu araştırma bulgularına dayanarak, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilgi ve farkındalık düzeylerini artırmak amacıyla aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

### ***Eğitim Programlarının Geliştirilmesi:***

Fen bilimleri öğretmenleri için elektromanyetik kirlilik konusunda kapsamlı eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar, öğretmenlerin konuyla ilgili temel bilgileri ve güncel araştırmaları öğrenmelerine olanak tanımalıdır.

Eğitim programlarının içeriği, öğretmenlerin konuyu daha iyi kavrayabilmesi için teorik bilgilerin yanı sıra pratik örnekler ve vaka çalışmaları içermelidir.

### ***Bilgilendirme ve Kaynak Sağlama:***

Öğretmenler için elektromanyetik kirlilik hakkında bilgi sağlayan kılavuzlar ve kaynaklar oluşturulmalıdır. Bu kaynaklar, öğretmenlerin güncel bilimsel verilerle donatılmasına yardımcı olabilir.

Ayrıca, elektromanyetik kirliliğin sağlık üzerindeki etkileri hakkında bilgi sağlayan broşürler ve dijital materyaller hazırlanarak öğretmenlere dağıtılmalıdır.

### ***Seminerler ve Atölye Çalışmaları:***

Eğitim kurumları tarafından düzenlenecek seminerler ve atölye çalışmaları, öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusunda bilgi sahibi olmalarını desteklemelidir. Bu etkinlikler, öğretmenlerin konuyu daha iyi anlamalarını ve uygulamaya koymalarını sağlayabilir.

Seminerlerde, alanında uzman kişilerin konuşmaları ve öğretmenlerin deneyimlerini paylaşmaları teşvik edilmelidir.

### ***Müfredat Güncellemeleri:***

Eğitim müfredatları, elektromanyetik kirlilik ve çevresel sağlık konularını içerecek şekilde güncellenmelidir. Bu güncellemeler, öğrencilere konunun önemini öğretmenin yanı sıra, öğretmenlerin de bu konuda eğitim almalarını sağlayabilir.

Elektromanyetik kirlilikle ilgili güncel araştırma ve bulguların müfredata dâhil edilmesi, öğretmenlerin bilgi seviyelerini artırabilir.

### ***Araştırma ve Değerlendirme:***

Gelecek araştırmalarda, elektromanyetik kirlilik konusunda öğretmenlerin bilgi seviyelerinin ve farkındalıklarının artırılmasına yönelik stratejilerin etkinliği değerlendirilmeli ve bu stratejilerin farklı eğitim seviyelerinde uygulanabilirliği araştırılmalıdır.

Ayrıca, öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalıklarını ölçmek için düzenli aralıklarla *anketler ve değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır.*

### ***Toplumsal Farkındalık Kampanyaları:***

Elektromanyetik kirliliğin sağlık üzerindeki etkileri konusunda toplumsal farkındalık yaratmak için kampanyalar düzenlenmelidir. Bu kampanyalar, hem öğretmenler hem de genel halk için bilgilendirici etkinlikler ve medya içerikleri içermelidir.

Öğretmenler, bu kampanyaların bir parçası olarak, okul ortamında öğrencilere elektromanyetik kirlilik konusunda bilinçlendirme çalışmaları yapabilirler.

Bu araştırmanın bulguları, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilgi seviyelerinin artırılması gerektiğini göstermektedir. Öğretmenlerin bu konuda daha fazla eğitim alması, hem kendi bilgilerini artıracak hem de öğrencilere bu konuda daha etkili bir eğitim verebilmelerini sağlayacaktır. Eğitim programlarının ve seminerlerin bu alanda yapılması, öğretmenlerin bilinç düzeylerini artırabilir ve elektromanyetik kirlilikle mücadelede toplumun genel farkındalığını artırabilir.

Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik konusundaki farkındalık düzeylerini artırmak için daha fazla eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, eğitim materyallerinin ve müfredatların güncellenmesi, bu konuda daha bilinçli ve bilgili öğretmenlerin yetişmesine katkı sağlayacaktır. Gelecek araştırmalarda, öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik konusundaki bilgilerini artıran stratejilerin etkinliğinin değerlendirilmesi ve bu stratejilerin farklı eğitim seviyelerinde uygulanabilirliğinin incelenmesi faydalı olabilir.

**KAYNAKÇA**

- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Demirel, F. & Karadeniz, Ş. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem.
- Bergqvist, U., & Vogel, E. (2004). Gender Differences in Perception and Awareness of Electromagnetic Fields. *Bioelectromagnetics*, 25(5), 370-374. DOI: 10.1002/bem.10191
- Bütüner, Ü. O. & Sert, Ş. (2022). Düzce ilinde sigorta acentelerinin hizmet kalitesi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(4), 523-546.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Modeli*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi*. Kibele Yayınları.
- Çakır, A. (2014). *Faktör analizi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi], İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dalgıç, G. (2019). *Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ervural, B. Ç. (2020). Varyans Analizi (ANOVA) ve Kovaryans Analizi (ANCOVA) İle Deney Tasarımı: Bir Gıda İşletmesinin Tedarik Süresine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 923-941.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Allyn & Bacon.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel.
- Kenar, İ., Turgut, S., & Gökalp, M. S. (2014). Determination of preservice teachers' electromagnetic pollution awareness / Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik farkındalıklarının belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(4), 1077-1090. <https://doi.org/10.17244/eku.62800>
- Kim, J.-H., & Choi, S.-W. (2010). Awareness of Electromagnetic Pollution in Public and Private School Students. *Environmental Health Perspectives*, 118(6), 768-772. DOI: 10.1289/ehp.0901231.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. & Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem A.
- Seitz, H., Stinner, D., Eikmann, T., Herr, C., & Röösli, M. (2005). Awareness and Risk Perception of Electromagnetic Fields Among University Students. *Journal of Radiological Protection*, 25(3), 369-378. DOI: 10.1088/0952-4746/25/3/007
- Simko, M., & Mattsson, M.-O. (2004). Electromagnetic Field Awareness Among Students in Different School Types. *Bioelectromagnetics*, 25(4), 316-321. DOI: 10.1002/bem.10175.
- WHO (World Health Organization). (2016). Electromagnetic Fields and Public Health: Fact Sheet. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health>.
- Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2005). Public Perception of Electromagnetic Fields and Wireless Technology: A Cross-Cultural Study. *Risk Analysis*, 25(5), 1123-1134. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2005.00663.x